

INTRODUCTION, ARCHITECTURE DU MEMOIRE ET APPROCHES CONCEPTUELLES ET METHODOLOGIQUES

La richesse des paysages qui procure à l'Ile de La Réunion sa singularité, n'échappe pas à des déséquilibres avérés et potentiels. En effet, si les caprices climatiques ou géomorphologiques ne cessent de se manifester, les nuisances observées sont notamment le fait d'une méconnaissance du milieu naturel et d'une appréciation relative de sa structure et de ses potentialités par l'Homme.

Se caractérisant à la fois par une grande diversité écologique (étagement de végétation, orientation des versants, types de sols...), propice à la pluralité des cultures (canne à sucre, géranium, arboriculture fruitière...), par l'intensification et la diversification de l'agriculture ou, par exemple, par des problèmes d'épuisement des sols, La Réunion fait face à un réel problème d'aménagement du territoire.

A la recherche d'un perpétuel équilibre entre éléments naturels et acteurs humains, l'évaluation de la dynamique de l'espace rural par ses composantes agricoles et sociales, exige une analyse multidisciplinaire portant sur l'articulation des pratiques agricoles avec les structures physiques du paysage : caractéristiques pédologiques, hydrologiques, géomorphologiques, botaniques... Ainsi, l'espace des objectifs comprend plusieurs notions et plusieurs phases : essai de compréhension de la dynamique paysagère à travers l'existence et la localisation de ses acteurs sociaux et physiques, par la protection, la durabilité et la tentative d'amélioration de la qualité des milieux, de ses cycles, ainsi que des flux relationnels et fonctionnels d'une unité paysagère sur l'autre.

Notre étude portera précisément sur la perception, la délimitation, l'organisation et l'analyse des objets physiques de la Commune de Salazie (végétation « naturelle » et cultivée, formations superficielles), en fonction de paramètres inter-connectés – de leur existence et de leur fonction sociale – relatifs à des composantes morphopédologiques, climatologiques, hydrologiques et anthropiques.

L'espace étudié est donc ici considéré comme le résultat observable, en terme d'occupation des sols, des interactions entre objets biotiques, abiotiques, de relief et de mise en valeur, ou présents sous forme de traces. Suite à des études émanant notamment du laboratoire de Géographie de la Faculté de Géographie de La Réunion, des phénomènes préoccupants de migration de population, des marges littorales vers les Hauts de l'Ile, ont été mis en valeur : en effet, à l'afflux croissant de populations autochtones les jours de week-end (migrations ponctuelles et régulières), s'ajoutent des migrations saisonnières des populations étrangères de plus en plus orientées vers les beautés sauvages peu accessibles de l'Ile.

La Commune de Salazie, et surtout son secteur nord de 10.54 km², a été retenue pour témoigner de sa valeur contradictoire, entre faits sociaux et physiques. Ma zone d'étude, composée des secteurs de Roche à Jacquot, Mathurin, Mare à Martin et Bé Cabot, attenante au bourg de Grand Ilet, présente une position marginale à divers degrés succédant aux phénomènes migratoires précités :

- Dépendance de fonctionnement économique au sens large du terme, vis-à-vis du bourg de Grand Ilet : villages de petite importance, dispersés, séparés les uns des autres par de multiples barrières physiques (talus, ravines, cônes d'éboulis...);

- Secteur dont l'organisation est entièrement influencée et soumise aux aléas géologiques et climatiques : espaces circonscrits entre la ligne de crête septentrionale correspondant aux Remparts et le talweg principal méridional de la Rivière des Fleurs Jaunes, présentant de nombreux paysages, associant mise en valeur et éléments morpho-structuraux.

La synthèse de ces deux critères de choix, fait de ce secteur, une région complexe à forts risques naturels, à fortes potentialités de développement, ainsi qu'au rôle structurant et fédérateur de transition de flux techniques et humains. L'objectif global est donc un souci de protection et de préparation des milieux, face à une géologie instable et à une capacité de charge de population en voie évidente de croissance. Par conséquent, les flux, par leur existence et leur fonctionnalité, obéissent également aux règles d'une zone géographique en position de cul-de-sac, par rapport à l'espace global du Cirque, ce dernier supportant ce même adjectif de marginalité, sur le plan de l'Ile toute entière.

En tant que recherche scientifique, il est important de dégager quelques lignes sur la philosophie et la conceptualisation des champs d'études induits par la nature et les objectifs du sujet. Les deux « concepts » prédominants à cette étude sont l'interaction Nature/Société et Paysage. A une époque, où la Géographie Humaine, par ses retombées économiques et sociales, prend le pas sur la Géographie Physique, nous croyons qu'une certaine chronologie et une certaine ouverture de perception devraient être rétablies ou tout simplement créées. Partant d'une réalité chronologique, faisant apparaître la Nature avant les Hommes, un espace d'inter-influence s'est créé, caractérisé notamment par des cycles de fonctionnement de durées et d'actions fort disparates.

Ainsi, l'Homme, devant d'une part forcément conjuguer avec les milieux naturels, et disposant d'autre part de moyens techniques pouvant en infléchir le cours, des méthodologies devraient être mises en place concernant l'analyse des cycles naturels sociaux et surtout des cycles d'intégration sociaux naturels. D'autre part, l'analyse de l'espace devrait prendre en compte tous les niveaux de perception que la technique permet d'appréhender : à la notion de l'existence d'objets, puis à celle de la perception immédiate, les phénomènes invisibles devraient avoir leur place dans une analyse paysagère, en tant que fédérateurs d'acteurs, d'objets, de causes et de conséquences, constituant un système de fonctionnement de la portion d'espace étudiée.

La notion d'échelle ou de niveau de perception est ici remise en cause et, est immédiatement soumise à l'influence de l'avancée technologique. Désormais, l'Homme se situe à une échelle mésoscopique, position relative selon les objets étudiés, évoluant dans un vaste champ délimité par la micro et la macro-perception.

La relativité de l'ampleur des phénomènes étudiés, peut donc se mesurer dans une dimension multiscalaire allant du microscope au satellite : la distance entre la source d'enregistrement et l'objet observé, dicte le type d'analyse qui devra être employée. La télédétection satellitaire et les traitements par SIG (Systèmes d'information géographique), sont divers procédés permettant de passer d'une prise de vue et d'une analyse générale, à des données thématiques orientées en fonction de la problématique posée. Le champ de possibilités d'échelles d'analyses, utilisé pour l'analyse des phénomènes, selon un seul niveau de perception unique, ou selon une analyse séquentielle, introduit, outre celui de l'espace géographique, celui du temps.

La complexité des études « modernes » axées sur la prévision des phénomènes (modélisation, systèmes multi-agents), est directement confrontée à la relativité du temps. En effet, chaque objet étudié, chaque échelle d'analyse choisie, met en concordance des pas de temps différents, obligés de cohabiter. Ainsi, dans un paysage donné, une multitude de phénomènes ont lieu dans un même temps. Ces phénomènes, peuvent être indépendants ou en interrelation faible ou

forte. Donc, chaque objet étudié est observé de par un état relatif dans un temps relatif qui lui est propre, ce dernier pouvant être naturel ou commandé par l'Homme.

La formalisation de ces problèmes d'espace-temps est prise en compte par l'analyse systémique, prenant notamment en considération des phénomènes de rétro-action. L'influence réciproque de l'Homme et de la Nature, nous propose donc un panel d'équilibre relatif. Les études entreprises sur le Cirque de Salazie en ce qui concerne les aléas physiques et le développement local pour les populations, constituent une réelle recherche d'équilibre entre la Nature et la Société, cherchant à la fois à préserver le milieu naturel, et à améliorer la vie quotidienne de ses habitants.

A l'intérieur de ces aspects épistémologiques, le contenu du sujet de ce Mémoire de DEA à dominante physique, puis agro-sociale par la délimitation et l'analyse des objets géographiques, nous permet, selon diverses sources d'information, et en tant qu'une des premières applications de la BD TOPO Réunion, d'appréhender, de manipuler puis de créer de l'information géographique à la fois sous forme de données et de cartographies thématiques, représentations planes, permettant un réel passage vers l'appréhension du paysage.

Par conséquent, en ce qui concerne la vie et les Sciences de la Terre, celles-ci sont depuis toujours le siège de multiples découvertes : découvertes fondamentales et théoriques, mais aussi appliquées d'abord à la Nature... bien plus tard à l'Homme.

Par exemple, si l'on prend le cas des voyages des naturalistes qui sillonnent le Globe afin de répertorier l'ensemble de ces milieux, ces explorateurs scientifiques se déplacent toujours accompagnés de dessinateurs, qui cartographient, en quelque sorte, le monde biotique et abiotique : « ils relèvent les profils des oiseaux, l'exquise complication des plantes, des fruits et des fleurs, ainsi que l'immense panel des formes du relief ; déjà là, le dessin accompagne la découverte ».

En ce qui concerne l'architecture de la méthode d'analyse, dont l'un des buts est de dégager, de par la Géographie ancienne et moderne, une notion de Paysage, c'est un concept qui peut commencer à s'appréhender par son rapprochement avec les cartes. Ainsi, une comparaison très étroite peut être établie avec une discipline particulière, faisant le lien nécessaire entre les notions de carte et de Paysage. Cette discipline est une branche de la médecine : l'anatomie.

En effet, en s'améliorant, l'anatomie par son objet profond, introduit un nouveau type de documents : les planches anatomiques. Ces planches, par leur abstraction, sont ici réellement des cartes au même titre que les cartes géographiques : en effet, si la planche anatomique représente tel muscle du bras ou telle paroi intestinale, ce ne sont pas le muscle d'un tel ou la paroi intestinale d'une telle, mais autant que faire ce peut, le muscle ou la paroi intestinale en général ; la carte géographique n'est bien qu'une représentation graphique d'un espace. La notion d'abstraction intervient bien dans les deux domaines. De plus, comme le médecin dans l'analyse pratique d'un sujet précis, l'analyse d'un espace donné sous-tendu par un sujet définissant des axes de recherche prévus, permet d'obtenir une représentation individuelle et orientée par une analyse et une cartographie thématique.

Dès lors, cette représentation abstraite est bien issue d'un univers concret, le Paysage, dont la détermination découle de méthodes de dissection pour l'un et du couplage relatif entre télédétection satellitaire, photo-interprétation et étude de terrain pour l'autre. Le parallèle entre anatomie et analyse de Paysage (analyse bio-géophysique), se retrouve dans divers types de champs d'études, appartenant à l'échelle macroscopique, mésoscopique ou microscopique, reliés par une analyse ou une anatomie translatrice ou agrégative des milieux constitutifs d'un Paysage (concernant l'utilisation des plans de référence et des exemples de localisation relative).

Dans cet immense champ du savoir, émergent dans la Littérature, l'Art et les Sciences, dans un sens strict et général, la Géographie physique et agro-sociale qui est ici mise en valeur, correspond à une sorte de melting pot regroupant des paramètres dérivés des trois axiomes formant la Science : les sciences de la matière, les sciences du vivant et les sciences de l'Homme. En effet, cette Géographie, selon le champ des problématiques qu'elle peut contenir, n'accepte-t-elle pas des

notions aussi variables et plus ou moins avancées de physique, de mathématiques, d'éthologie, d'économie, de géomorphologie, de botanique, de sciences agricoles et sociales, de réseaux... ?

La notion de Paysage plus ou moins abordée, délaissée, remise au goût du jour, traitée par de petits groupes indépendants, ou étant la cible d'essais de généralisation nous permet de nous situer dans une zone floue de convergence entre plusieurs méthodes : celles de l'Ecole russe de géographie physique à la base du concept de Géosystème, celles des concepts émanant de G. Bertrand, considérant le Paysage comme une entité entre Nature et Société au sein d'un poly-système dont le mécanisme, la signification et la perception participent à une même dynamique naturelle et dépendant d'une mosaïque socio-culturelle spécifique.

Enfin, les théories de J.C. Wieber, qui associent dans la notion de Paysage, les besoins d'ordres écologiques, économiques et culturels et qui acceptent, comme essentielles, les diverses définitions de tout acteur social. Les sous-systèmes Producteurs, Utilisateurs et Paysage visible mis en valeur par leurs structures ainsi que par leurs relations multiples et orientées, créent des méthodes d'analyse quantitatives et qualitatives dont l'espace et le temps sont les constantes des travaux. Ces concepts mettent en œuvre des outils et des types de représentation adaptés à chaque paysage et système étudié.

Cette articulation entre la Géographie physique et la Géographie agro-sociale, sous le joug de la morphologie au sens strict et géographique par la délimitation et l'analyse des objets géographiques, est analysée par l'intermédiaire de deux grandes parties :

- Première partie appelée Situation multi-sectorielle de l'Ile réalisée sous forme de compartiments plus ou moins indépendants, allant de l'émergence de l'Ile à l'exemple de problèmes majeurs de développement, pour aboutir à l'évocation de quelques éléments représentatifs d'un bilan de santé sociale.
- Deuxième partie appelée Analyse spécifique de l'étude, qui consistera, à la fois, à traiter de la structure méthodologique employée, effective et des axes hypothétiques de recherche – puis de l'élaboration de cartographies thématiques (création d'information géographique orientée) issues d'outils et de techniques spécifiques destinés à générer quatre documents principaux :
 - ☐ Réactualisation géomorphologique, au 1/5000^{ème}, de la carte morphopédologique de Raunet au 1/50000^{ème} ;
 - ☐ Carte agro-sociale d'occupation du sol au 1/5000^{ème} ;
 - ☐ Carte synthétique des paysages au 1/5000^{ème} ;
 - ☐ Carte des potentialités paysagiques au 1/5000^{ème}.

L'ensemble de ces éléments décrivant le corps du Mémoire et l'objet de l'étude, repose donc sur une tentative d'explication de l'organisation rurale, par l'énumération de phénomènes généraux et par l'étude scientifique de l'espace géographique concerné.

Ainsi, nous contribuerons à notre niveau, à la constitution progressive d'un « beau Paysage » correspondant, au sens philosophique du terme, « à la parfaite adaptation de ses formes à ses fonctions ».

I. SITUATION MULTISECTORIELLE DE L'ILE DE LA REUNION

I.1. LES STRUCTURES DE L'OCEAN INDIEN OCCIDENTAL

Suite à la scission du Continent unique, la Pangée, en deux continents d'hémisphère appelés Laurasia (boréal) et Gondwana (austral), l'Océan primaire que l'on nomme la Thétis a pu lui aussi se diviser.

Parmi la mise en place progressive des Continents et Océans jusqu'à l'actuel, se crée l'Océan Indien. Ce dernier est bordé par quatre Continents : l'Afrique, l'Inde, l'Australie et l'Antarctique qui se sont formés il y a environ 200 millions d'années, à la suite de l'éclatement du vaste Continent austral, le Gondwana.

Précisément, ces blocs continentaux sont séparés les uns des autres par la Dorsale médio-indienne, qui rejoint au point de triple de Bouvet à l'ouest, la ride médio-atlantique et à l'est, après plusieurs grands décrochements la dorsale antarctico-pacifique au niveau du complexe de Macquarie. L'Océan Indien se caractérise par le nombre important de ses hauts fonds ou plateaux sous-marins et par ses dorsales asismiques souvent surmontées d'îles et d'îlots. Les interprétations de plus en plus précises, considèrent à la base ces différentes formations, soit comme des compartiments surélevés de la croûte océanique, soit comme des formations volcaniques ou encore comme des fragments de continents.

D'autre part, l'Océan Indien possède un nombre limité de failles actives, ce qui implique une certaine pérennité de la majeure partie de la croûte océanique au niveau des points d'expansion. Grâce à la théorie de la tectonique des plaques et en se basant sur l'étude des zones de fractures puis de la connaissance des linéations magnétiques, il est possible de suivre les déplacements des fragments du Gondwana depuis sa division initiale jusqu'à notre époque. En corollaire, il est également possible de connaître l'histoire et l'évolution des bassins ainsi que celles des structures de l'ensemble de l'Océan Indien.

En ce qui concerne la morphologie de l'Océan Indien occidental, ce dernier est limité au nord et au nord-ouest par l'Inde et l'Afrique. Sa limite orientale est marquée par la Dorsale du Ninetyeast qui suit, comme son nom l'indique, approximativement le méridien 90° est. Au sud-est, et au-delà de la dorsale active, sa frontière est indiquée à la fois par le plateau de Kerguelen-Heard et par le continent Antarctique. D'autre part, l'Océan Indien occidental est caractérisé par un ensemble complexe de dorsales actives qui s'étendent depuis le Golfe d'Aden avec la dorsale de Shéba, et se prolongent par les dorsales de Carlsberg et médio-indienne jusqu'au point triple de Rodrigues, situé à 25° de latitude sud et 70° de longitude est, avant de se diviser en deux branches distinctes : les dorsales ouest et est indiennes qui séparent les plaques africaines, australiennes et indiennes, de la plaque antarctique.

Après ces quelques précisions de géographie de localisation, concernant l'environnement proche de notre terrain d'étude, il convient maintenant, toujours dans le même esprit, de développer quelques caractéristiques de l'île de La Réunion en commençant par son contexte géotectonique.

I.2. L'ILE DE LA REUNION

Les deux volcans qui donneront naissance à l'Ile de La Réunion auraient commencé à s'édifier conjointement vers la fin du Miocène entre 6 et 10 millions d'années. D'après Chevallier (1979), le Piton des Neiges aurait émergé il y a environ 3 millions d'années et la cessation serait évaluée notamment par Délibérias (1979) à 22000 ans BP. Le Piton de la Fournaise, lui, est un édifice composite dont l'activité initiale serait contemporaine de celle du bouclier basaltique du Piton des Neiges.

Mise à part la singularité géomorphologique du Piton des Neiges (PDN) – notamment au niveau des Cirques qui mettent à jour les formations volcaniques les plus anciennes de l'Ile – qui est à la fois le milieu englobant notre terrain d'étude, ainsi qu'un sous-titre du chapitre I.2.1. suivant, la géotectonique par l'association spatiale combinée des deux appareils volcaniques pré-cités, pose le problème de la signification de l'origine de l'Ile. Ainsi, le complexe volcanique de La Réunion, appartient au domaine océanique de la plaque somalienne et se situe à l'extrémité sud de la crête des Mascareignes. Cette localisation particulière a généré depuis longtemps auprès des géologues, des points de vue et des hypothèses divisés en deux interrogations distinctes : la signification du volcanisme de La Réunion selon la théorie des « Points chauds » ou selon des cassures lithosphériques. Par conséquent, la crête des Mascareignes résulterait, d'après Emerick et Duncan (1982) du déplacement de la plaque vers le nord-est au-dessus d'un point chaud qui se situerait actuellement à l'aplomb de La Réunion. Ces auteurs, suite à la typologie des deux volcans ainsi qu'à l'activité toujours actuelle du Piton de la Fournaise, émettent ainsi l'hypothèse d'une rémanence de ce système génétique environ à 170 km à l'ouest de La Réunion. Cette hypothèse des « Points chauds » expliquerait au mieux l'origine du magmatisme des Mascareignes.

D'autre part, l'alignement du volcanisme entre le PDN et le Piton de la Fournaise ne trouve aucune cause issue du déplacement de la plaque vers le nord-est. En effet, cet alignement étonnant qui semble se poursuivre par la topographie sous-marine du nord-ouest de l'Ile, correspond à une direction structurale aérienne de direction 120° nord. De plus, il existe un parallélisme assez net entre cette direction structurale aérienne et la direction 127° nord d'un paléo-rift au nord de La Réunion, ainsi qu'entre la direction structurale 25° nord du PDN et les paléo-transformantes sud-ouest/nord-est décalant ce paléo-rift (Chevallier, 1979). Ainsi, selon ce dernier, l'Ile se serait située à l'aplomb d'un tronçon du paléo-rift, correspondant à sa réactivation récente (3 millions d'années).

En conclusion, la théorie la plus plausible retenue par une majorité de chercheurs, s'orienterait vers la théorie des « Points chauds » sans négliger certains aspects de la deuxième théorie : le magmatisme émanerait en effet d'une source de chaleur locale propagée notamment à la surface, par le biais des fractures de la plaque lithosphérique formée par de multiples pressions internes anisotropes et identiques à la direction des rifts et des failles de décrochement. L'apparition et l'architecture du volcan par périodes successives seraient donc soutenues par les pressions et les contraintes exercées par les « Points chauds ». Ces deux théories plus ou moins entremêlées nous renseignent donc sur la sismicité locale et régionale dont les effets prévisibles constituent toujours une menace à moyen terme.

L'Ile de La Réunion, cette île volcanique située à 800 km à l'est de Madagascar, de 2512 km², dont l'une des caractéristiques majeures est son caractère montagnard, doit à ses particularités physiques ainsi qu'à l'adaptation séculaire de l'organisation sociale, la présence écrasante des deux édifices volcaniques de type « bouclier intra-plaque » que nous venons de développer. Ainsi, cette île de l'Océan Indien occidental, offre une géographie physique très contrastée. Nous avons choisi

de présenter quatre thèmes fortement interconnectés, pour justifier de ce caractère impétueux et complexe, où la Nature s'impose à tous moments.

I.2.1. LA GEOLOGIE : UNE ARCHITECTURE RYTHMEE PAR LA PETROGRAPHIE

Nous ne traiterons ici que du PDN qui constitue à part entière l'environnement immédiat de notre terrain d'étude. Ceci nous permettra d'arriver progressivement à l'unique périmètre de la zone analysée.

Les hypothèses qui permettent de reconstituer l'histoire et d'expliquer l'agencement des formes structurales du PDN, entament un va et vient incessant entre les éléments constitutifs d'une situation et les reliefs mis en place, par l'intermédiaire d'une réorganisation dynamique permanente des matériaux via des phénomènes mécaniques, physiques et chimiques. Les matériaux constitutifs des séquences lithologiques et issus de divers modes d'épanchement des laves, fournissent au PDN une armature morphologique particulière : de type « volcan-bouclier » à large dôme concave ou convexe, le PDN a commencé à évoluer il y a 200000 ans en strato-volcan à nette concavité sommitale, issue de changements d'orientation des émissions en fonction de la viscosité des matériaux évacués.

Outre la typologie des laves et leur mode d'émergence, la morphologie du volcan primitif et de ses formes résiduelles actuelles apparaissent sous l'influence de phénomènes tectoniques, responsables du remaniement des « attributs morphologiques » et des conditions de fertilité des sols.

Le couple chronologie-péetrographie permet de différencier deux groupes distincts de phase de construction :

- Les Phases I, II, III, IV s'étalonnant de 3 millions d'années BP à 70000 ans BP ;
- Les Phases V et VI constituant l'activité récente du volcan et s'étalonnant de 70000 ans BP à 15000 BP.

I.2.1.1. PHASE I

Cette phase correspond à l'immersion de l'île. Les matériaux, vieux de 2,1 millions d'années à 3 millions d'années, correspondent effectivement, par leur structure hyaloclastique, à la traversée ponctuelle d'une zone aquatique. Ces formations hétérogènes visibles dans les Cirques jusqu'à 1300 mètres d'altitude, composent en appartenant à la série des Océanites anciennes, les roches les plus anciennes de l'île : les Brèches primitives.

Leur stratification, difficilement détectable, à cause d'un fort degré de zéolitisation, dégage quatre typologies principales, correspondant à des coupures stratigraphiques et lithologiques déterminant des périodes différentes :

- Les laves pahoehoe constituent par leur structure en pillow-lavas des « fondations » du volcan primitif ;
- Les brèches pyroclastiques sont les principaux témoins de la traversée d'une phase aquatique : le refroidissement induit avant sédimentation provoque l'apparition d'une matrice indurée, destinée à fixer les éléments millimétriques et décimétriques de ce faciès. Selon la chronologie de leur mise en place, ces brèches à matrice invariante diffèrent par la nature et la couleur de leurs matériaux. Ainsi, de la partie supérieure vers la partie inférieure, nous voyons apparaître des formations grisâtres de basaltes et de feldspaths, surplombant des basaltes à pyroxènes gris verdâtre, non stratifiés, juxtaposant une série brun-rougeâtre de brèches grossièrement litées ;
- Les tufs scoriacés de couleur rougeâtre : ils représentent les formations n'ayant traversé aucune nappe d'eau ;
- Les brèches détritiques anciennes issues du démantèlement par l'érosion et la morphotectonique des édifices volcaniques phréato-magmatiques, découlant de phénomènes de solifluxion, d'effondrement ou de décollement. Ces matériaux de remaniement par excellence présentent comme trait constant une matrice fine et friable enclin à l'érosion.

1.2.1.2. PHASE II

Nous sommes ici en présence d'une accumulation de matériaux pouvant atteindre 800 mètres d'épaisseur et portant le nom de « série des océanites récentes » constituant le bouclier primitif ou l'ossature du PDN.

Ces laves de type « aa » et « pahoehoe » qui reposent en discordance sur les brèches primitives sont généralement zéolitisées et peu perméables. Ce type de formation peut se retrouver à la fois, sur les parois et dans les ravines des Cirques, ainsi qu'à mi-pente des versants du PDN, selon une répartition tachetée occupant les localisations suivantes :

- La plaine des Makes,
- La région du Massif du Grand Bras,
- Le Dimitile,
- Les cônes de déjection occupant l'interstice entre La Possession et Saint-Denis,
- Les Massifs d'Eden et du Cratère pour le flanc est de l'Ile.

Affleurant de manière naturelle ou par érosion des coulées ultérieures, des océanites récentes se localisent également sur les systèmes collinéaires à la hauteur de Saint-Gilles. Que ce soit d'un faciès de ciment cendreuse présentant des éléments anguleux, ou bien des faciès laviés de teintes sombres et à structures plus cohérentes, ces formations résulteraient d'une mise en place postérieure à la traversée de zones phréatiques.

1.2.1.3. PHASE III

Cette phase est primordiale pour la compréhension de la genèse du PDN ; en effet, elle a la particularité d'intervenir après une période de calme volcanique d'environ 80000 ans. Aux phénomènes d'altération, de glissements et d'effondrements sub-méridiens du flanc occidental du volcan, fait suite une différenciation chimique des laves. Le passage de basaltes riches en olivines à des laves alcalines siliceuses, introduit l'apparition des Hawaïtes. Ces laves, pouvant atteindre 500 mètres d'épaisseur, de la famille des andésites, sont le plus souvent localisées en-dessous de 1000 mètres d'altitude. Ces formations, qui ont la particularité d'occuper les ouvertures tectoniques (glissements-effondrements) ou les exutoires d'érosion, laissent après 100000 ans d'organisation, la place à des formations pétrographiquement différentes.

1.2.1.4. PHASE IV

Nous observons entre 230000 et 170000 ans BP une mutation génétique des coulées de laves qui permet de passer des hawaïtes à des roches riches en silice et pauvres en olivine, en fer, en magnésium ou en calcium, appelées mugéarites.

Ces coulées de type « aa » et autobréchifiées constituent de loin les surfaces de recouvrement les plus abondantes de l'Ile sous l'influence de la formation du PDN. En effet, l'érosion régressive active des coulées de phase II qui recoupe localement la caldeira, permet l'écoulement des laves de la phase IV qui colonise par là même toute une série d'effondrements localisés (Plaine des Makes, Dos d'Ane).

Porteuses de sols faiblement ferrallitiques, entraînant une différence d'intensité de la pédogenèse, ces laves sont les témoins de la formation d'une deuxième caldeira, dont l'analyse peut s'effectuer à partir de la structure des Cirques.

1.2.1.5. PHASE V

Cette phase correspond au remplissage des plaines suite à la formation de la deuxième caldeira, autrefois limitées par les remparts primitifs. Ces coulées, de type benmoréites riches en sodium et en potassium, voient leurs formations conjointes à celles des pyroclastites issues d'une période explosive ininterrompue de 25000 ans.

Ces effusions de cendres ayant recouvert la moitié nord de l'Ile, portent le nom de tufs jaunes correspondant à une cimentation de cendres et de fragments de laves. Localisés sur le haut et à mi-hauteur des versants, jointifs des trois Cirques de Salazie, Mafate et Cilaos, ces tufs jaunes cohabitent avec des projections blocailleuses hétérogènes, le plus souvent cimentées par des cendres. Ces nuées ponceuses et ces tufs soudés, surtout localisés sur la Roche Ecrite, sont de constitution sensiblement similaire aux tufs soudés du versant ouest de l'Ile. Passant en profondeur à des sables et des scories ponceuses, ces formations ajoutées à celles que nous venons de présenter, constituent une vaste surface de recouvrement très hétérogène, résultat de périodes de projections aériennes et de nuées latérales.

1.2.1.6. PHASE VI

Nous abordons ici la dernière phase constitutive du volcan et la deuxième phase des coulées récentes. Cette période volcanique correspond aux surfaces résiduelles non-recouvertes par les coulées antérieures. Localisées surtout sur le versant nord-est, ces laves profitent de l'érosion régressive et de l'ouverture nord-orientale de la deuxième caldeira, occupant exclusivement les anciennes cicatrices des vallées, des Rivières du Mât, des Roches et des Marsouins.

Ces coulées, occupant le plus souvent d'anciens cônes de déjection, sont formées de matériaux très visqueux, d'ignimbrites ou encore de tufs soudés, dont la longueur des écoulements n'a pu atteindre l'Océan.

Cette analyse géologique serait incomplète si nous ne parlions pas de la formation et de la morphologie des Cirques de l'île de La Réunion. Ce développement fera l'objet de la majorité du contenu de la deuxième partie « Analyse spécifique de l'étude ».

En effet, la partie la plus instable du Cirque de Salazie, constitutive de l'intégralité de notre terrain d'étude, prendra en compte à la fois cette description et l'analyse cartographique de nos travaux. L'analyse de la formation de ces gigantesques excavations permet de manière corrélatrice d'évoquer le rôle primordial des interphases de calme éruptif où l'altération, l'érosion ou les mouvements gravitaires, ont pu se combiner pour infléchir perpétuellement le remaniement des terrains mis à l'affleurement. Ces actions sont évidemment au cœur de la construction des deux cartes d'occupation du sol et de géomorphologie.

1.2.2. LE CLIMAT

Suite à la mise en évidence de paramètres mécaniques et géométriques de la géologie complexe de la formation du massif du PDN, il convient maintenant d'aborder un deuxième facteur prépondérant dans l'instabilité géologique des Cirques : le climat.

Un tel contexte lithologique structural et topographique au niveau des Cirques, couplé à des aléas pluviométriques, ne peut induire que des conditions défavorables à la stabilité des sols et au développement agricole dans ce qui constitue un milieu potentiel de réactualisation géomorphologique très actif et développé. Ces facteurs centrés sur les excavations piriformes de l'île, seront eux aussi développés dans la partie « pratique » de l'étude. Nous nous attacherons ici à décrire les grands traits de la climatologie générale de l'île.

L'île de La Réunion possède des caractéristiques climatiques et hydrologiques originales parmi lesquelles, les pluies et la torréalité ont un impact considérable sur le développement local. Cette situation est due à quatre causes majeures classées en deux types de facteurs :

- Les facteurs de localisation : sa situation océanique et sa latitude australe assez basse ;
- Les facteurs morphologiques : son orographie étagée et dense et son altitude élevée.

Ces divers paramètres signalétiques sont dominés par la subtile combinaison des pluies et des vents (Annexes 1 et 2), entraînant des seuils de températures assez marqués selon les saisons. Ainsi, on distingue une saison fraîche et sèche (de juillet à septembre) pendant laquelle le régime régulier d'alizés (vents d'est dominants) se fait ressentir, associé aux influences de la proximité de l'air polaire, s'immiscant entre les cellules de hautes pressions ; et une saison chaude et humide (de janvier à mars) correspondant à une position de l'équateur thermique très au sud de l'équateur géographique. Ces deux saisons, auxquelles il faut rajouter des intersaisons, sont la démonstration du cumul de la latitude, de la faible taille et de la soumission à l'influence océanique de l'Ile.

Au-delà de ces caractéristiques constantes, des différences locales ou régionales existent et sont liées, soit à l'altitude, soit aux situations topographiques créant un degré d'exposition au vent. Soumise au régime des alizés d'est et sud-est, l'Ile de La Réunion est divisée de part et d'autre de son grand axe en deux côtés : le côté « au vent » et le côté « sous le vent ». Cette situation aérologique pérenne ayant pour origine l'interaction entre les hautes pressions tropicales (anticyclone de l'Océan Indien) et la Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT) n'est pas étrangère aux différents régimes des pluies et aux poches d'humidité relative.

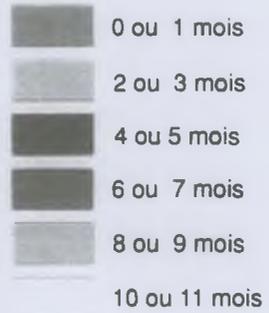
Ainsi, l'ensemble de ces facteurs sert à renommer les deux parties distinctes de l'Ile soumises aux vents, en une île océanique constituée de deux zones climatiques opposées et viables selon leurs régimes pluviométriques : la région « au vent », au nord et à l'est, connaît des précipitations abondantes comprises entre 2000 et 8000 mm ; la région « sous le vent », au sud et à l'ouest, affiche des précipitations moyennes ou faibles, s'étalant de 500 à 2000 mm.

La limite plus ou moins précise de ces deux entités climatiques, peut être matérialisée par la différence des effets pluviométriques des vents les plus représentatifs de la circulation atmosphérique générale de l'Ile, apportant des pluies orographiques : les alizés intéressant l'Ile 173 jours par an en moyenne (données calquées sur la période 1958-1980). Ainsi, la frontière s'établit de part et d'autre de l'isohyète moyenne annuelle 500 mm et de la ligne de distribution des 60 jours par an de pluies d'alizés alignées selon la limite topographique naturelle (crête), entre les deux versants de l'Ile. D'autre part, si l'on souhaite faire intervenir, dans un sens plus global, la totalité des événements climatiques recensés sur l'année, la frontière change de valeur pour se situer aux alentours de l'isohyète 2000 mm. Cette nouvelle estimation prend en effet en compte les dépressions tropicales et les cyclones, durant la période chaude de janvier à février. Si la pluviométrie annuelle moyenne est influencée par la morphologie de l'Ile et les orientations des unités géomorphologiques, elle l'est encore plus par le passage de dépressions tropicales. Ces dépressions (vents < 117 km/h) et ces cyclones (vents > 117 km/h) dont 35% à 40% abordent La Réunion par le nord-est suivant une direction nord-est/sud-ouest, commencent par perturber le régime des alizés par une augmentation généralisée des pluies sur l'Ile. Progressivement, la dépression annule la présence des alizés et affecte l'ensemble de l'Ile. Ici aussi, la géométrie et l'orientation des versants (au sens large du terme) ainsi que l'altitude, renforcent l'impact de ces phénomènes climatiques. Aux grands traits de la circulation atmosphérique, ainsi qu'aux facteurs de différenciation climatique que nous venons de définir, se calquent divers régimes de pluies.

Les distributions saisonnières, ainsi que les distributions régionales des moyennes annuelles, sont des types de répartition de différentes classes de régimes de pluies dont R. Robert (1986) en établit une analyse complète, basée sur le régime d'alizés générateur des pluies orographiques.

**NOMBRE DE MOIS "PEU PLUVIEUX"
(moins de 100mm)**

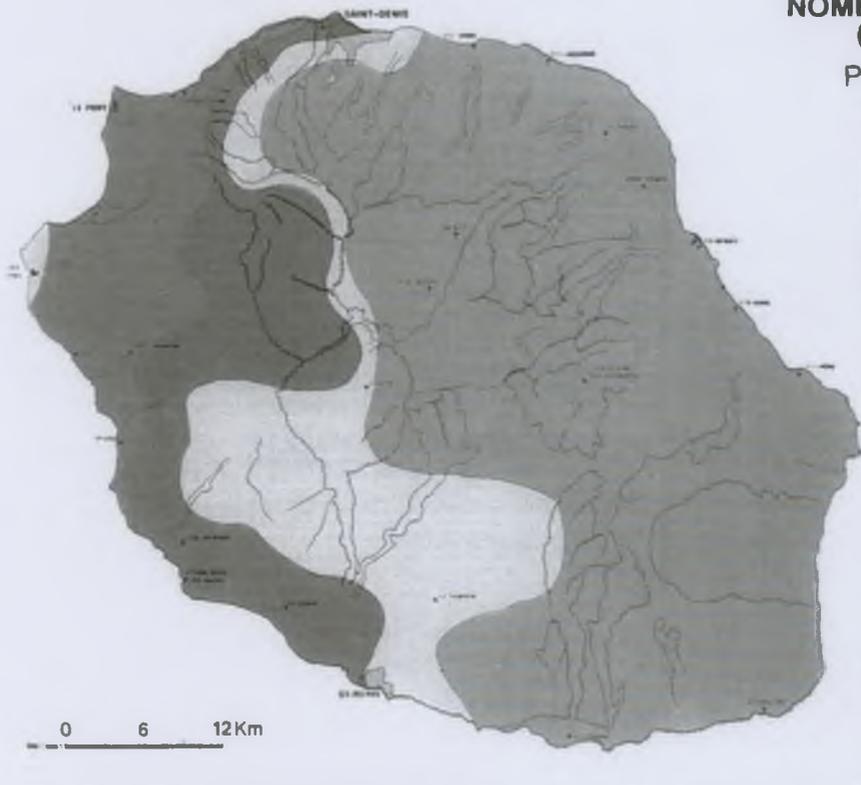
Période 1951 - 1969



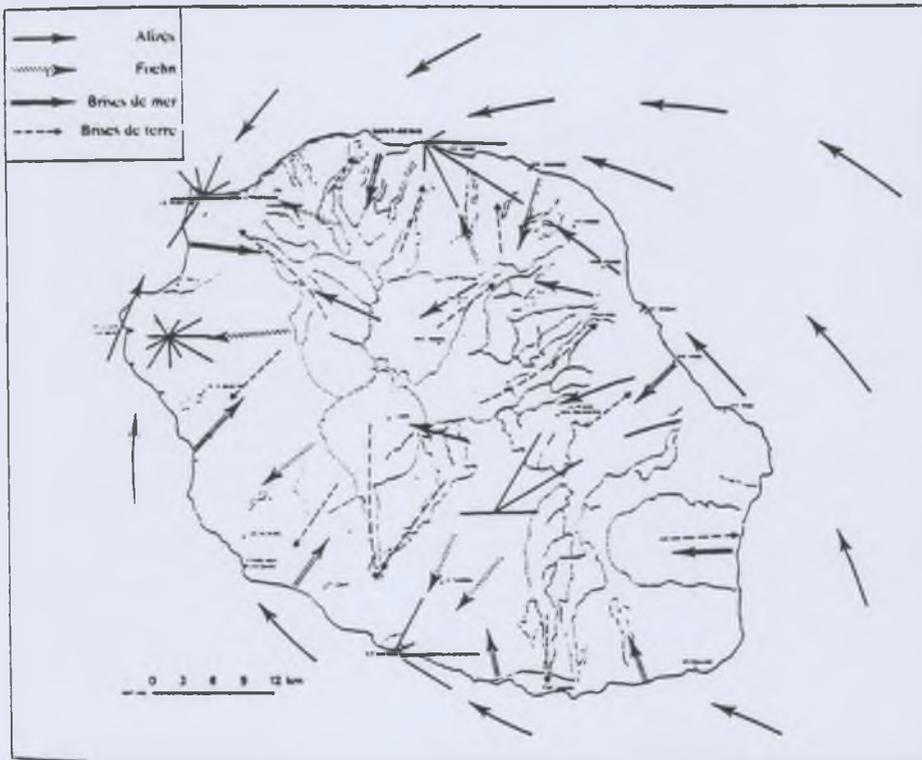
re 11

**NOMBRE DE MOIS "SECS"
(moins de 50mm)**

Période 1951 - 1969



Carte de la ventilation à la Réunion



SITUATION ATMOSPHERIQUE		Nombre jours %	Tous régimes confondus	Type A (Alizés non perturbés)	Type B (Perturbations tropicales)	Type C (Perturbations de sud)	Type D (Régimes pluvio-anagres particuliers)	Type E (Faible circulation convection libre)
			365 100	173 47,5	31 8,4	48 13,1	17 4,6	97 26,4
Pluies moyennes annuelles	AU VENT	P(mm)	2000-8000	500-4500	500-2200	400-1300	200-1000	1500-1000
		Nombre de jours	150-250	50-130	20-25	25-35	12-15	20-60
		%	41-68	14-36	5-7	7-10	3-4	5-16
		Altitude du maximum pluviométrique	1500	1600	Maximum dans les encaissements	800	800-1000	1200
	SOUS LE VENT	P(mm)	600-2000	50-500	200-1000	150-500	100-200	100-300
		Nombre de jours	50-150	10-50	12-20	10-25	7-13	10-30
		%	14-41	3-14	3-5	3-7	2-3	3-8
		Altitude du maximum pluviométrique	1500	1400	Maximum dans les encaissements	1400	1000-1200	1400

Tableau des 5 régions de pluies en fonction de l'exposition : (R. Robert)

Cinq types de pluies peuvent ainsi être dégagés selon un seuillage de dégradation. Chacun d'entre eux présente des paramètres particuliers comme, par exemple, la pluviométrie, le nombre de jours moyens annuels ou l'altitude du maximum pluviométrique. Cette classification, issue de perturbations et d'affaiblissements successifs, est représentée par le tableau N° 1 de l'Annexe 3.

Cette analyse climatique ignorant volontairement des critères d'indice d'évapotranspiration, de rayonnement ou d'ensoleillement, est restée axée sur des paramètres incidant directement sur les « conditions des milieux » dont les aléas peuvent être préoccupants pour l'aménagement local des espaces agricoles. La superposition des caractères morphologiques et climatiques (sous forme de pluies, de vents et de températures), sont en effet décisionnaires du développement local, de la préservation des milieux (patrimoine) ainsi que d'une grande partie de la qualité de vie des populations.

I.2.3. LA VEGETATION

La végétation actuelle de l'île de La Réunion est la résultante de tout un enchaînement de faits, d'une histoire, rythmés par l'arrivée de l'Homme, par ses besoins et ses tentatives d'organisation sociale. Ainsi, les divers types de végétation, où qu'ils soient, portent ou cachent une histoire régionale ou locale voyant les conséquences de la genèse de l'île (géotectonique), en partie remodelés par les exigences physiologiques puis tertiaires (pécuniaires) des populations.

Le débarquement d'animaux domestiques, à partir de 1545 par les navigateurs portugais, la colonisation organisée en 1665 sous-tendue par la Compagnie des Indes, la constitution des aires commerciales ou de productions issues de ce que l'on appelait « l'époque des vivres » (1665-1713), l'aire du café s'écoulant sur cent ans (1720-1829)... Tout ceci, qui a pour conséquence de supplanter la forêt naturelle, accueille en plus une masse de population en essor dont les concessions en landes « du battant des lames au sommet des montagnes » sont toujours présentes aujourd'hui. La réorientation brutale de la politique agricole basée à cette époque sur la canne à sucre, les cultures insolites des formations géomorphologiques instables des Cirques, les périodes de doutes économiques, sociaux ou démographiques... l'ensemble de ces facteurs ont été et seront encore des révélateurs d'une structure agro-sociale. Cependant, l'île de La Réunion n'échappe pas aux exigences de l'altitude et de la pluviométrie qui, par leur adjonction réciproque, permettent de dégager des typologies de végétations issues à la fois d'un gradient thermique et d'un taux d'hygrométrie respectivement déterminés par : un étagement altitudinal et sub-circulaire et une répartition diachronique de part et d'autre du plus grand axe d'allongement de l'île.

Ce mélange varié et complexe d'espaces naturels et d'espaces agricoles, selon des systèmes de mosaïque ou bien selon des organisations sur le modèle d'essences dominantes/essences secondaires, peut d'après T.Cadet se répartir en quatre ensembles phyto-écologiques distincts plus ou moins dégradés ou remaniés, que nous allons brièvement développer.

I.2.3.1. LA SERIE MEGATHERME SEMI-XEROPHILE

Nous abordons ici une analyse d'un domaine phyto-écologique aujourd'hui disparu ou existant sous forme de relique. Ces formations occupent 2000 des 60800 ha des systèmes forestiers naturels soit 3,29 %. Située autrefois sur le côté sous le vent de l'Ile et bénéficiant d'une pluviométrie inférieure à 1500 mm, la longue saison sèche a déterminé deux zones successives d'extension :

- La première est une savane littorale particulièrement adaptée à la chaleur et à la sécheresse qui peut se retrouver, selon quelques poches de présence éparpillées dans l'interstice 150-200 mètres d'altitude. Cette formation peut se transformer en association avec certaines espèces arbustives allochtones réparties sur des sols de natures différentes ;
- La deuxième se situe à l'étage immédiatement supérieur des 200-800 mètres d'altitude. Révélatrice de zones très disséquées ou très pentues, cette forêt semi-xérophile, de moyenne altitude, a la particularité tout en formant un domaine spécifique, d'abriter des espèces pouvant intervenir de manière conséquente dans d'autres systèmes de végétation.

Actuellement, ces espèces originelles sont supplantées par des zones cultivées (canne à sucre) ou bien par des espèces secondaires très répandues sur l'Ile. Cette mutation par dégradation bouleverse les étagements d'origine, et génère des apparitions furtives disparates.

I.2.3.2 LA SERIE MEGATHERME HYGROPHILE

Avec 23,02 % des forêts naturelles, cette formation est représentative du côté au vent de l'Ile qu'elle prenait en écharpe selon une bande continue et étroite de 300 mètres environ. Considéré comme faisant partie du domaine climatique littoral, cet ensemble phyto-écologique situé à environ 950 mètres d'altitude correspond à l'extension d'influence démesurée d'un système littoral soumis à de forts régimes de pluies et d'alizés. Victime lui aussi de la canne à sucre, il est actuellement très localisé et fragmenté. Il se présente sous forme de divers types biologiques, des épiphytes aux strates arbustives.

I.2.3.3 LA SERIE MESOTHERME HYGROPHILE

Avec une superficie de 45000 ha, cette formation joue le rôle de tampon entre les domaines de moyenne et basse altitude et les domaines relativement frais de haute altitude. Cette localisation dans l'étagement vertical de la végétation permet, malgré son caractère hygrophile, de se répartir indifféremment sur les deux faces de l'Ile.

Selon des caractéristiques édaphiques et climatologiques locales, cette série présente divers visages :

- La Forêt à « bois de couleur » développée sur andosols pérhydratés, possédant des strates arbustives et herbacées très répandues, est représentée par un mélange d'épiphytes, de bryophytes ainsi que d'espèces ubiquistes des étages voisins ;
- Les Fourrés et arbustes hyper-hygrophiles très localisés, correspondant à un domaine morpho-climatique particulier. Par sa situation inopinée, il fait quelquefois l'intermédiaire à une espèce endémique de l'Ile : la Forêt de Tamarins des Hauts.
- Les Tamarins des Hauts, surtout présents au-delà de 1500 mètres de la région nord de l'Ile, sont fragilisés par une grande exigence de conditions de milieux quant à sa régénération. Acceptant des situations d'association avec d'autres essences, cette forêt héliophile par excellence est une espèce caractéristique de la recolonisation des milieux, suite à des événements réducteurs comme les incendies ou les défrichements.

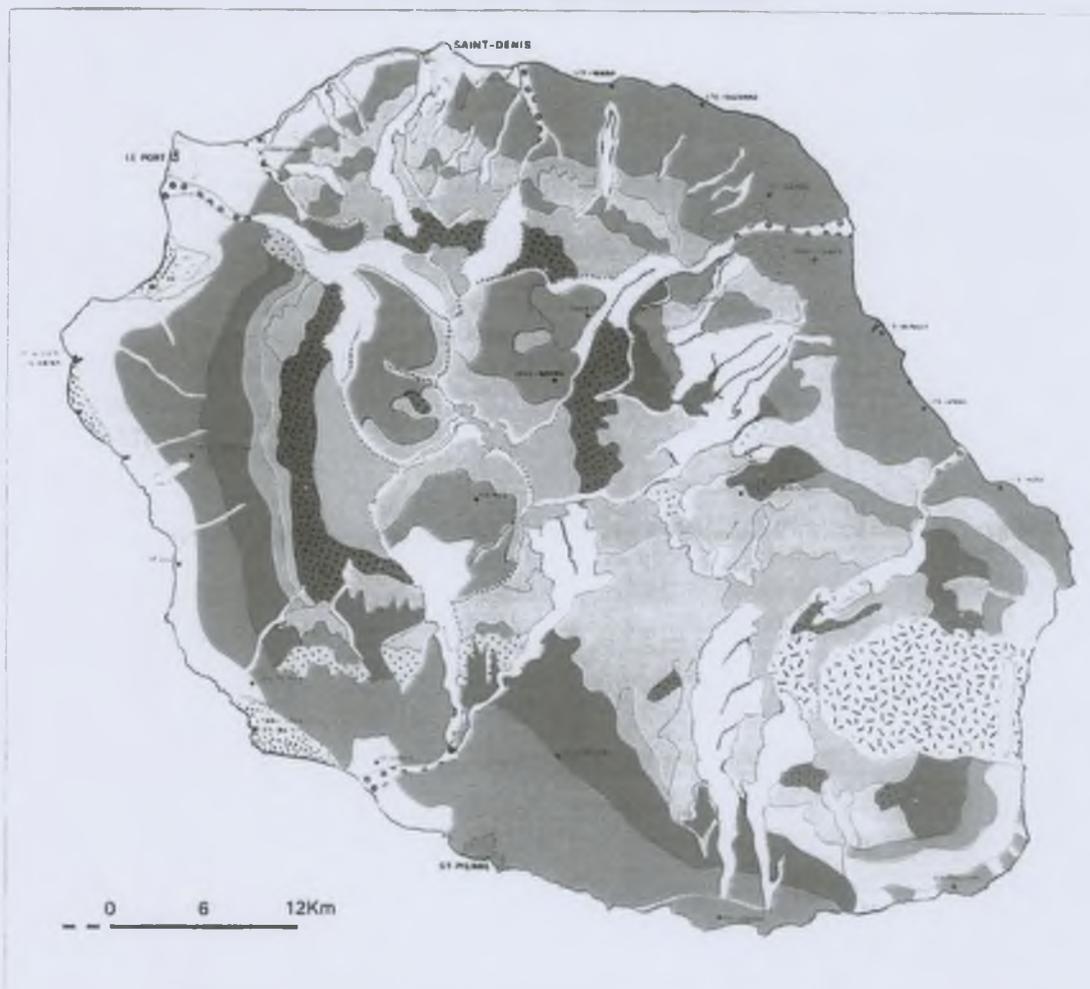
1.2.3.4. LA VEGETATION ERICOIDE DE HAUTE ALTITUDE

Représentant 14000 ha, cette formation végétale regroupe des espèces à forte adaptabilité, en fonction de la présence de caractères très disparates et interconnectés des milieux d'altitude et intertropicaux. Pouvant se développer à la fois dans des zones relativement chaudes en été, ou à températures négatives en hiver, cet ensemble de végétation présente des morphologies adaptées à la fois à l'ensoleillement et à des épisodes pluvieux. Les espèces sont donc de petite taille, sous forme de touffes très éparées, dont les surfaces constituent les landes et prairies de haute altitude. Leur constitution s'établit sous forme de lichens, de graminées, d'herbacées ou d'arbustes en relation avec des surfaces géomorphologiques planes ou fissurées ainsi que sur des matériaux de lave nue (scories).

Suite à ces catégories de forêts ou formations naturelles développées par Cadet (Annexe 1), nous trouvons l'existence de végétations secondaires, de pestes végétales, d'essences de reboisement ou encore de végétations inhérentes à des caractères d'hydromorphie. Ces types de végétation occupent une surface non négligeable de l'Ile, souvent intermédiaire entre les terres agricoles et les surfaces que nous venons de développer (Annexe 2). L'ensemble de ces formations végétales « naturelles », couplées aux surfaces cultivées ou reboisées, peuvent être redéfinies ou réanalysées, cette fois-ci, comme résultante de la genèse structurale et pédologique de l'Ile.

Dans ce cas, nous aborderions ici par l'intermédiaire de critères de nature diverse et intégrée, une étude des milieux ou des Paysages. Cet axe de recherche constitue la motivation de l'élaboration de la carte synthétique des Paysages dans la deuxième partie du Mémoire.

VEGETATION NATURELLE PRIMAIRE ET SECONDAIRE (d'après Th. CADET) ET ACTIVITÉS AGRICOLES



VEGETATION NATURELLE

-  Absence de végétation (ou lichens, fougères) (volcanisme actuel)
-  Végétation éricoïde d'altitude
-  Forêt mesotherme
-  Forêt megatherme hygrophile
-  Fourré très hygrophile à Pandanus
-  Forêt à Acacia heterophylla (Tamarins)
-  Forêt secondaire à Goyaviers et Jamrose
-  Forêt secondaire à Goyaviers dominants
-  Savane semi-aride herbeuse ou arbustive à Leucaena (végétation secondaire)
-  Végétation marécageuse
-  Végétation indifférenciée des escarpements
-  Lits actuels des cônes de déjection

ACTIVITES AGRICOLES ET BOISEMENTS

-  Canne à sucre
-  Géranium et cultures diverses (légumes, maïs, tabac, fruitiers, fleurs, vetyver...)
-  Boisements d'Acacia decurrens
-  Paturages d'altitude dominants
-  Cultures des "cirques" (sur "llets") et végétation des zones ravinées
-  Vanille
-  Boisements de Filaos sur sables littoraux

1 - ESPACES NATURELS

FORETS NATURELLES (60 800 hectares)	. Forêts mégathermes semi-xérophiles	: 2 000
	. Forêts mégathermes hygrophiles	: 14 000
	. Forêts mésothermes à "Bois de Couleur"	: 34 000
	. Forêts mésothermes à tamarins (naturels)	: 5 800
	. Forêts mésothermes très hygrophiles	: 5 000
VEGETATION SECONDAIRE (31 500 hectares)	. Goyaviers et jam-rats	: 12 000
	. Fourrés semi-xérophiles	: 7 500
	. Savanes herbeuses semi-xérophiles	: 7 500
	. Boisements à Acacia decurrens	: 4 500
REBOISEMENTS ET REGENERATIONS (5 500 hectares)	. Camphriers	: 400
	. Tamarins	: 1 700
	. Filaos	: 600
	. Cryptomérias	: 2 800
LAVES NUES OU PEU COUVERTES (26 000 hectares)	. Landes éricoïdes et pelouses d'altitude	: 14 000
	. Laves nues ou à espèces pionnières	: 12 000
ZONES ESCARPEES (46 000 hectares)	. Remparts et flancs de ravines	: 34 000
	. Versants et Escarpements très ravinés	: 12 000
ESPACES AQUATIQUES (3 200 hectares)	. Lits majeurs + lacs + marais	: 3 200
PLAGES ET ROCHERS LITTORAUX (500 hectares)		: 500

TOTAL = 173 500 hectares

2 - ESPACES AGRICOLES

CANNE A SUCRE	: 42 000
CULTURES MARAICHERES, VIVRIERES, FLORALES, TABAC	: 7 100
GERANIUM	: 2 700
ARBORICULTURE	: 2 000
VETIVER	: 150
VANILLE	: 800
PRAIRIES	: 4 000
PARCOURS	: 2 000

TOTAL = 60 750 hectares

3 - ESPACES URBAINS

TOTAL = 16 750 hectares

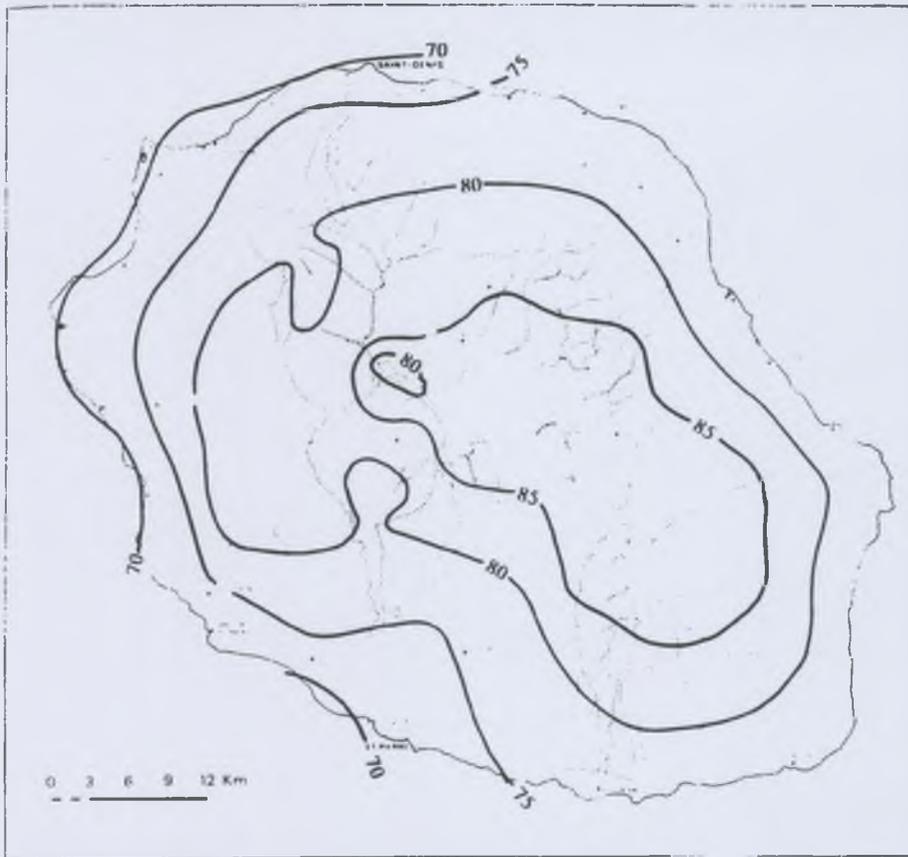


Fig. 21 - Estimation des moyennes annuelles d'humidité relative (%)



Fig. 22 - Estimation des moyennes des minima d'humidité relative (%) du mois le plus "sec" (Aouït en général)

I.3. LE CIRQUE DE SALAZIE

Le but de cette troisième partie de la section générale du Mémoire est de présenter sommairement les caractéristiques générales du Cirque de Salazie, réceptacle de notre terrain d'étude. Les critères physiques seront développés dans la première sous-partie appelée « Fiche signalétique » ; le contexte social et agricole, lui, sera destiné à renseigner le lecteur sur les aspects imbriqués de catégorisation de la population sur la dynamique du développement local, ainsi que sur quelques exemples de problématiques agro-sociales en cours, dont la juxtaposition entraîne notamment une occupation du sol particulière. Ce contexte social aura la particularité d'être développé en deux parties séparées : une partie intervenant ici dans l'analyse générale et une partie constitutive des connaissances concrètes liées à nos problématiques (II. Analyse spécifique de l'étude).

I.3.1. FICHE SIGNALÉTIQUE

Le Cirque de Salazie, comme ceux de Mafate et Cilaos, constitue un des milieux très particuliers de l'île de La Réunion, où l'association de certaines caractéristiques, provoque des situations, des dynamiques et des formes singulières. D'un point de vue global et structural, le Cirque de Salazie représente le résultat du démantèlement très rapide (< 30000 ans) d'un cône volcanique. Il détermine, par sa morphologie, une des trois grandes excavations sub-circulaires coalescentes du PDN. Générateur (ou abritant) d'un vaste système dynamique, représenté dans ses grands traits, à la fois par des parois sub-verticales (Remparts), des morphologies de glissement et de dissection interne, ainsi que d'un vaste cône de déjection, le Cirque de Salazie subit d'incessantes attaques érosives, entaillant profondément les terrains, provoquant certains phénomènes localisés suite à l'appel au vide produit : mise à découvert de matériaux, affouillement des pieds de versant ou encore déclenchement de mouvements gravitaires.

Les mouvements internes du Cirque, toujours actuels, sont donc le résultat d'une période morpho-structurale abritant l'association étroite d'un profil concave ou convexe, à pente calibrée, ainsi que de la superposition de matériaux rigides sur des formations lithosphériques tendres. Le cumul d'actions climatiques et de formations pédologiques contribue à redessiner de manière permanente les formes précédemment construites, à l'aide de processus d'érosion dynamique et différentielle. A ces mouvements de construction verticaux se juxtaposent des catalyseurs sous la forme de jeux d'entailles et de plans de fracturation déterminés par des orientations précises.

Ces structures permettent ainsi le déblaiement continu des produits de l'érosion en direction de l'Océan par l'intermédiaire d'un goulot d'étranglement. Les phénomènes d'effondrement, d'éboulement ou de glissement en masse, permettent d'aboutir à une topographie évoluée caractéristique de la morphologie actuelle. Cette dernière se présente selon des formes contiguës ou séparées par des zones d'intergrades. Ces premières sont constituées des Remparts, des îlets ou des talus d'effondrement et de ravinement. Les formes intermédiaires correspondent à des unités, caractérisées par leur localisation spécifique ou par leur stade dynamique de mise en place. Il s'agit, par exemple, d'îlets isolés, d'îlets terminaux ou de surfaces de solifluxion.

A l'ensemble de ces remaniements successifs, dont l'un des acteurs importants fut les conditions climatiques, le Cirque de Salazie présente, par sa localisation et son orientation, des

aspects climatiques particuliers. A la fois situé et ouvert sur la façade est de l'Ile, le Cirque de Salazie est déjà exposé aux aléas climatiques : les régimes d'alizés de flux d'est ou sud-est s'y engouffrent par le goulot d'étranglement et laissent place, la nuit, lors de leur décélération, à une brise de terre. A ces divers flux aérologiques, s'ajoute sa localisation sur le côté le plus humide de l'Ile, du côté est de l'isohyète 500 mm des pluies d'alizés. Le Cirque de Salazie constitue à ce titre une distribution régionale des précipitations moyennes annuelles particulière. L'ensemble de sa surface, d'après la période 1958-1980, reçoit entre 3000 et 4000 mm par an, abritant à la fois un nombre de mois secs (50 mm) quasiment nul et une gradation progressive est-ouest du nombre de mois peu pluvieux.

Affichant une moyenne annuelle d'humidité relative de plus de 80% (Annexe 1), le Cirque de Salazie est le siège d'apparitions de micro-climats dépendants étroitement de causes altitudinales et orographiques. Enfin, il est nécessaire d'évoquer les périodes cycloniques qui, ajoutées au profond enfoncement du réseau hydrographique, aux terrains peu cohérents, à la raideur des pentes ou aux altitudes et dénivelées importantes, provoquent l'apparition de mouvements gravitaires très conséquents. Cette courte période de l'année où les volumes d'eau et l'intensité des pluies sont exceptionnels saturent les terrains (ruissellement + nappe aquifère), et sont le siège de déstabilisation de versant. A ces divers phénomènes, permanents ou saisonniers, il ne faut pas oublier que se superpose une organisation sociale par ses constituants et ses dynamiques.

I.3.2. LE CONTEXTE SOCIAL ET AGRICOLE

D'un point de vue agricole, la tendance est à la stagnation des cultures généralistes et à l'augmentation progressive des cultures sous serre (horticulture) et de l'élevage porcin ou ovin. Ainsi, les cycles de cultures sont simples : le chou chou, le cresson ou les arbres fruitiers sont présents toute l'année et les légumes entrent dans le cycle de la rotation des sols.

Malgré un bon équipement pour les activités porcines, de nombreux problèmes persistent : ils touchent au problème de la formation des agriculteurs (mieux produire et moins dégrader), à la désagrégation de la surface du parcellaire rendue peu accessible à la faible mécanisation et au surplus de main d'œuvre, ou au problème d'écoulement des produits sur le marché. En effet, sur les 76 % de surface utile exploitée (soit 934 ha sur 1224 ha), 523 exploitations cohabitent dont 235 possèdent moins de 1 ha. Ce nombre total d'exploitations regroupe des situations économiques et de fonctionnement très différentes. Enfin, d'un point de vue social, le milieu enclavé que constitue le Cirque de Salazie s'ajoute aux principales difficultés de l'Ile au quotidien : le taux d'inactivité et de chômeurs est plus élevé, l'ennui et le faible degré de scolarisation, dû à l'éloignement des structures scolaires, accroissent les actes de petits délits...

La position agro-sociale du Cirque de Salazie est symptomatique de la différence de conditions sociales entre zones urbaines et rurales. Cet état doit engendrer des prises en charge particulières de la part des organismes de développement.

A travers ces divers chapitres, nous avons mis en avant le caractère singulier d'une petite île de l'Océan Indien occidental. Sa position géographique ainsi que ses conditions d'émergence soumises à un volcanisme actif et virulent, représentent les catalyseurs d'une île variée et exigeante à tous les points de vue : les difficultés relatives au milieu physique, corrélées aux problèmes

sociaux, trouvent dans le Cirque de Salazie un révélateur fidèle. Nous sommes effectivement en présence d'une sorte de zone expérimentale, où les actions de développement socio-économique doivent être parallèles aux recherches fondamentales menées notamment sur l'incidence des mouvements gravitaires. Le lien entre ces deux types de préoccupations et d'actions, trouve sa place dans une recherche appliquée aux phénomènes actifs. C'est en tous cas, ce que nous avons choisi de faire dans ce Mémoire, par le biais d'une géographie physique appliquée.

II. ANALYSE SPECIFIQUE DE L'ETUDE

Cette deuxième partie principale du Mémoire va nous permettre d'intégrer l'ensemble des paramètres que nous venons de parcourir. Ces derniers, d'après leur nature, leur fonction dans le système paysagique étudié et leur importance relative, selon notre appréciation, seront utilisés comme éléments porteurs et constitutifs d'une information.

Cette information peut se constituer en quatre partitions juxtaposables :

- Une définition de la trame physique sans reste ni recouvrement, considérant chaque unité identifiable comme un objet à part entière ;
- La prise en compte d'éléments exogènes imprégnant un ensemble de contraintes et de situations, dont les manifestations se traduiront souvent par une cinétique généralisée locale ;
- Des éléments pris en considération, en tant que pôles d'un système de fonctionnement entre le domaine physique et le domaine social. Ces entités auront la triple qualité d'avoir un poids relatif dans le système, de pouvoir incorporer de multiples influences issues d'autres éléments constitutifs et enfin, ayant la possibilité, à leur tour, de véhiculer une information orientée ;
- Cette dernière forme d'information sera construite par l'agrégation mécanique et signifiante des trois précédents types.

A l'aide de ces divers modes, nous pourrions donc en fonction de l'information préexistante, créer véritablement d'autres éléments informatifs, sous la forme de cartographies de base et synthétiques, ainsi que sous une forme interprétative en fonction des objectifs fixés. En ce qui concerne la structure de cette partie pratique du Mémoire, elle abritera à la fois l'argumentation des méthodologies employées, ainsi que le développement succinct d'axes de recherches hypothétiques, qui auraient pu être ou qui pourraient être développés dans un contexte différent de celui de ce Mémoire.

La première partie consistera en une analyse d'un exemple de mutations spatiales actuelles, reprenant notamment quelques arguments sociaux exprimés en fin de première partie générale.

La deuxième partie s'attachera à décrire le contexte de l'étude par une analyse systémique.

La troisième partie aura pour but de présenter les outils utilisés pour la manipulation, la création et la diffusion de l'information. Après avoir analysé les cartes agro-sociales d'occupation du sol et de géomorphologie (parties II.4 et II.5), nous aborderons le choix des méthodes et les résultats statistiques constitutifs de la carte synthétique des Paysages (partie II.6).

Enfin, l'analyse de la carte des potentialités paysagiques, par son caractère prospectif, sera couplée à l'inventaire non-exhaustif d'axes hypothétiques de recherche.

II.1. DEVELOPPEMENT GLOBAL ET MUTATIONS SPATIALES

L'articulation entre la localisation du lieu de recherche et le titre de cette partie thématique, s'effectue autour de la notion de « géographie du développement ». Notre sujet, qui concerne la délimitation et l'analyse d'objets géographiques, n'étudie pas l'ensemble de l'Ile de La Réunion, mais un secteur restreint du nord du Cirque de Salazie, étant également une commune à part entière.

Le but de ce sous-chapitre est de produire un compte-rendu partiel du binôme contraintes/potentialités qui jalonne plusieurs types de mutations spatiales sur le plan de la géographie physique et sociale. Ainsi, ces changements à divers niveaux de perception se contracteront sous la forme d'un développement rural à l'échelle locale.

Les mutations spatiales de ce terrain de recherche particulier (Ile de La Réunion) se circonscrivent selon plusieurs types de champs de recherche :

- La Géophysique interne et externe, en rendant compte de la chronologie de l'évolution volcano-structurale de La Réunion et de ses manifestations de surface ;
- La Géographie physique qui renseigne, sous la notion de Paysage, sur l'imbrication de phénomènes spatiaux et temporels, en établissant une liaison étroite entre des paramètres climatiques, pédologiques, géomorphologiques, géologiques, analyse de végétation...
- La Géographie agro-sociale, relative au peuplement de l'Ile, à l'historique de son développement, aux aménagements socio-économiques ainsi qu'aux rapports entre l'Homme et son milieu... ici par le biais de la mise en valeur des terres.

La somme de ces champs d'étude, dans ses formes et ses dynamiques, crée une géographie du développement.

Concrètement, le but poursuivi sera d'évoquer des phénomènes interconnectés (naturels et sociaux), ainsi que des exemples choisis et précis concernant l'analyse des pratiques agricoles, des systèmes d'exploitation, des actions de proximité, de même qu'un développement des processus de diversification des activités agricoles.

Comme le montrent les *cartes générales* (Annexe 1), le Cirque de Salazie se répartit en trois pôles principaux : Salazie, Hell-Bourg et Grand-Ilet. Ma zone spécifique d'étude, composée des secteurs de Camp Pierrot, Mathurin, Mare à Martin et Bé-Cabot, est attenante au bourg de Grand-Ilet (Annexes 2 et 3).

Cette zone de 10,54 km² a été retenue suite à une exploration générale du site de Salazie pour une seule raison, sa position marginale :

- Dépendance de fonctionnement économique, au sens large du terme, vis-à-vis du bourg de Grand-Ilet : villages de petite importance, dispersés, séparés les uns des autres par de multiples barrières physiques (talus, ravines, cônes d'éboulis...) ;

- Secteur dont l'organisation est entièrement influencée et soumise aux aléas géologiques et climatiques : espace circonscrit entre la ligne de crête septentrionale correspondant aux « Remparts » et le talweg principal méridional de la Rivière des Fleurs Jaunes, présentant de nombreux paysages associant mises en valeur et éléments morfo-structuraux.

La synthèse de ces deux critères de choix fait de ce secteur une région contradictoire, à forts risques naturels, à fortes potentialités de développement, ainsi qu'au rôle structurant et fédérateur de transition de flux humains et techniques. Nous sommes donc en présence d'une zone géographique en position de cul-de-sac par rapport à l'espace global du Cirque, ce dernier supportant ce même adjectif de marginalité sur le plan de l'île toute entière.

Avant de débiter l'évocation d'exemples de développements locaux, il convient de dresser une esquisse très sommaire de la situation physique de La Réunion et du Cirque de Salazie en particulier. Cette partie sera largement traitée dans le corps même du Mémoire, puisqu'elle est au centre de ma problématique.

Emergée il y a 3 millions d'années, La Réunion est un édifice volcanique de type « bouclier intra-plaque » (« hot point »), juxtaposant un massif ancien (Piton des Neiges) et un massif récent (La Fournaise). Elle présente une géographie physique très contrastée par :

- Sa localisation dans la zone des cyclones intertropicaux, la morphologie, l'altitude et l'orientation de ses deux massifs qui font barrière aux masses nuageuses portées par les alizés, confère à la Réunion une caractéristique climatique et hydrologique particulière :
 - Présence d'une saison fraîche et sèche (de mai à novembre) et d'une saison chaude et humide (de décembre à avril)
 - Fort gradient de pluviosité, s'étalant de 600 mm à 9000 mm, et de température, tous deux liés étroitement à l'altitude

Ces paramètres partagent l'île en deux zones climatiques : une région « au vent » et une région « sous le vent » séparées par une ligne d'orientation sud-est/nord-ouest passant par l'axe médian de l'île. Selon ROBERT (1985), cette distinction climatique s'articule autour de l'isohyète moyenne annuelle 500 mm et de la ligne de distribution des 60 jours par an de pluies d'alizés.

- Son orographie (Annexe 4) qui isole plusieurs types de modelés dont les planèzes à forme triangulaire ou en lanières étroites de la façade ouest, une frange côtière très mince rapidement limitée par les pentes concavisées des étages supérieurs, des plaines d'altitude faisant la jonction entre le Piton des Neiges et le Piton de la Fournaise, des cônes de déjection issus de coulées boueuses de périodes cycloniques ainsi que des cirques et des remparts du centre du vieux massif.
- La végétation (Annexe 5) dont la distribution est parallèle aux courbes de niveau ; elle isole ainsi du bas vers le sommet :

- ☐ Des savanes semi-arides du littoral ouest
 - ☐ Une bande de cultures de la canne à sucre jusqu'à 600 m d'altitude
 - ☐ Des cultures vivrières, maraîchères et de géranium
 - ☐ Une bande forestière naturelle et secondaire
 - ☐ Un étage à Tamarins
 - ☐ Des landes éricoïdes d'altitude
- La géologie (Annexe 6) qui édifie au nord le Piton des neiges et, au sud, le Piton de la Fournaise, différenciés par leur genèse morphotectonique ainsi que par des séquences lithologiques et des modes d'épanchement des laves. Le Piton des Neiges, dont on peut suivre l'évolution selon 6 phases successives de formation, abrite notamment le Cirque de Salazie. Ce dernier est une énorme excavation piriforme caractérisée par un goulot d'étranglement ouvrant ainsi le cirque sur la mer en créant de vastes cônes de déjection, des remparts aux parois sub-verticales délimitant le cirque, des « îlets » correspondant à un réseau étagé de replats et de plateaux d'inclinaison et de localisation variable selon leur dépendance (distance) par rapport aux remparts et aux flancs des rivières. Enfin, des milieux de dissection représentés par des systèmes de ravines et des paysages de bad-lands.

La conjonction de ces divers facteurs caractérisant l'île et notre terrain d'étude, provoque une série d'aléas géologiques que le développement local ne peut ignorer : chutes de blocs et écroulements en masse, glissements de terrain (mouvements généralisés de versants), coulées de boue, surfaces de décollement... notamment déclenchées par des périodes de fortes pluies sur une durée égale ou supérieure à 5 jours (action de l'eau, action de la pression interstitielle...).

Malgré les conditions difficiles que nous venons d'évoquer, des actions de développement local peuvent voir le jour.

Nous en avons choisies quatre présentant des méthodologies et des problématiques particulières dont une propose un aspect de mutations spatiales de l'agriculture par le concept de diversification.

II.1.1. UNE SITUATION AGRICOLE EN MUTATION : LA DIVERSIFICATION

L'île de La Réunion est entièrement sujette au syndrome d'éloignement par rapport à la Métropole. Elle doit prendre en compte à la fois les rythmes rapides de transformation de la Métropole ainsi que « les lourdeurs structurelles d'une économie dépendante », presque exclusivement agricole.

Basée sur la culture de canne depuis le début du XIX^e siècle, l'économie réunionnaise s'engage dans une quête de diversification qui s'accélère essentiellement à partir des années 1980 : la Production Agricole Finale pour les cultures industrielles passe de 48,89 % en 1981 à 22,78 % en 1993. Depuis, la dynamique agricole et l'occupation de l'espace s'en trouvent régulièrement modifiées.

Passant d'une agriculture vivrière à l'époque de la colonisation, à une monoculture caféière et sucrière du XVIIIe et XIXe siècle, La Réunion introduit peu à peu des cultures secondaires d'exportation (vanille, géranium, vétiver), suite aux graves difficultés économiques du XIXe siècle. Depuis, la diversification de vigueur, consiste « en une stratégie de développement de production pour le marché insulaire » visant à atteindre un fort degré d'autosuffisance.

Le but est la reconnaissance de zones de potentialités agricoles qui mettent en relation l'avis des élus et des agriculteurs sur des considérations politiques et techniques couplées à un aménagement de l'espace. Les politiques de planification et d'aménagement devront maintenir le cap d'une complémentarité des cultures tout en régulant l'espace réservé à chacune. Le tissu des relations ainsi créées nous permet d'évoquer la notion de systèmes agraires qui associent un ensemble d'activités (association de cultures), un système agricole (technique) et un système foncier (propriétaire, main-d'œuvre). Une trame d'étude prenant en compte tous ces facteurs doit être élaborée pour éluder plusieurs questions essentielles : part de la production auto-consommée par rapport à l'exportation, niveau de potentialité des régions, problème de l'ouverture des terres par rapport à l'indivision...

D'autre part, un travail de réflexion doit être entrepris en ce qui concerne les niveaux de perception et donc d'action de la diversification. En effet, nous pouvons prendre l'option d'une diversification à l'échelle d'un terroir, des exploitations agricoles, des parcelles de propriété et des parcelles d'exploitation confrontées selon les cas à rotations culturales saisonnières. De plus, des interférences apparaissent au niveau de la dispersion des parcelles de propriété pour un même exploitant ainsi que par l'entraide sociale qui ne devient efficace que pour des produits similaires.

Enfin, un excellent baromètre de la diversification agricole réside dans l'évolution de la taille des exploitations. En effet, comme l'indique le tableau n°1 (Annexe 7), la répartition des exploitations par taille entre les deux derniers recensements de 1981 et 1989 est très significative. Outre la chute du nombre des exploitations, passant de 20044 à 15198, nous constatons que les petites exploitations de moins de 2 ha diminuent considérablement. La progression du nombre des exploitations entre 5 et 10 ha est liée d'une part, aux actions de restructuration entreprises dans le cadre de la réforme foncière et correspond d'autre part à l'agrandissement des exploitations existantes. Les exploitations de plus de 10 ha, elles, correspondent à l'augmentation de l'élevage au détriment de certaines cultures vivrières et maraîchères.

Ces différents états sont la conséquence d'une situation économique générale qui voit les secteurs secondaire et tertiaire prendre le pas sur le secteur primaire ; la première conséquence est la régression de la population agricole qui est la suivante :

- 18,92 % en 1981
- 12,30 % en 1989 et 15198 exploitations
- 8,90 % en 1993 et 12620 exploitations

soit 56220 personnes au total et une diminution de 35 % en douze ans.

Enfin, l'allure générale de la production agricole de notre terrain d'étude évoque une structure agricole dominée par les cultures légumières (légumes frais, légumes secs...) et les cultures fruitières semi-permanentes ainsi que par un fort taux de rotation culturale avec la présence de 151 ha de jachères sur 818 ha de superficie agricole utilisée. De plus, la place de l'élevage s'accroît notamment depuis la création de l'ARIBEV (Association Réunionnaise du Bétail de la Viande et du Lait) créée en 1979 sous la forme d'une association (loi 1901) regroupant toutes les professions intervenant dans les filières viande et lait : importateurs, transformateurs et

distributeurs. La dynamique ainsi créée provoque l'essor de plusieurs types d'élevages : l'élevage porcin, bovin et avicole. Enfin, la diversité des micro-climats du Cirque de Salazie induit l'apparition dispersée de productions horticoles, notamment sous serres, vendues par les agriculteurs les plus expérimentés directement sur les marchés.

Beaucoup de paramètres doivent donc être intégrés. La principale difficulté est d'inscrire dans des schémas d'aménagement les divers niveaux d'actions et de revendications des acteurs. Enfin, persistent des problèmes techniques de regroupement et de création de l'information : les problèmes fonciers, de techniques agricoles, écologiques et étatiques (plans de région, département...) exigent des méthodologies très distinctes dans leurs structures et dans les délais de délivrance des premiers résultats.

En annexe 8 sont présentés des cartes ainsi que des tableaux chiffrés, répertoriant l'ensemble des cultures et élevages pratiqués dans le Cirque de Salazie.

II.1.2. EXEMPLE DE METHODOLOGIE DE DETERMINATION DES TYPES DE SYSTEMES D'EXPLOITATION DANS LE SECTEUR DE GRAND ILET

La définition retenue de l'exploitant agricole est la suivante : « Tout individu ou famille travaillant la terre et vendant régulièrement des produits agricoles ».

La diversité des exploitations, dont nous venons de voir les critères, a conduit l'Atelier Départemental des Etudes Economiques et de l'Aménagement Rural, à classer les exploitations en groupes homogènes, suite à une enquête approfondie sur un échantillonnage issu d'un premier classement.

La méthodologie est la suivante :

- Etablissement d'une liste des exploitations agricoles issues d'études cadastrales et d'occupation de sol
- Etablissement d'un fichier des exploitations agricoles par l'intermédiaire d'informateurs répartis sur chaque site
- Classement des exploitations agricoles avec un regroupement des exploitations les plus proches par leur système de production
- Entretien avec des exploitants représentatifs de chaque classe obtenue
- Collecte des données et deuxième visite pour l'optimisation des résultats
- Tableau récapitulatif et synthèse analytique

Les résultats issus de l'étape n° 5, nous permettent d'établir trois classes d'agriculteurs d'après leur production, la dimension économique et l'ouverture au marché extérieur. Avant de présenter cette typologie, il convient de faire ressortir les conditions de sa mise en place.

Il s'agit tout d'abord d'une réaction de l'évolution du contexte général de l'îlet ;

Quelques étapes peuvent en être dégagées :

- **Phase 1** : Grandes cultures maraîchères et de géranium dues à l'émulation produite par cette dernière jusqu'en 1964
- **Phase 2** : de 1964 à la construction de la route, économie de subsistance (cultures vivrières et de volailles) en auto-consommation

- **Phase 3** : Ouverture sur le marché, grâce à la création de l'axe routier entraînant un développement du maraîchage
- **Phase 4** : Depuis le milieu des années 1980, retour d'exploitants grâce aux nouvelles possibilités de commercialisation ; début du développement de l'élevage (porcin surtout) favorisé par la mévente des légumes après le passage du cyclone Hyacinthe.

Enfin, la typologie est issue de raisons purement privées et pour partie communes aux exploitants ; ces motivations sont d'ordre :

- *Technique*
 - problèmes phytosanitaires (absence de rotation culturale...)
 - problèmes sanitaires des élevages
- *Familiale et de main-d'œuvre*
 - maladie de l'exploitant
 - main-d'œuvre potentielle des enfants
 - manque de main-d'œuvre extérieure (facteur limitant)
- *Economique*
 - rentabilité de l'élevage et du maraîchage
- *Conditions techniques*
 - manque d'eau (captage, pluviométrie locale)
 - possibilité d'épierrage

Voici la typologie des exploitations agricoles issue de ces divers facteurs.

- **Catégorie 1** (15%) : Exploitants « ouverts sur l'extérieur » possédant tous un moyen de locomotion qu'ils utilisent pour acheter et vendre leurs productions toute l'année. Ils pratiquent la culture maraîchère et l'élevage.
- **Catégorie 2** (41%) : Il s'agit d'exploitants vivant à la fois sur un mode d'autoconsommation et de commercialisation. Ils n'ont aucun moyen de locomotion et vendent à des bazardeurs locaux. La production est diversifiée avec une prédominance du maïs.
- **Catégorie 3** (44%) : Activité agricole conjuguée à des revenus extérieurs. Les cultures sont axées sur les produits issus de la cueillette (fraises, bibasses...).

Outre les facteurs cités plus hauts, les aléas climatiques et géologiques conditionnent également la pérennité et l'existence des exploitations.

IL1.3. SITUATION SOCIALE ET ECONOMIQUE DE LA COMMUNE DE SALAZIE

Un ensemble d'actions de proximité a été réalisé suite à une constatation d'un accroissement de la population autochtone et touristique ainsi que d'une crise de la cellule familiale réunionnaise. Comme beaucoup de plans visant à une amélioration de la vie sociale, les diverses actions entreprises utilisent en priorité le vecteur de la jeunesse. En effet, les 52% des moins de 25 ans de la commune de Salazie se heurtent à de nombreux problèmes spécifiques :

- Taux de chômage supérieur à 51%
- Faible qualification professionnelle : 75% des plus de quinze ans sont sans diplôme
- Isolement dû à l'enclavement géographique

Les dérives provoquées par ce type de situation (délits, drogue...) ont conduit à la signature d'un contrat de proximité développé depuis 1993. La méthodologie employée est la suivante :

- Recueil des études existantes
- Vérification des données par un travail de terrain
- Dialogue avec les principaux groupes de chaque quartier
- Incitation à l'auto-organisation

Ces travaux suivent une approche par secteurs géographiques et par structures associatives. Des bilans de faisabilité en découlent. Ces diverses analyses seront opérées sur l'ensemble des douze villages communaux auxquels il faut ajouter ceux de nombreux îlets enclavés où les interventions sont encore plus spécifiques.

La situation géographique du cirque et plus particulièrement de mon terrain d'étude, son augmentation démographique (taux de natalité de +26,5%), conditions de logement précaires (matériaux obsolètes, zones à risques), manque de terrains stables constructibles, réserves financières communales inappropriées, niveau d'équipement faible (35,8% des habitations n'ont ni baignoire, ni douche, ni wc intérieur), chômage (51% de chômeurs dont 68% ont moins de 35 ans), pression de la dissection géologique du milieu sur l'accroissement de la productivité (nombreuses friches), favorisent l'existence d'objectifs prioritaires pour l'amélioration de la vie sociale et de l'activité agricole.

Voici quelques exemples d'objectifs généraux de la commune de Salazie ainsi qu'une fiche d'état descriptive du secteur n°6 de Mare à Martin et Bé-Cabot (Annexe 9) :

- Récupération des terres en friche
- Développement de l'irrigation
- Lutte contre l'érosion
- Diversification agricole
- Formation des agriculteurs
- Rénovation des bâtiments
- Aménagement de nouveaux locaux
- Aménagement de sites touristiques

Les mutations temporelles et spatiales de cette partie reculée du Cirque de Salazie mettent face à face une nature capricieuse et une condition socialement précaire sans cesse tiraillée entre ses méthodes de mise en valeur des terres, souvent inadaptées, et des instructions émanant des institutions environnementales. Comme dans chaque situation instable, nous assistons à toute une panoplie de cas allant de politiques d'enracinement et de stagnation constante à des essais de diversification d'activités agricoles, de modes de production... Ces phénomènes permettent de rendre compte de dysfonctionnements importants obligeant les collectivités à s'organiser face à l'induction de ces problématiques :

- Comment, avant d'agir, connaître précisément les différences d'existence et de fonctionnement des agriculteurs (systèmes d'exploitation, nature des productions – cultures et élevages – structure de la cellule familiale) ?
- Comment évaluer les risques naturels, quelles sont les mesures de sécurité et de prévention pour les endiguer ?
- Comment améliorer la trame sociale d'un tel secteur ?

Et surtout :

- Comment intégrer tous ces paramètres sans cesse présents ou sous-jacents dont la prédominance peut apparaître à n'importe quel moment ?

A cette convergence de faits et d'états, des acteurs doivent venir en surimposition des relations solides entre le développement global de l'île et du Cirque tout d'abord, et l'intégration structurelle et fonctionnelle de localités en situation à tous points de vue originale et préoccupante.

Mon étude se situe, à son degré d'analyse, dans ce type de réflexion à la fois par la proposition de méthodologies et de produits concrets servant de base d'analyse. De plus, des accords ont été signés notamment entre l'Université et la Région (Plan Etat-Région 2000-2006) pour la création d'un Parc Naturel des « Hauts » de La Réunion, dont l'objectif principal est d'augmenter la capacité de charge de ces régions reculées face aux risques naturels constants et à la masse croissante de populations autochtones et touristiques. Outre le projet, remis au goût du jour, de construction d'une route additionnelle destinée à désenclaver des localités comme celle de Bé-Cabot, des CTE (Contrats Territoriaux d'exploitation) généraux et très localisés devraient fleurir pour prendre en compte à diverses échelles spatiales et décisionnelles des problèmes spécifiques de telle localité ou tel périmètre. Leur principe et leur fonctionnement seraient le suivant : « Responsable économique de son exploitation, l'agriculteur signera avec le préfet de son département, un document consignnant pour plusieurs années les droits et devoirs de chacun. Sa démarche doit cependant s'inscrire dans une ambition collective pour un territoire précis. Les CTE seront limités dans le temps, probablement trois ans renouvelables. Il s'agit d'un engagement réciproque entre un agriculteur et des pouvoirs publics qui décident de ne plus subventionner mais bien de rétribuer la richesse supplémentaire qu'il va produire ».

ANNEXE 1

Sources :

REYNAUD Sylvie, « Diagnostic des pratiques agricoles pour une meilleure compréhension des transferts d'effluents d'élevage » pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur agronome de l'INA-PG, spécialisation Filières, Espace Rural, Environnement, 4 octobre 1995

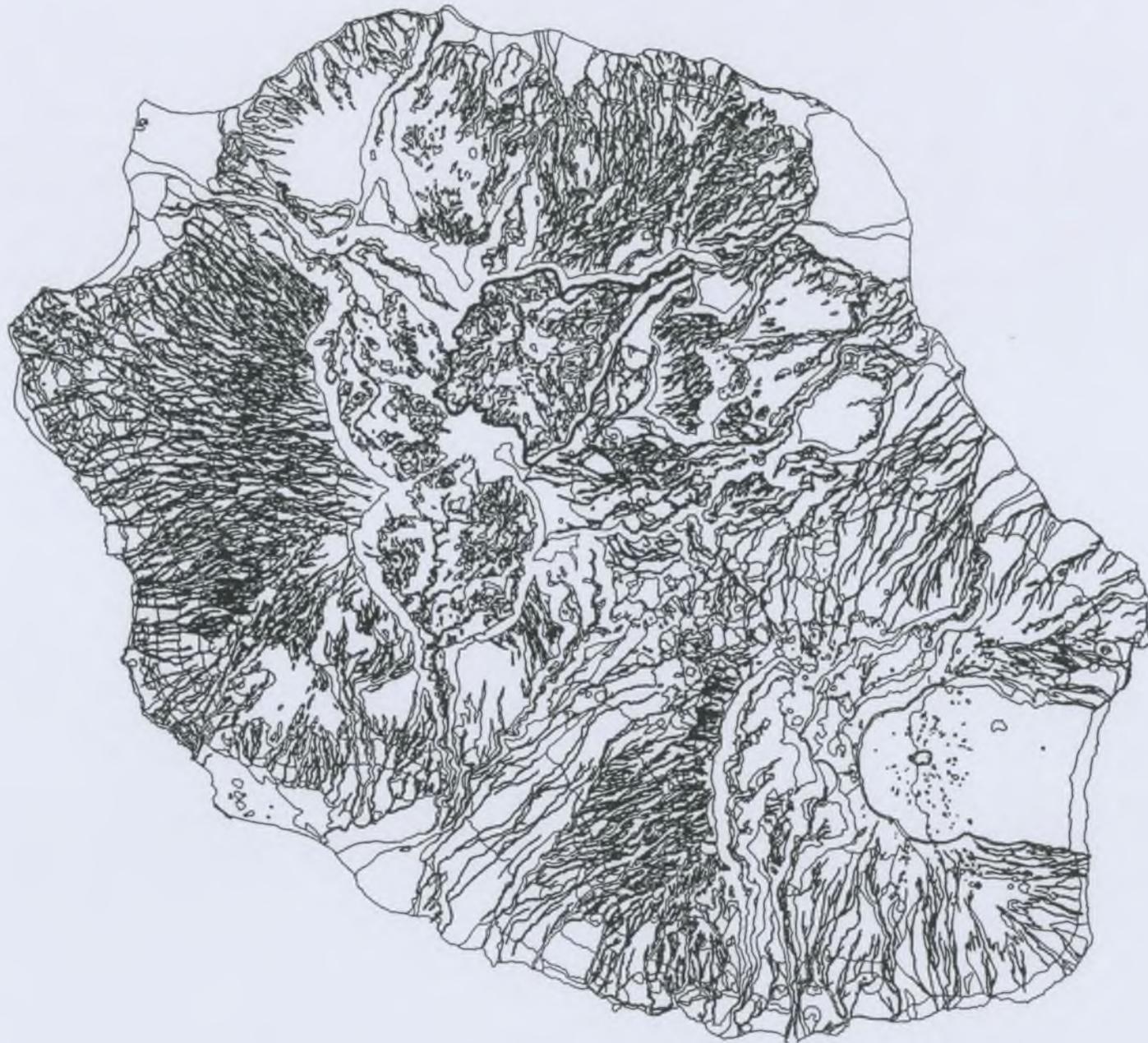
RAUNET Michel, « Carte morphopédologique de l'île de La Réunion », 1/50000^e, version informatisée, 1991

IGN, Cirque de Salazie, extrait du MNT – Produit BD TOPO Réunion

Situation de l'île de La Réunion dans l'Océan Indien.



Ile de la Réunion : cirque de Salazie



CIRQUE DE SALAZIE

DELIMITATION DU TERRAIN D'ETUDE



ANNEXE 2

**Source : IGN, Terrain d'étude (Cirque de Salazie), extrait des Orthophotographies
H7, H8, I7, I8 - Produit BD TOPO Réunion**

Terrain d'Etude



Photo extraite de [illegible]

ANNEXE 3



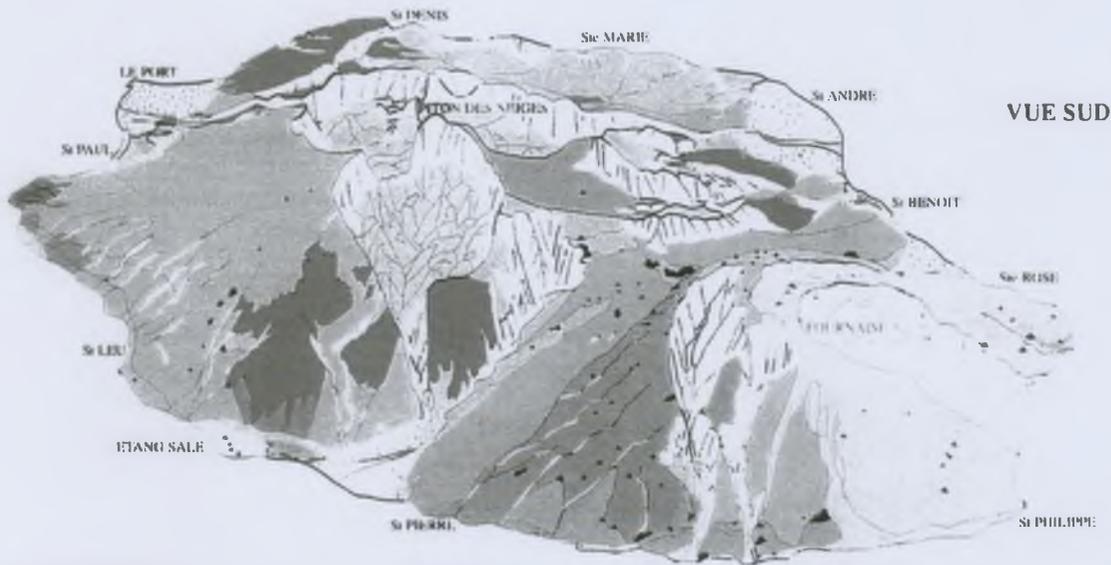
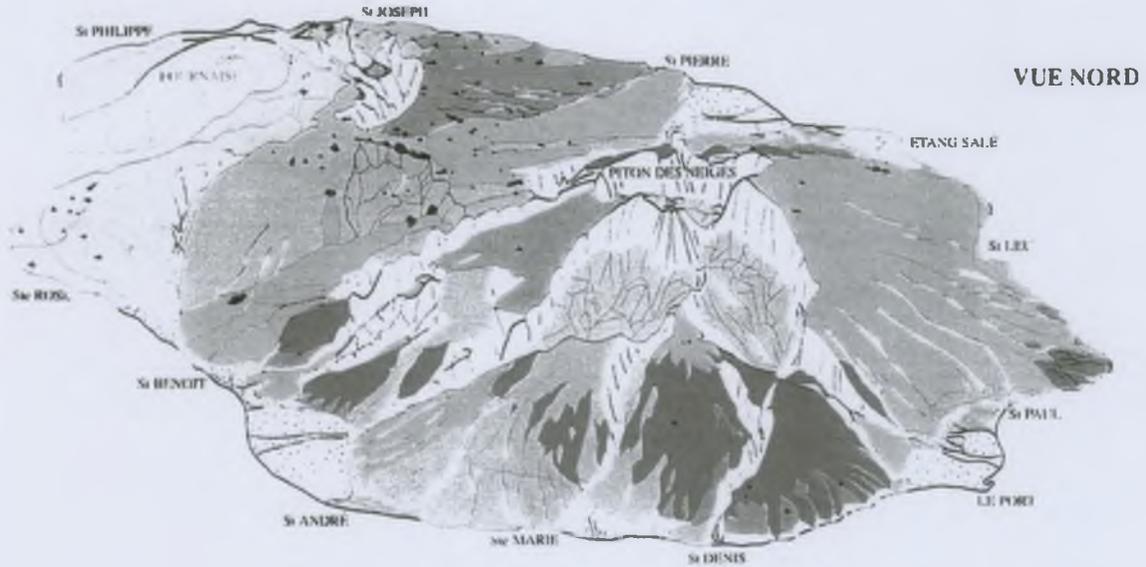


ANNEXE 4

Source : RAUNET Michel, « Le milieu physique et les sols de l'île de La Réunion, Conséquences pour la mise en valeur agricole », CIRAD - Région Réunion, 1991

PERSPECTIVES MORPHO - GEOLOGIQUES SCHEMATIQUES

(source : M. Raunet)



PITON DES NEIGES

- Basaltes phase II : reliefs de dissection
 - Basaltes phase II : planèzes résiduelles
 - Massif des "tuls de St Gilles (phase I)
 - Planèzes des phases III et IV
 - Planèzes de la phase V
 - Planèzes de la phase VI
 - Nuées ponçueuses phase VI
 - ESCARPEMENTS
- } laves andésitiques

FOURNAISE

- Basaltes phase 1
- Basaltes phase 2
- Basaltes phase 3
- Basaltes phase 4
- Basaltes phase 5 et phase 6 (hors enclos)
- Basaltes phase 6 (intra enclos) actuels
- CONES DE SCORIE

CIRQUES

- Complexe morpho-tectonique détritique
- FORMATIONS SUPERFICIELLES EXTERNES**
- Lahar
- Alluvions anciennes
- Alluvions récentes
- Alluvions actuelles
- Sables littoraux
- Ennoyage fin

ANNEXE 5

Source : RAUNET Michel, « Le milieu physique et les sols de l'Ile de La Réunion, Conséquences pour la mise en valeur agricole », CIRAD - Région Réunion, 1991

EXEMPLES DE TYPES DE VEGETATIONS DE L'ILE DE LA REUNION

LE NORD



Photo 53 - Nord de l'île - Région de Ravins des Chèvres - grandes exploitations sucrières sur "terres franchées" (sols ferrallitiques et ferrallitiques andiques). Pentes faibles et dissection peu serrée.

LES HAUTS DE L'OUEST



Photo 27 - Hauts de l'Ouest (vers 1400 mètres d'altitude) prairies à kikuyu sur andosols perhydratés, installées sur vieilles jachères à Acacia decurrens.

LE LITTORAL OUEST



Photo 16 - Ouest de l'île - plantation de savanna, installée sur terrasse ancienne de coulée boueuse, à sols bruns vertiques. Grandes parcelles séparées par les andains d'épierrage. Irrigation au goutte à goutte. Au fond, coulées des phases III et IV fossilisant une ancienne falaise littorale.

LES HAUTS DU CENTRE



Photo 47 - Région Sud-Ouest, Hauts du Tampon - pâturage sur andosols perhydratés (sur cendres du Pilon des Neiges). Topographie bosselée caractérisée par des coulées de laves, moulées par les pyroclastites épaisses.

LE DOMAINE DE HAUTE ALTITUDE



Photo 8 - Lande des Hautes altitudes (Plateau Langevin) - lande à "brabies" (Philippia, Sida, ...). Au loin - la Plaine des Cafres puis le Pilon des Neiges et le Grand Bénard.

LE SUD-OUEST



Photo 45 - Sud-Est de l'île - Région de Petite Ile - région agricole diversifiée (maraichage - canne, arboriculture). Au premier plan, flanc est du Rosalie, à andosols vitriques chromiques sur lapilli.

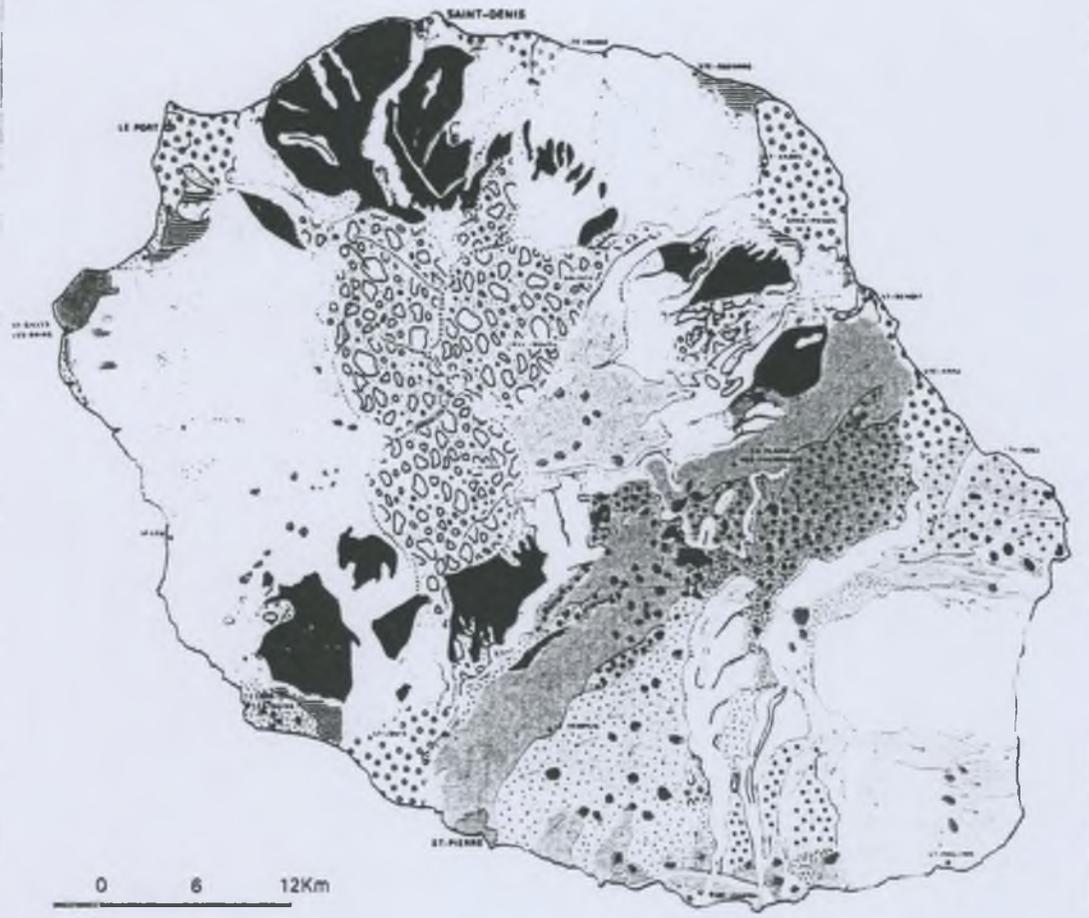
ANNEXE 6

Source : RAUNET Michel, « Le milieu physique et les sols de l'île de La Réunion, Conséquences pour la mise en valeur agricole », CIRAD - Région Réunion, 1991

CARTE MORPHO-GEOLOGIQUE

Prise en compte et modifications des travaux de G. BILLARD (1975), L.CHEVALLIER (1979), P.BACHELERY (1981).

source : M. Raunet



PITON DES NEIGES				PITON DE LA FOURNAISE					
PROFIL	PETROLOGIE	TYPE D'EMISSON	DESCRIPTION (EPOQUE, ALLUVIATION, etc.)	PROFIL	SEC TOUSQUE	TYPES D'EMISSON	PETROLOGIE	PROFIL	
I	OCCANITES ZOLCITIMES	HYALOCLASTIQUES ET "BRECCHES PRIMITIVES" (VERBES DANS LES "CORONNES")	1ère CALDERA	1 000 000	PLAINE EST DU PITON DES NEIGES SEPARTE DE SARRASTUM AUPRES DE LA FOURNAISE ET CARACTERISEE PAR LES OLIGOCENES ET CENOCENES DU SUD (PSEUDO-CALDERAS SUCCESSIFS DE S VERSANTS ORIENTAUX)				
	OCCANITES (Baudouin prairie)	EMPILEMENT EN PAIS DE COULEES STRATO-CAL (AA ET PANDEHOE) OU "BOUCLES PRATIS"		1 000 000					
	"TUF DE ST GALLE"	FIBRILLAIRES - PHOENICIFORMES		1 000 000					
		CALME VOLCANIQUE	ALTERATION CLASSEMENTS ET EFFONDREMENTS SUB-MERIDIENS DU TUF CENOCENE DU SUD	360 000		COULEES "AA" ET "PANDEHOE"	OCCANITES HARATES		
III	HARATES (Baudouin prairie)	COULEES "AA" ET "PANDEHOE"	EROSION DEGRADATIVE ACTIVE DE S COULEES N. NE COMPTANT LOCALEMENT LA CALDERA. PIRENE TOUT LA "BOUTE" DE S COULEES N.	730 000	1ère CALDERA				
	MUGESANTES ALPHYROMES	COULEES "AA" PARFORS AUTO-BRECHES	EROSION DEGRADATIVE ACTIVE DE S COULEES N. NE COMPTANT LOCALEMENT LA CALDERA. PIRENE TOUT LA "BOUTE" DE S COULEES N. (Bret et al. 1968; Saint-Michel, Baudouin St. Denis, Grand Plan, La Trappe) EFFONDREMENTS LOCALISES (Plaine des Neiges, St. Denis, J. Baudouin, St. GALLE)	71 000					
			CONSTRUCTION DE S COULEES DE DE SUD "LACONNE" (Baudouin, St. Denis, Plaine des Neiges, St. GALLE)	50 000					
V	"TUF JAUNE" (Baudouin prairie) ET CENOCENES LITTES	ERUPTIONS FIBRILLAIRES PARFORS MAGMATIQUES (DUE A LA FORMATION DE LA 2e CALDERA)		10 000	EFFONDREMENT DE LA PLAINE DES PALMISTES RECOURANT LE HORD DE LA 1ère CALDERA	COULEES "AA" ET "PANDEHOE" DE VERSANT DANS LA PLAINE DES PALMISTES ET LA PLAINE DE S CAFFRE	OCCANITES HARATES		
	DEMONIQUES	COULEES AUTO-BRECHES (DEEMPLASSE DE LA 2e CALDERA)		10 000		EPISODE S EPOUSSE			
	CENOCENES	VOLCANIQUE S EPOUSSE		10 000	2e CALDERA (Cenocène Sud)				
VI		COULEES AUTO-BRECHES	EROSION DEGRADATIVE ET DIRECTION NORD-ORIENTALE DE LA 2e CALDERA NE COMPTANT CE S COULEES N. NE COMPTANT LOCALEMENT LA CALDERA. PIRENE TOUT LA "BOUTE" DE S COULEES N.	10 000					
	DEMONIQUES TRACHYTES COMBUSTES	COULEES DEMONIQUES (Baudouin prairie, Grand Plan, St. Denis)		10 000		COULEES "AA" ET "PANDEHOE" EPISODE S EPOUSSE	OCCANITES HARATES		
		COULEES TRACHYTES (Baudouin prairie)		10 000					
		"TUF ROUGE" (Maid)		10 000					
		MUGES PONDUE S (St. Denis)		10 000					
			EROSION DEGRADATIVE ET DIRECTION NORD-ORIENTALE DE LA 2e CALDERA NE COMPTANT CE S COULEES N. NE COMPTANT LOCALEMENT LA CALDERA. PIRENE TOUT LA "BOUTE" DE S COULEES N.	10 000		EPISODE S EPOUSSE, PARFORS MAGMATIQUES DU SUD, VERS 7 000 ET 8 000 ANS			
		CALME VOLCANIQUE	EROSION DEGRADATIVE ET DIRECTION NORD-ORIENTALE DE LA 2e CALDERA NE COMPTANT CE S COULEES N. NE COMPTANT LOCALEMENT LA CALDERA. PIRENE TOUT LA "BOUTE" DE S COULEES N.	10 000					
			LACON DE LA RIVIERE DE S GALLE	10 000		CLASSEMENT DES FLANCS EST ET SUD PSEUDO CALDERA LIMITE PAR LES RAMPES BASSEVALLES ET CONSTANTES	OCCANITES		
			CONSTRUCTION DE S COULEES DE SUD "LACONNE"	10 000		COULEES "AA" ET "PANDEHOE" EPISODE S EPOUSSE, PARFORS MAGMATIQUES DU SUD, VERS 7 000 ET 8 000 ANS (CENOCENES DE BELLECOMBE)	BARATES CL, VHS		
			ENVOIAGES ALLUVIANS FINE	10 000					
			SABLES LITTORAUX	10 000					
				10 000		FORMATION DE LA 2e CALDERA ("BLOC") CLASSEMENT DE S GRANDS PENTES (GRAND BRUIS)	BARATES "COCTONES"		

ANNEXE 7

Source : KERVEILLANT Dominique, « La diversification dans les activités agricoles réunionnaises, une réalité », Thèse de Doctorat, tomes 1 et 2, 1996

Tableau 1 : Evolution de la répartition des exploitations agricoles par taille entre 1981 et 1989¹.

Surfaces (ha)	1981	%	1989	%
[0-2[	14503	70	8495	56
[2-5[	4000	23	4198	28
[5-10[	1111	5	1896	12
[10-20[	266	1	414	3
>20	164	1	195	1
Total	20044	100	15198	100

ANNEXE 8

Source : KERVEILLANT Dominique, « La diversification dans les activités agricoles réunionnaises, une réalité », Thèse de Doctorat, tomes 1 et 2, 1996

Tableau 2 : Evolution générale de la Production Agricole Finale entre 1981 et 1992⁵ (en %).

	1981	1989	1992
Production végétale	77,90	70,38	69,52
Production animale	22,10	29,62	30,48
Production totale	100	100	100

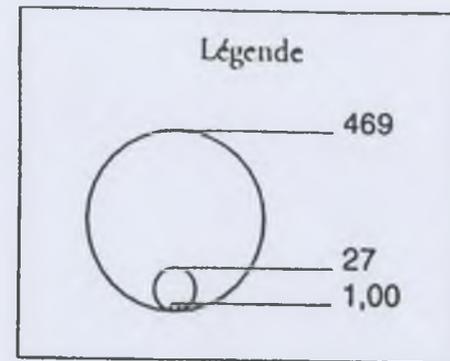
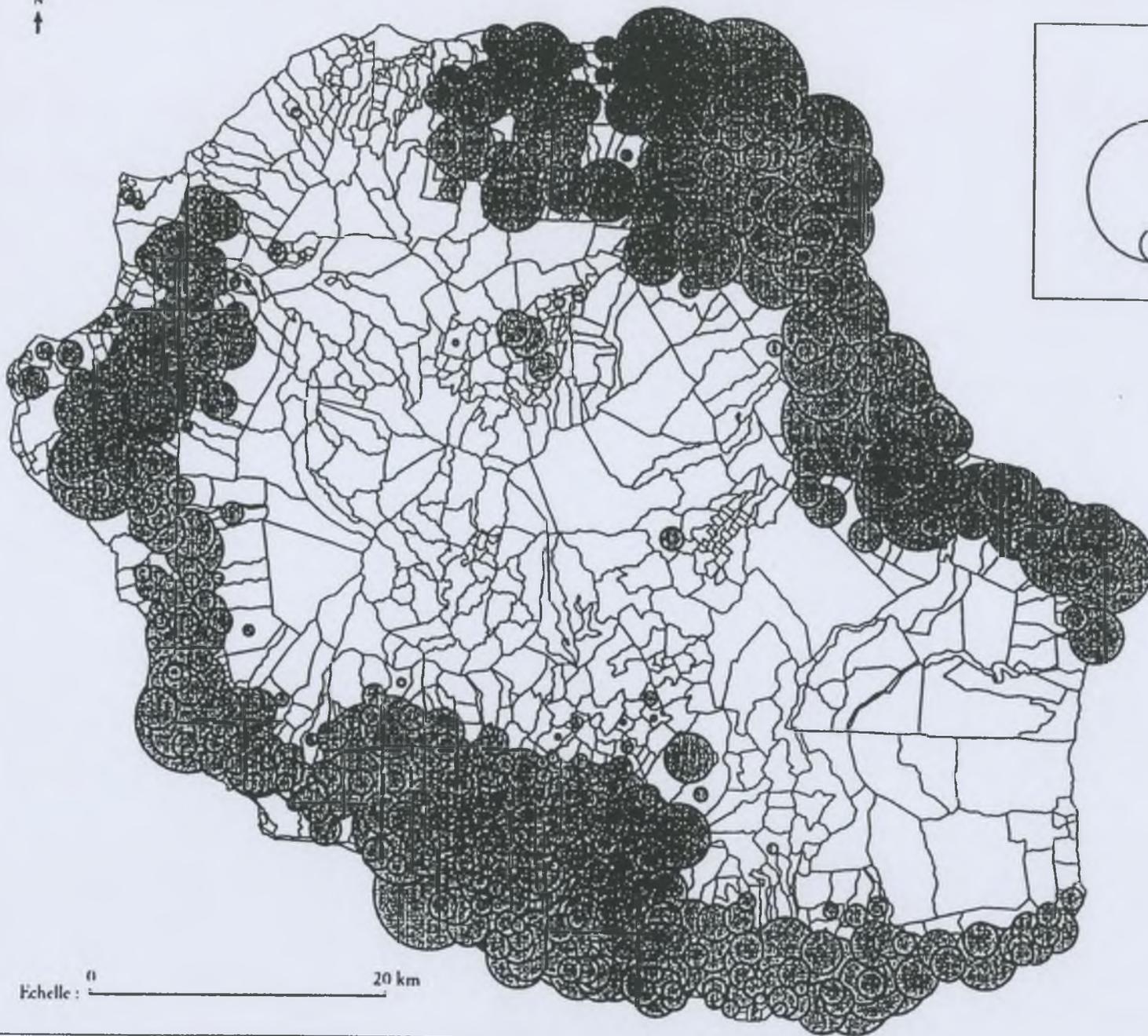
Tableau 3 : Evolution par produit de la Production Agricole Finale entre 1981 et 1992⁶ (en %).

	1981	1989	1992
Canne à sucre	43,69	28,05	24,37
Légumes	16,81	24,18	25,94
Fruits	7,5	9,7	8,6
Plantes à parfum	3,86	1,5	3,68
Fleurs	3	3,75	2,65
Céréales	2	2	3
Porcins	9,04	9,2	7,74
Volailles et lapins	8,8	15,73	18,87
Bovins	3,85	4,22	3,53
Autres	1,15	1,67	1,62

Source DAF : RGA 1981 et 1989 et Annuaire de statistiques agricoles 1993.

Source DAF : RGA 1981 et 1989 et Annuaire de statistiques agricoles 1993.

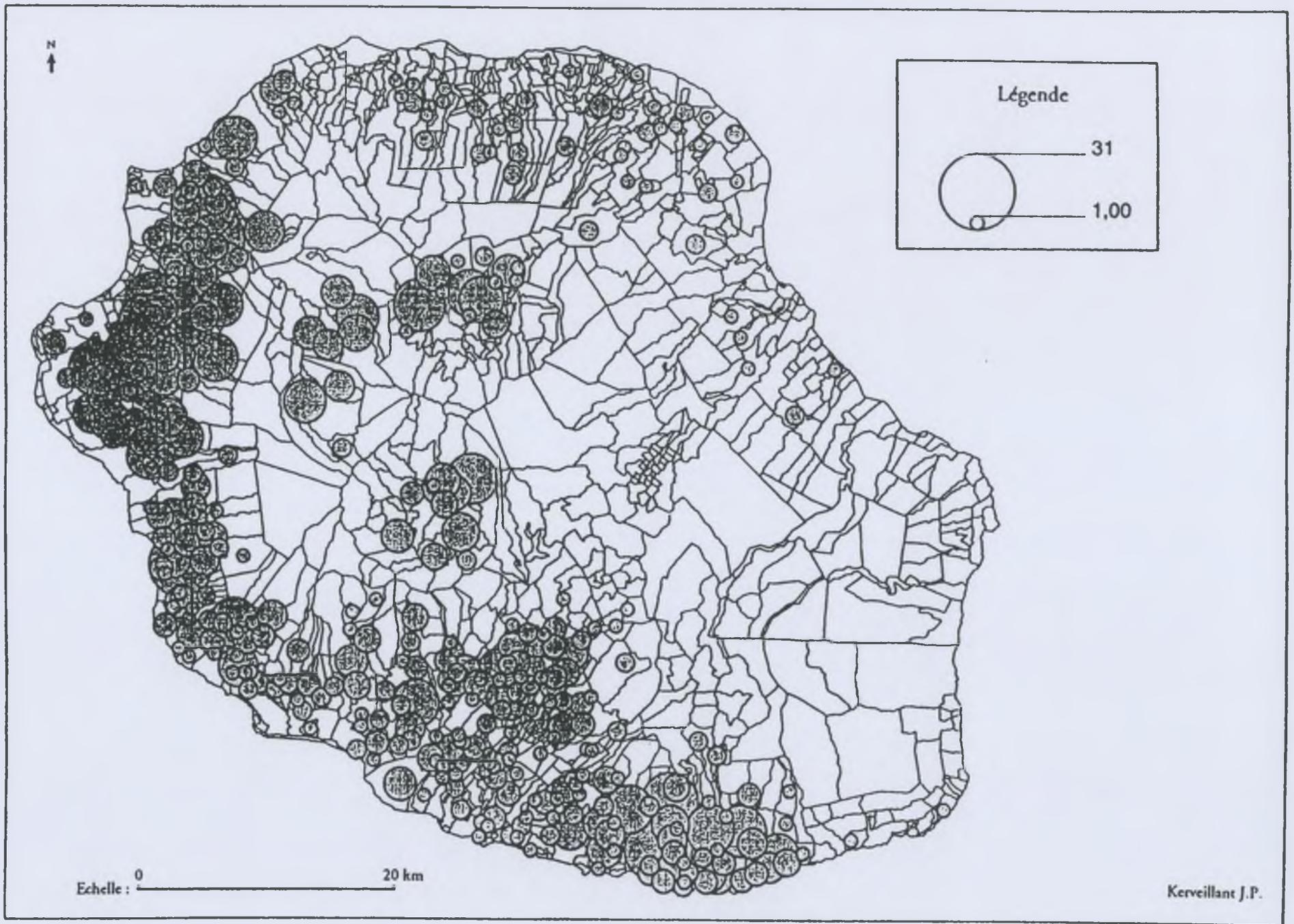
N
↑



Echelle : 0 ————— 20 km

Kerveillant J.P.

La culture de la canne à sucre à la Réunion (en ha).



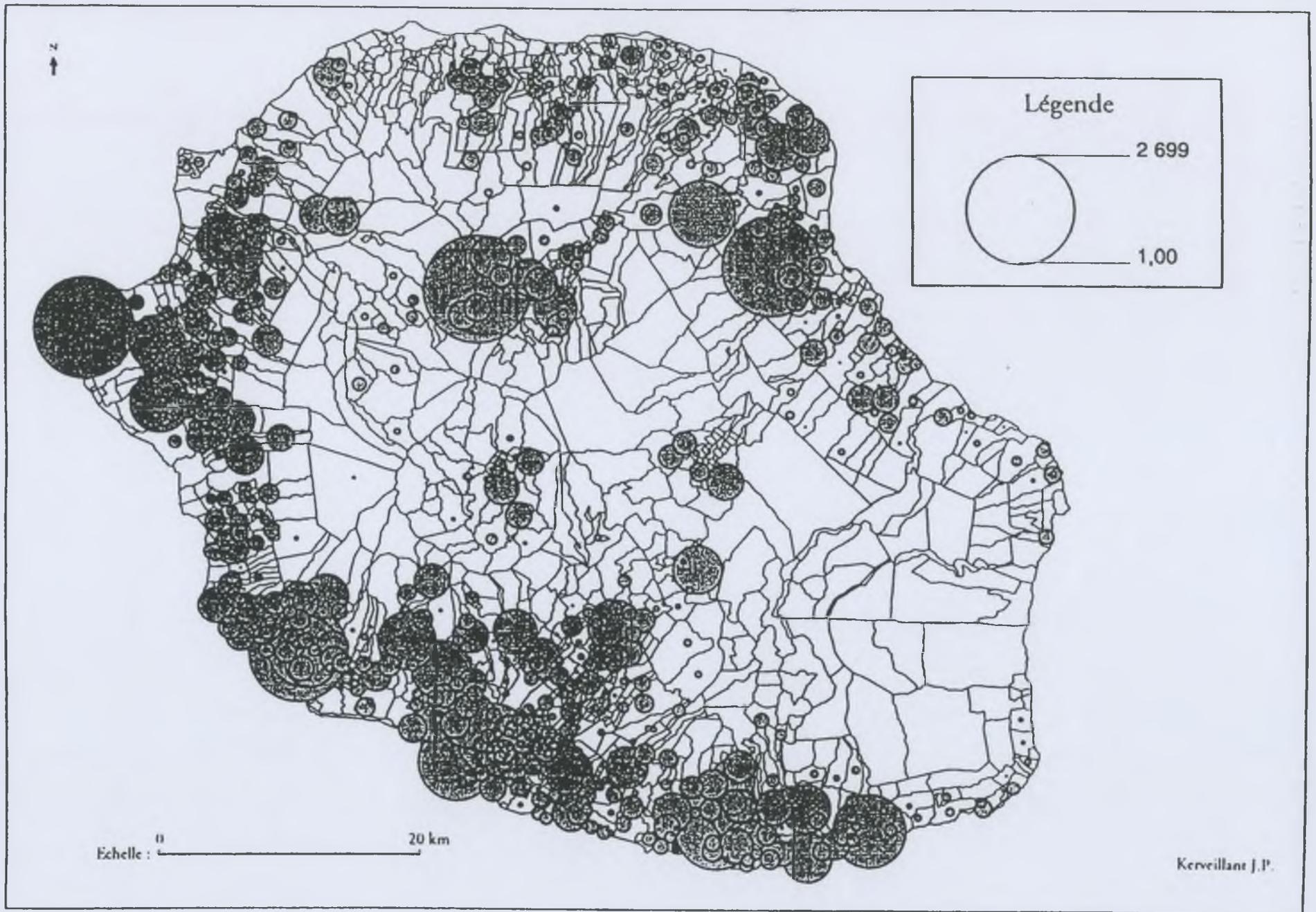
Les cultures céréalières à la Réunion (en ha).



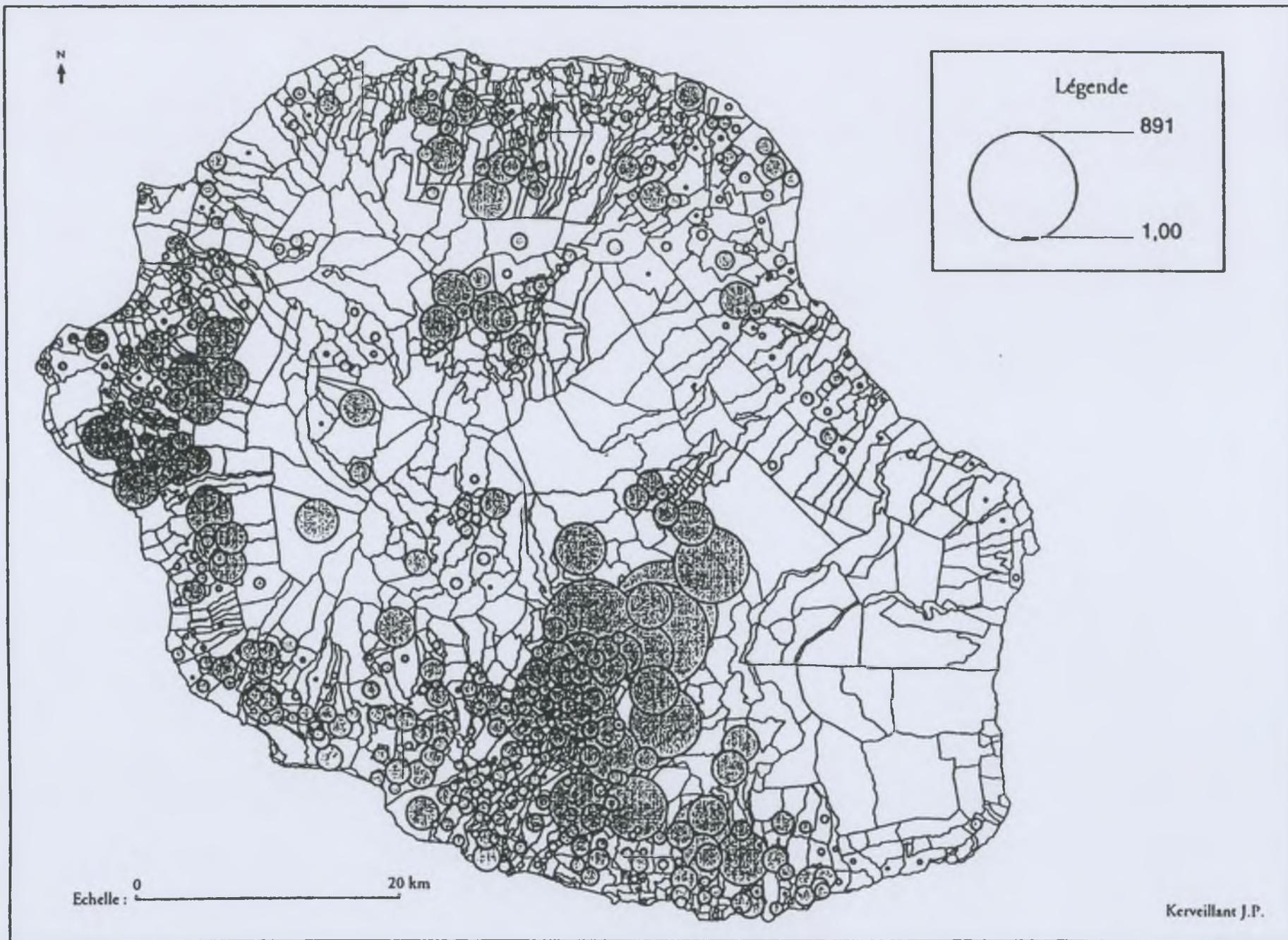
Les cultures fourragères à la Réunion (en ha).

Structure des exploitation d'élevage, porcines

Nombre de porcs	Nombre d'exploitations	%
1 à 9	2320	77,6
10 à 29	280	9,4
30 à 49	60	2,0
50 à 99	130	4,3
100 à 199	100	3,3
200 et plus	100	3,3



L'élevage porcin à la Réunion.



L'élevage bovin à la Réunion.

ANNEXE 9

**Source : COMMUNE DE SALAZIE, « Diagnostic et actions de proximité », Conseil
Général, 1994**

SECTEUR 6
"Mare à Martins / Bé -Cabot "
Vocation Agriculture/Tourisme

Population actuelle

Habitants : 539 (7.8 % de la population)

Logements : 124

Taux d'occupation des logements : 4,3 personnes/ménage

Population en l'an 2000:

Habitants : 640

Logements : 150

Taux d'occupation des logements : 4,3 personnes/ménage

Capacité d'accueil

Aucune opération de logements sociaux n'a été réalisée sur ce secteur. Il est prévu un projet de relogement des gens résidant en zone à risques (Bé-Cabot) sur le plateau de la Mare.

Le secteur peut accueillir 43 logements

Équipements existants sur le secteur

- . 1 mairie annexe
- . 1 école : 3 maternelles, 5 primaires
- . 1 permanence médecin / infirmier (venant de Mare à Vieille Place)
- . 4 boutiques
- . 2 gîtes de montagne

Animations et vie du secteur

Cinéma Itinérant en plein air (ARVCT)

Mouvements associatifs sur le secteur

- CASE de Mare à Martins

Aucune activité n'a pu réellement être mise en place faute de locaux.

Un projet de location d'un local est en cours

Prévisions d'aménagement communales

- Besoin de terrains de jeux de plein air (boulodrome, aire de jeux annexes à l'école, équipements de sports de rue ...)
- Ouverture d'un CASE et équipements
- Réalisation d'une clôture sur le plateau vert afin d'éviter les projections de ballon dans la mare

projets de proximité identifiés par les jeunes

En cours d'élaboration

II.2. APPROCHES SYSTEMIQUES DE L'ETUDE

Le titre de cette étude dissimule un puits de convergence de champs d'études, de moyens d'analyse, de typologies d'objectifs, de moyens techniques de traitement et de représentation, de cadres conceptuels et de phénomènes.

Il fait état de relations entre un lieu réel et ses représentations, à travers des acteurs et des facteurs autochtones ainsi que par le savoir-faire et des axes d'étude choisis par le chercheur délégué.

Ces différents aspects qui créent cette situation complexe où beaucoup de paramètres s'entremêlent et s'articulent, entrent dans un ensemble de relations hiérarchiques et horizontales, linéaires ou dynamiques. Les produits finalisés seront le terme d'une association étroite entre un sujet pressenti, des études pluridisciplinaires préalables, et un terrain propice aux interactions entre Nature et Société par des faits physiques et sociaux avérés et prospectifs, en ce qui concerne la durabilité des milieux, la sécurité des populations, le développement économique et l'image patrimoniale d'un lieu sensible et sans cesse en mutation de l'Ile de La Réunion.

Par conséquent, les analyses biogéophysiques et sociales (rurales) auront pour but de créer des objets paysagiques dont l'existence sera issue de huit modalités d'un « protocole d'étude » : les moyens et techniques informatiques, la recherche fondamentale, la recherche appliquée, l'expérimentation, les méthodologies effectives et prospectives, l'apport de la BD Topo Réunion, l'épistémologie pour les critiques de documents et l'insertion dans des typologies cartographiques, et l'ébauche de scénarios hypothétiques.

Concrètement, les cartographies principales finalisées seront :

- Réactualisation Géomorphologique, au 1/5000^e, de la carte morphopédologique au 1/50000^e de Raunet, donnera naissance à des **objets écologiques** ;
- Carte Agro-sociale d'occupation des sols, au 1/5000^e, par l'intermédiaire de parcelles de propriété et d'exploitation : création d'**objets agro-sociaux** ;
- Carte des Paysages créant des **objets socio-écologiques** par l'association des deux cartes précitées ;
- Carte des Potentialités paysagiques

Le lien entre ces modalités d'étude et ses produits finalisés sera réalisé par des travaux analytiques et techniques trouvant leur signification dans des cartographies dérivées. Ces divers travaux, corps de l'étude, prendront forme à travers plusieurs phénomènes et problématiques relatifs aux caractéristiques des *Systèmes d'Information Géographiques* et à la notion de *système*.

Le sujet sera ainsi dominé par :

- Les relations entre la carte et le paysage réel
- Les phénomènes de niveaux de perception
- Les problèmes relatifs aux objets :
 - information géométrique, sémantique et topologique
 - autonomie
 - interrelation : proximité, éloignement, relations de forces (échanges, influence, neutralité)
 - rôle individuel et collectif
 - pas de temps individuel et collectif : temps historique et géologique

- Les problèmes relatifs au système :
 - typologie : système ouvert, système fermé
 - définition et rôle : type de lecture, filtre
 - auto-organisation :
 - + typologie des cycles : rétroaction positive et négative (temps irréversible et réversible)
 - + structure linéaire, dynamique, dissipative (limites de dégradation du système)
 - phénomène d'équilibre
 - structuration des éléments du système par leur organisation (valeur nominale) ou par leur position dans les échanges de flux

De ces lignes découlent deux aspects fondamentaux de ce DEA : une première partie concernant les analyses et les cartographies, une deuxième traitant des aspects méthodologiques mis en œuvre et que l'on pourrait faire fonctionner ultérieurement.

L'utilisation de l'approche systémique permet d'établir une grille de lecture et un type de langage dont l'avantage est de concilier les mots (sous forme de tête de chapitre ou entête nominale) et le langage graphique pour évoquer à la fois les relations entre chaque élément et leurs influences respectives. Utilisée dans un but de prévention, notamment par la modélisation, la construction d'un diagramme sagittal est déjà une étape de formalisation d'un sujet par la convergence subtile de signes (au premiers sens du terme) mathématiques et littéraires.

Ma zone d'étude choisie pour l'induction de problématiques issues de rapports (phénomènes) très étroits entre des aléas naturels et la trame sociale, fait l'objet de deux diagrammes sagittaux :

- Diagramme 1, dont l'objectif est de faire apparaître la nomenclature active de l'espace étudié : inventaire et disposition des « entrées » (modalités ou acteurs), relations relatives et hiérarchiques, boucles de fonctionnement...

C'est donc un **schéma dynamique** décrivant l'espace de vie du système qui n'est autre que la nature du système induite de l'existence d'un espace.

- Diagramme 2, qui lui, ne traite que des aspects techniques relatifs à mon sujet : chronologie de la genèse de l'étude, présentation des éléments constitutifs à la fois sous forme de « menus déroulant », d'emboîtements successifs et de leurs relations internes.

Il s'agit ici d'un **diagramme de structuration** de l'information géographique, de sa compartimentation, de sa manipulation et de sa capacité de régénération. Ce schéma correspond au titre « Etude » du cartouche central du diagramme numéro 1.

II.2.1. SCHEMA DYNAMIQUE DE LA NOMENCLATURE ACTIVE DE L'ESPACE ETUDIE (Diagramme 1 – Annexe 1)

Le diagramme est constitué de deux parties distinctes dont la transition est représentée par l'unité du milieu appelée « cirques ».

La partie supérieure traite des grandes lignes de leur formation, du continent unique appelé « Pangée », de la répartition hémisphérique des Continents, de l'ouverture progressive des Océans jusqu'à la théorie des « Points chauds », siège de l'édification du Piton Des Neiges. Cette partie peu développée est utilisée pour mettre en avant les aspects qualitatifs et dynamiques de la trame physique de la totalité de l'espace étudié.

La partie inférieure du diagramme, constitue le cœur du système dont la structure est la suivante : un **organe central** axé sur la Connaissance et le Développement local ; des **organes satellites** correspondant à des facteurs clés du système affectés par des oscillations d'ordre qualitatif, quantitatif et de pouvoir de régulation dans leurs relations internes. Ces derniers peuvent se scinder en trois groupes distincts :

- *Un tissu « naturel »* représentant les évolutions géoclimatiques des Cirques, déterminant notamment des seuils et des réserves en eau, paramètres essentiels dans ces milieux instables ;
- *Un tissu agricole*, mettant en relation des typologies d'exploitations agricoles, des problèmes relatifs aux flux et à des modes d'affectation de l'espace puis à la structuration de l'espace agricole, par le biais des trois têtes de chapitre de la nomenclature de la carte agro-sociale d'occupation du sol.
- *Un tissu socio-économique* caractérisé par des typologies de populations associées à l'existence et aux lois du marché local.

Le diagramme se compose de trois types de relations indiquées dans la légende : des liaisons dont le but est de *freiner* ou *contrarier* ; d'autres consistant à *induire* ou *augmenter* ; enfin des liaisons soumises à des *mutations* de statut agricole. La dynamique relationnelle de ce système s'effectue selon deux modes : un mode de relation directe entre les différents tissus et un mode dont les relations sont filtrées par l'organe central. Cet espace d'interconnexions s'effectue autour de boucles de rétroactions mettant en jeu deux attributs (rétroactions simples), ou plus de deux (rétroactions complexes). En effectuant une répartition fonctionnelle du diagramme, nous pouvons développer certains exemples.

II.2.1.1. EXEMPLE 1 : Structuration de l'espace agricole et affectation de l'espace

L'occupation du sol est tout d'abord issue d'un contexte complexe de caractéristiques familiales et techniques séparant, selon plusieurs études, diverses catégories d'agriculteurs régulées par l'acquisition de moyens de locomotion et de trajectoires individuelles : politique d'autosuffisance, semi-commerciale et strictement commerciale. Selon la nature des productions et de leurs caractéristiques physiques, divers phénomènes coexistent : c'est le problème de l'écoulement des effluents d'élevage, notamment constitués par des lisiers de porcs, ainsi que par la fragilisation de certaines surfaces d'exploitation due à la mécanisation et aux pratiques agricoles

agressives (épierrage, sols mis à nu, destruction de haies...). Ici, les régulations s'opèrent par le travail de diverses institutions concernant la formation des agriculteurs, les aides financières, des aménagements pour la protection des sols (fascines et gabions). Les problèmes à gérer portent donc à la fois sur des actions très localisées et sur des problèmes d'attribution de zone (lisières) et le transport de matières.

II.2.1.2. EXEMPLE 2 : Aléas physiques et espace agricole

Dans cette région de l'Ile et du Cirque de Salazie, le poids de la trame physique est prédominant. L'excavation des cirques, commencée il y a 3 millions d'années, continue son travail de localisation et de dissection par des phénomènes multiples et permanents d'éboulements, de glissements de terrains, de ravinements...

Selon certains géologues, il a été établi qu'à partir de cinq jours de pluie consécutifs, l'ensemble de ces phénomènes était inévitable. Ce phénomène se trouve, par conséquent, confronté à un paradoxe : le manque cruel d'eau à la fois pour les populations et pour les exploitations agricoles, et le trop-plein souvent atteint (directement ou de manière différée) lors de périodes de pluviosités fortes et durables. Ces problèmes de disponibilité en eau dépendent, par exemple, de la répartition des différentes sources de captage, de la qualité de la formation pédagogique donnée aux agriculteurs ou du grand programme d'adduction d'eau des « Bas » de l'ouest vers les « Hauts » de l'Ile. On ne peut ici qu'essayer de prévenir les aléas géoclimatiques et d'effectuer une « inversion de tendance » par la création progressive d'une nouvelle architecture structurelle et fonctionnelle de l'espace agricole (protection des milieux).

II.2.1.3. EXEMPLE 3 : Espace agricole et contexte socio-économique

Cette région de l'Ile présente une contribution très étroite entre les trames physiques, sociales et économiques. En effet, aux problèmes purement agricoles, affectant les différentes typologies d'exploitants et notamment par l'écoulement plus ou moins important sur les marchés, des études de fréquentation réalisées par l'Université ont déterminé deux phénomènes :

- Une évolution sans cesse croissante du taux de natalité des populations autochtones ;
- Un intérêt grandissant des touristes et des réunionnais faisant partie des « Bas » de l'Ile (week-end) pour les « Hauts » de La Réunion.

Deux sortes de régulations sont présentes : le Marché, siège des relations bi-directionnelles entre les populations, l'espace agricole et le type d'exploitants (équilibre selon les lois de l'offre et de la demande, flux financiers...); l'intervention d'institutions environnementales visant à protéger et réguler ces différents acteurs. Les uniques flèches « *induit, augmente* » étant dans leur totalité à double sens, cela signifie la présence d'une sorte de règle de distributivité : chaque relation directe entraînant une ou plusieurs relations indirectes.

Mon étude se situe donc au sein de l'organe central du diagramme 1 : la recherche d'îlots paysagiques homogènes et de zones de potentialité, s'inscrit dans une interrelation étroite entre les aléas géoclimatiques, la viabilité de l'espace agricole et la pression des populations. A la définition d'une nouvelle trame agricole – on pourrait dire, trame agro-géo-sociale – est implicitement évoquée la notion de capacité de charge de milieu.

II.2.2. DIAGRAMME DE STRUCTURATION DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE CREEE (Annexe 2, 3, 4)

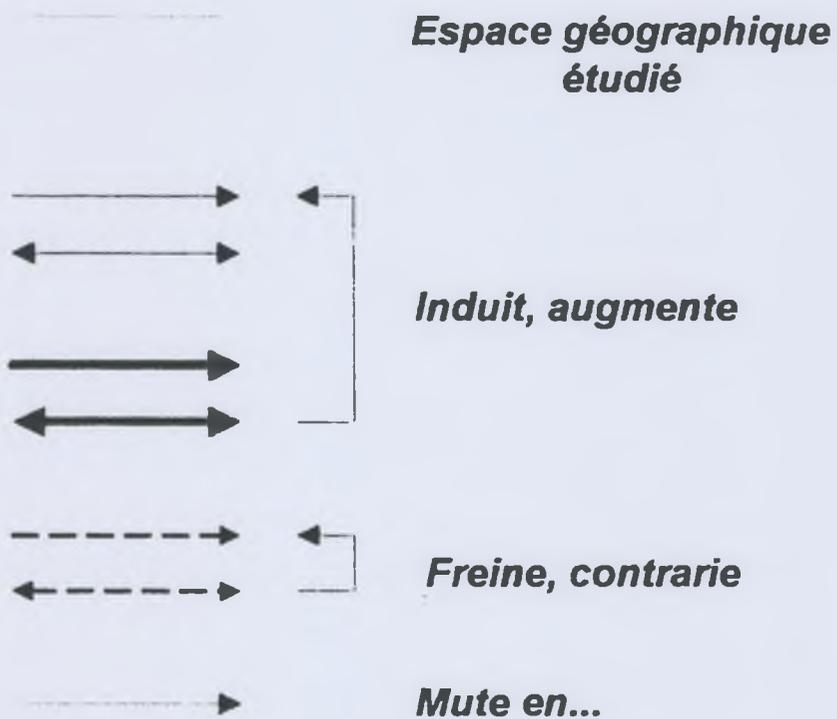
Ce diagramme met en place l'unique organisation de mon travail, des sources de l'information (moyens d'analyse) à son traitement. Ce schéma, dont l'analyse fait l'objet du dossier méthodologique « Méthodes et outils pour l'étude de la morphologie, des structures et des dynamiques des réseaux et des unités spatiales », présente sur un format A0 accompagné de quelques annexes, le développement de l'ensemble des huit pôles structurant mon étude : le pôle informatique, recherche fondamentale, recherche appliquée, expérimentation, méthodologies, complexe BD Topo/SIG, épistémologie et scénarios hypothétiques.

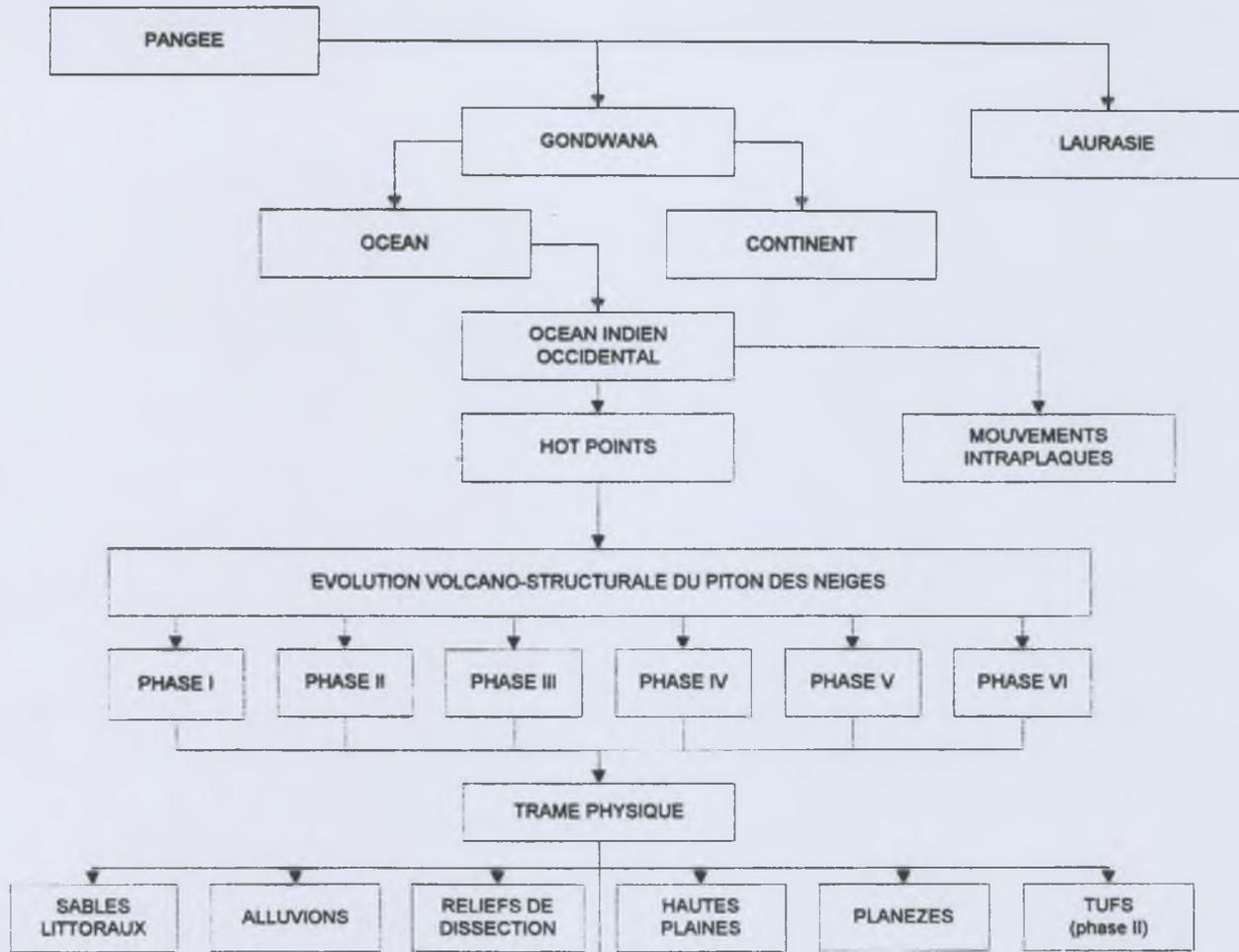
Les cartographies dérivées et les concepts plus ou moins utilisés sont également signalés dans la trame globale devant aboutir aux quatre cartographies principales : carte agro-sociale d'occupation du sol, réactualisation géomorphologique au 1/5000^e de la carte morphopédologique de Raunet, carte des îlots paysagers et carte des potentialités paysagères.

Ce diagramme structurel très volumineux, a été établi pour répertorier les différents outils et méthodes employés et les contextes d'études effleurés ou traversés, en limitant volontairement la représentation de leurs relations internes, pour des questions de lisibilité et de complémentarité avec le premier diagramme.

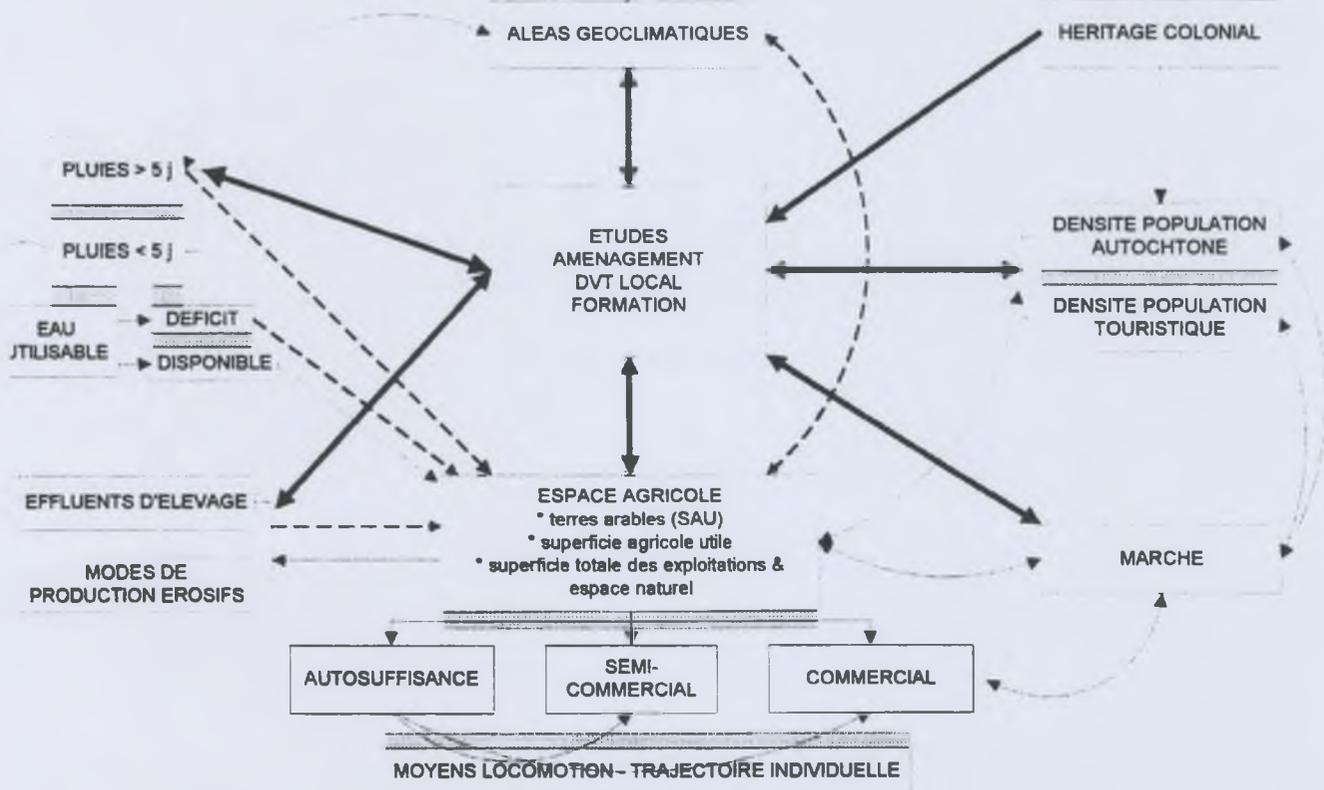
Les *moyens d'analyse* constituent la partie haute du schéma. Ils font état des sources d'information interconnectées, issues d'institutions à vocation environnementale, de relevés de terrain et de la BD Topo Réunion (IGN). La partie inférieure met en place les divers outils, techniques, concepts et produits sous la trame volontaire de méthodologies effectives et prospectives.

LEGENDE DIAGRAMME 1





CIRQUES



La systématisation d'un sujet, outre les résultats cartographiques, les complexes techniques et l'analyse scientifique, permet de bénéficier d'un autre système de lecture. Il a la possibilité d'intervenir à divers niveaux de l'analyse, et se trouve souvent par conséquent en position de filtre. La symbolisation qu'il propose, par l'association de mots et de signes mathématiques, permet de réaliser des documents « hybrides » de par l'abstraction et la fonctionnalité qu'ils représentent, donnant la possibilité d'un discours actuel et modélisateur.

II.3. METHODES ET OUTILS POUR L'ETUDE DE LA MORPHOLOGIE DES STRUCTURES ET DES DYNAMIQUES DES UNITES SPATIALES

La délimitation et l'analyse des objets géographiques du secteur nord de la commune de Salazie est un sujet complet et complexe, ces adjectifs étant rétroactifs. En ce sens, son déroulement, de ses origines à ses produits finalisés, obéit à une séquence d'événements corrélés mettant en interrelation et en interdépendance des acteurs anonymes ou institutionnels, des besoins, des idées, des méthodes et des moyens d'acquisition des données, des méthodes et des techniques de traitement de l'information ainsi que des espaces – supports de l'information – jouant tour à tour le rôle de contenant ou de contenu.

Tous ces paramètres sont nécessaires pour cerner la richesse d'un sujet qui, à la fois impose des séquences de cheminements rigides, une liberté d'outils de traitement et qui permet surtout un va-et-vient permanent entre tous ses intervenants (éléments constitutifs) à n'importe quel stade de son évolution.

Les étapes de validation du sujet ont été les suivantes :

1) Prise en compte d'une demande institutionnelle :

Les « Hauts » de l'Ile de La Réunion situés entre la limite supérieure des plantations de la canne à sucre et les sommets montagneux, sont l'objet de préoccupations touchant à la fois aux aléas physiques, à un ensemble de paramètres sociaux (degré d'équipement, chômage, mise en valeur des terres...) et à une croissance ininterrompue de la population locale touristique. Une meilleure connaissance des milieux est donc nécessaire pour la sécurité et le développement durable de ces localités.

2) Réalisation des objectifs fixés :

La constitution du corps de ce mémoire abrite à la fois des aspects méthodologiques rendant compte des méthodes effectivement employées, qui auraient pu l'être et qui pourraient l'être ultérieurement ; Des aspects de représentation cartographique issus de recherches fondamentales et appliquées ainsi que de la recherche de terrains expérimentaux pour la constitution d'hypothèses d'évolution.

Les principaux produits prendront forme dans une réactualisation géomorphologique, au 1/5.000e, de la carte morphopédologique de Raunet, dans une carte d'occupation des sols pour une analyse agro-sociale du terrain d'étude, d'une cartographie des Paysages ayant pour but la délimitation d'îlots paysagiques homogènes prenant en compte les paramètres naturels et sociaux, ainsi qu'une carte des potentialités paysagiques concernant la mise en valeur des terres, l'amortissement des masses de populations et la capacité de desserte des quartiers.

Ces documents finalisés seront l'aboutissement de l'enchaînement de cartographies intermédiaires et dérivées. La confrontation de ces documents permettra de les soumettre à des indices morphométriques qui seront les témoins et la base de la classification des milieux homogènes.

3) Les moyens d'analyse :

Plusieurs types de sources ont pu être obtenus pour réaliser ce projet ; nous avons pu bénéficier de sources institutionnelles émanant de plusieurs organismes (CIRAD, BRGM, APR, CAH...) sous la forme de documents, textes ou cartographiques ; des relevés de terrains nous ont permis d'agrémenter nos données par la rencontre d'agriculteurs et par la possibilité de mettre des images derrière les mots par la schématisation des attributs et de l'organisation paysagère.

Enfin, mon étude s'inscrit dans une première utilisation d'une des trois bases de données IGN : la BD Topo. Produit de vocation de l'IGN, la BD Topo, initiée en 1987 devra couvrir jusqu'en 2005 l'ensemble du territoire métropolitain et des départements d'Outre-mer. Ces objectifs auront pour but de répondre aux besoins de gestion de l'espace national de la commune au département. La BD Topo sera donc la source d'information pour la réalisation de cartes IGN, la réalisation d'un plan national topo-foncier et la livraison de données numériques spécifiques aux besoins de chaque département. Ainsi, la BD Topo Réunion constituera notre principal support d'informations.

Le contenu de ce dossier méthodologique dont la nature est de déterminer les aspects techniques et problématiques de mon sujet, ainsi que d'induire l'organisation et le traitement de l'information, permettra de décrire :

- Les caractéristiques des SIG
- Les caractéristiques de la BD Topo Réunion
- La nature et la construction des objets retenus structurant l'espace

II.3.1. CARACTERISTIQUES DES SIG

L'étude de la morphologie et de l'information issues de limites foncières (cadastre, parcelles de propriété), de limites culturelles (parcelles d'exploitation), d'un fonctionnement général des exploitations agricoles, de l'état de « santé sociale » d'un territoire ainsi que d'éléments géomorphologiques, s'inscrit dans un espace. Associés au temps, ces paramètres forment un système correspondant à des processus de développement et de transformations physiques et sociales. Ce système complexe aux phénomènes multiples correspond à une réalité dont les SIG sont des outils d'analyse appropriés. En effet, un Système d'Information Géographiques peut être considéré comme un système informatique de gestion de données localisées :

- **Système**, car il y a une logique, une cohérence, des relations, des fonctionnements et des évolutions, mais aussi par la chaîne de conception du SIG dans son rôle de représentation et de mise à disposition des informations. Cette notion intègre aussi bien l'ensemble des logiciels et des matériels qui supportent

- le SIG, les procédures et conventions sociales assurant son adéquation aux objectifs ou encore les protocoles de constitution ou d'analyse de l'information ainsi que les méthodes de livraison des divers produits. De plus, les SIG constituent également une information localisée (géographique) définie à la fois par un géoréférencement et les nomenclatures adoptées ;
- **Informatique**, permettant un échange de données et de résultats rapides (rôle de communication) ;
 - **Gestion de données**, détenant des fonctionnalités de base pour la création d'un SIG. Il s'agit de :
 - **L'acquisition des données** qui peut se décliner en documents préexistant ou en création de sources de données permettant une information inter-thématique solide mais nécessitant, par l'association de modes d'acquisition différents, de nombreuses procédures de conversion.
 - **L'archivage** : cette opération correspond à l'organisation des données récoltées en vue de la construction des méta-données servant à décrire l'organisation de la base de données.
 - **L'accès** : Il peut être réalisé par une hiérarchie sémantique ainsi que par la localisation, qui doit gérer les changements de coordonnées entre le référentiel de la base et celui constitué par l'écran informatique. L'extraction d'une information formée par la présence/absence et la fréquence de divers objets, s'effectue notamment par un langage spécialisé : le langage SQL.
 - **L'analyse**, sous forme d'analyse spatiale employée pour mettre en évidence des surfaces nominales et fonctionnelles homogènes, doit être couplée à d'autres outils et méthodes d'analyse comme les statistiques, les calculs d'indices morphométriques...
 - **L'affichage** des informations géographiques localisées, résulte de l'interprétation des messages graphiques.
 - **L'abstraction**, qui permet de transiter d'un paysage réel à sa représentation.

Ainsi, le but des SIG vise à produire une représentation du monde réduite et simplifiée mais pertinente et significative vis-à-vis des objectifs ; cette représentation vaut surtout par sa régularité, son homogénéité, et sa reproductibilité qui assure la validité du traitement.

L'information issue d'un SIG répond donc à divers intérêts :

- S'affranchir des contraintes (échelle, projection...) et permettre une cartographie « à la carte » ;
- Stocker dans une même base des éléments localisés avec leurs caractéristiques ;
- Mettre en relation qualitative et mathématique des éléments géoréférencés et des données alphanumériques ;

- Traduire des phénomènes thématiques ;
- Créer ainsi des cartographies dynamiques.

Nous sommes donc en présence d'un outil d'information géométrique, sémantique et topologique. La géométrie repose sur un système de coordonnées et peut être stockée en mode « raster » ou « vecteur » (Annexe 1). La sémantique, elle, correspond à une information textuelle, qualitative ou quantitative d'une entité. Enfin, l'information topologique correspond à l'organisation relative des objets définis par des valeurs mathématiques comme l'inclusion, l'adjacence, le voisinage, l'intersection...

Par ces diverses caractéristiques, un espace peut être analysé et représenté sans reste ni recouvrement. Une autre qualité est désignée sous le nom de complétude. En effet, toute observation, tout objet doit pouvoir être classé. La confrontation de plusieurs nomenclatures et de plusieurs niveaux de perception (granularité de l'espace), doivent pouvoir s'interconnecter sans perte d'information ni confusion.

Les SIG, dont la notion émerge au cours des années 1970, traduit une double préoccupation qui leur confère à la fois une identité intégratrice de recueil de traitements et de restitution de l'information sous forme de séquences techniques ou de protocoles d'action, ainsi qu'une valeur prospective sous la forme de scénarios hypothétiques visant à établir des modèles de fonctionnement. Sa spécificité réside dans la présence d'un espace en tant que support d'un processus, mais aussi comme facteur actif dans la transformation d'un phénomène social ou physique : le temps et l'espace constituent le siège de présence et d'interactions d'objets singuliers que l'on peut classer selon des modalités choisies (objectifs), fixes ou dynamiques et déterminant une organisation générale par leur nombre, leur répartition, leur qualité à travers leur morphologie, leur contact géométrique ou leur éloignement en leur attribuant un poids informatif similaire ou ordinal.

Ainsi, chaque objet détient des caractéristiques anatomiques et fonctionnelles, individuelles et collectives. La généralisation géographique, l'agrégation de données diverses (thèmes) ainsi que la différenciation des primitives géométriques vont être développées dans la partie qui suit.

II.3.2. INFORMATIONS TECHNIQUES GENERALES DE LA BD TOPO REUNION ET CONSTRUCTION DE NOUVEAUX OBJETS

La BD Topo Réunion est caractérisée par :

- Sa description exhaustive du paysage
- Sa précision métrique
- Sa structure topologique
- La saisie de tous les objets en trois dimensions

Sa production est partitionnée en six feuilles correspondant à six chantiers indépendants dont les objets des feuilles adjacentes sont parfaitement raccordés tant au niveau géométrique que sémantique.

Le référentiel spécifique de l'Ile de La Réunion est caractérisé par :

- Un référentiel géodésique : PDN (Piton Des Neiges)
- Un ellipsoïde : International Hayford 1909
- Un système de projection : Gauss Laborde Réunion

Sa constitution s'effectue en plusieurs étapes :

- Production d'orthophotographies :
 - prises de vues aériennes analogiques ou numériques
 - scannage
 - stéréopréparation et aérotriangulation : géoréférencement d'un bloc d'images avec un nombre minimal de points d'appui
 - orthorectification : correction des déformations dues au relief du terrain et à la géométrie de la prise de vue
- Restitution photogrammétrique
- Complètement de terrain
- Numérisation du complètement
- Contrôle de données
- Structuration finale, assemblage
- Mise aux formats de livraison (EDIGÉO, MapInfo, ArcView, fichiers DXF)

Ainsi, la BD Topo Réunion est découpée en 38 dalles régulières de 10 km de côté qui ont pour fonction de servir de fonds topographiques. En ce qui concerne la représentation des primitives géographiques – points (dimension 0), lignes (dimension 1), surfaces polygonales (dimension 2), données altimétriques (dimension 3) – leur répartition s'établit selon 9 **thèmes** de classification dont 5 seulement sont utiles pour ce mémoire. Il s'agit des thèmes « altimétrie », « bâtiment », « hydrographie », « occupation du sol », « réseau routier ». Chaque thème est subdivisé en **tables**, divisées à leur tour en **champs** (annexe 2) correspondant à la nomenclature différentielle de chaque table portant sur des valeurs de typologie, de toponymie, altitudinales... Le rôle des tables est de préciser le type de primitives géométriques qui les caractérise ainsi qu'une définition conventionnelle des attributs qu'elles contiennent. Les typologies d'objectifs dont les liens internes sont définis dans le diagramme sagittal du dossier méthodologique « Méthodes et outils pour les approches systémiques et pour la modélisation en géographie », qui constituent les rouages du corps de notre étude, notamment par l'articulation des diverses voies de réflexion choisies, tirent ses conclusions cartographiques – qui sont aussi, outre l'analyse, le but du DEA – de la BD Topo Réunion.

La construction des diverses cartographies passe donc par une phase de « renseignement » dont le but est l'injection et l'agrémentation de données spatiales dans la BD Topo sous la forme d'objets et d'information géographique (Annexe 3). Concrètement, nous avons créé un sixième thème appelé « scientifique », dont les tables et les champs correspondent à la classification et à la définition des divers attributs thématiques : géomorphologiques, agro-sociaux, paysagiques et de potentiels. Ces couches (thèmes) servent bien à compléter l'information initiale et peuvent être présentées à l'IGN pour une validation officielle. Ces différents produits (cartographies) et plates-formes de travail (BD Topo) sont issus de deux des trois sous-produits constituant la BD Topo : la base de données et les orthophotographies.

Un troisième module appelé MNT (Modèle Numérique de Terrain) permet de gérer les élévations altitudinales de chaque attribut. Cette représentation approximative du relief qui obéit à une procédure de mode d'acquisition précise (annexe 4), utilise notamment une grille de points, de coordonnées terrain, d'un pas de 25 m permettant une précision métrique. Ce module nous permet d'établir des cartographies dérivées incluant la troisième dimension. Parmi elles, la carte des pentes, la carte des orientations, la carte des concavités et convexités...

En ce qui concerne les phases de construction de ces diverses cartes, plusieurs logiciels et techniques ont été utilisés :

- Paint Shop Pro : logiciel de retouche d'image servant de passerelle pour la conversion de fichiers ;
- MapInfo : SIG utilisé pour la manipulation, le traitement et la création de couches thématiques de la BD Topo Réunion ;
- MapScan : logiciel utilisé pour la vectorisation de fichiers numérisés ;
- Fragstats : utilisé pour le calcul d'indices morphométriques dont beaucoup de conclusions seront tirées ;
- Idrisi 32 : utilisé pour la production de cartes dérivées à partir du MNT, pour certains calculs statistiques (corrélation, variogramme...) et pour certains indices (indice fractal, indice de Fourier).

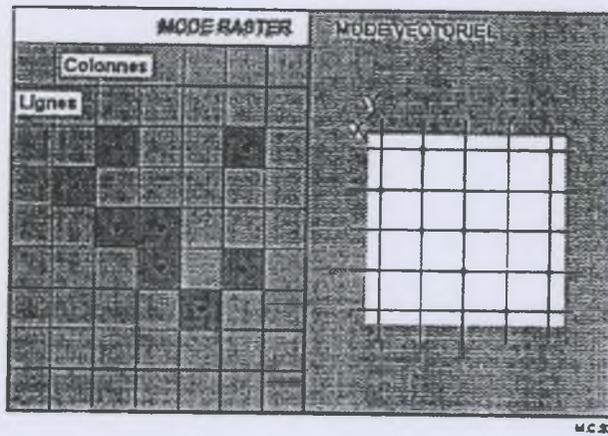
Ces logiciels sont utilisés en combinaison selon la nature du document à analyser (annexe 5 : Exemple de procédure : informatisation du cadastre). Ils permettent l'application des diverses techniques comme la scannérisation, la vectorisation, la conversion de fichiers ou la digitalisation.

Les différents objectifs et axes de recherche de notre sujet, trouvent dans la BD Topo Réunion ainsi que dans l'avancée technique des SIG, un formidable polarisateur technique permettant une représentation optimale du réel par la combinaison de couches thématiques préexistantes et nouvellement créées, ainsi que la création de modèles destinés à anticiper divers phénomènes (aléas, masse de population...) et simuler des scénarios hypothétiques.

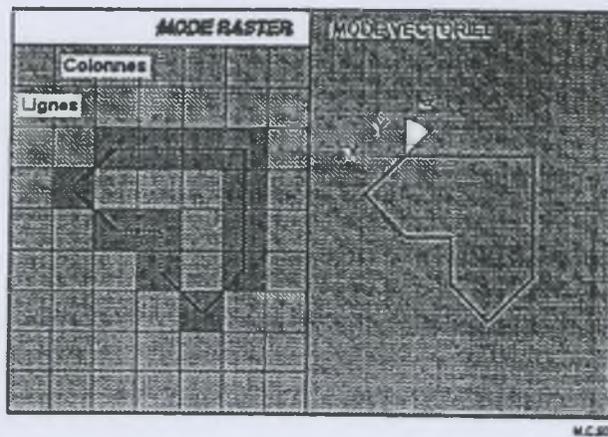
L'objectif de cette étude principalement basé sur des propositions méthodologiques ainsi que sur la construction de cartographies thématiques et dérivées sous le joug de l'organisation dynamique spatiale, via la délimitation et la caractérisation géométrique des objets observés et créés, est totalement dédié à l'information géographique dans son acquisition, sa manipulation et sa construction.

ANNEXE 1

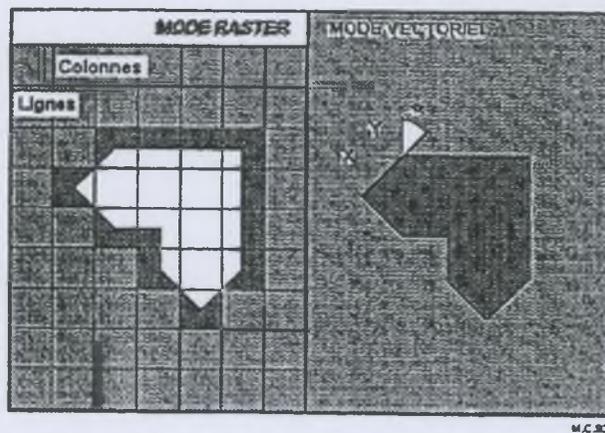
Dessin des points en modes "Raster" et "Vectoriel"



Dessin des lignes en modes "Raster" et "Vectoriels"



Dessin des surfaces en modes "Raster" et "Vectoriels"



ANNEXE 2

Source : IGN, « La BD topographique, Modèle de Données Volume 2 : Descriptif de livraison MIF/MID, Descriptif de livraison DXF, Descriptif de livraison Arc/Info, Descriptif de livraison MNT », Editions IGN, jeudi 4 février 1999

6 THEME ALTIMETRIE

Les données de ce thème sont contenues dans le répertoire de livraison ALTIMETRIE (ALTIMETR).

6.1 La table POINT_COTE (PT_COTE)

Genre : ponctuel.

Point coté.

Réf. : 8.1.01, 8.1.02, 8.1.03, 8.1.04, 8.1.05.

Champ : Type

Type de point coté.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Sommet

Cuvette

Col

Naturel : détail topographique.

Réseau : sur réseau routier ou ferré.

Champ : Altitude

Altitude : en mètres, arrondie au décimètre.

Type : Décimal

Unité : m

* 6.2 La table LIGNE_ISO (L_ISO)

Genre : linéaire.

Ligne isométrique :

Réf. : 8.1.06, 8.1.07, 8.1.08.

Champ : Type

Type de la ligne isométrique.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Courbe de niveau

Courbe en cuvette

Courbe bathymétrique

Champ : Altitude

BD TOPO® Gestion B v3.1 Descriptif de livraison au format MIF/MID

Altitude : en mètres, précision au décimètre. Cet champ a toujours une valeur positive pour les courbes bathymétriques.

Type : Décimal
Unité : m

Champ : Nature_Bathy

Nature de la courbe bathymétrique : ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Courbe bathymétrique » du champ « Type ».

Type : Caractère
Valeurs possibles :
Normale
En cuvette

7 THEME BATIMENT

Les données de ce thème sont contenues dans le répertoire de livraison **BATIMENT (BATIMENT)**.

7.1 La table **BATIMENT_PCT (BATI_P)**

Bâtiment ponctuel : regroupe les **BATIMENTs REMARQUABLEs PONTUELS**, les **CONSTRUCTIONs SPECIALEs PONCTUELLEs**, les **HABITATIONs TROGLODYTIQUEs**, les **BATIMENTs RELIGIEUX PONCTUELS**, les **CLOCHERs**, les **MONUMENTs PONTUELS**, **MONUMENTs RELIGIEUX**, les **MONUMENTs MEGALITIQUEs**, les **VESTIGES MILITAIRES PONCTUELS** et les **POINTs DE VUE**.

Réf. : 5.1.09, 5.1.11, 5.1.13, 5.1.16, 5.1.17, 5.1.19, 5.1.20, 5.1.21, 5.1.26, 5.1.35.

Champ : Type

Type de bâtiment ponctuel.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Bâtiment remarquable

Construction spéciale

Habitat troglodytique

Beffroi

Minaret

Clocher :clocher d'église ou de chapelle.

Monument

Monument religieux

Dolmen

Menhir

Vestige militaire

Point de vue

Champ : Toponyme

Toponyme de bâtiment ponctuel :

Cet champ ne sera susceptible d'être renseigné que pour les valeurs « Bâtiment remarquable », « Construction spéciale », « Habitat troglodytique », « Beffroi », « Minaret », « Clocher », « Monument », « Monument religieux », « Dolmen », « Menhir », « Point de vue » du champ « Type ».

Type : Caractère

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

Ce champ est pertinent pour les valeurs « Bâtiment remarquable », « Beffroi », « Minaret », « Clocher » du champ « Type ».

7.2 La table **BATIMENT_LIN (BATI_L)**

Genre : linéaire.

Bâtiment linéaire : regroupe les RUINES et les LIMITEs INTERIEUREs DE TOIT.

Réf. : 5.1.01, 5.1.07.

Champ : Type

Type de bâtiment linéaire.

Type : Caractère
Valeurs possibles
Ruine
Limite de toit

Champ : Z_Min

Altitude minimum du bâtiment: en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum du bâtiment: en mètres.

Type : Réel

*** 7.3 La table BATIMENT SURF (BATI S)**

Genre : surfacique.

Bâtiment surfacique : regroupe les BATIMENTs RELIGIEUX SURFACIQUEs, les CONSTRUCTIONs SPECIALEs, les CONSTRUCTIONs LEGEREs, les BATIMENTs INDUSTRIELs ET AGRICOLEs, les SALLEs DE SPORTS, les SERREs, les SILOs, les TRIBUNEs, les BATIMENTs REMARQUABLEs SURFACIQUEs, les REFUGEs, les MONUMENTs SURFACIQUEs, les BATIMENTs QUELCONQUEs, les ARENEs et les VESTIGEs MILITAIREs SURFACIQUEs.

Réf. : 5.1.02, 5.1.03, 5.1.04, 5.1.05, 5.1.06, 5.1.08, 5.1.10, 5.1.12, 5.1.15, 5.1.18, 5.1.22, 5.1.23, 5.1.24, 5.1.25.

Champ : Type

Type de bâtiment surfacique.

Type : Caractère
Valeurs possibles :

Bâtiment quelconque.

Arène

Autre bâtiment religieux : bâtiment religieux surfacique (autres rites : bouddhiste, ...).

Bâtiment religieux réformé :

..... bâtiment religieux surfacique (rites protestant, anglican, calviniste, luthérien).

Bâtiment religieux israélite : bâtiment religieux surfacique (rite israélite).

Bâtiment religieux musulman : bâtiment religieux surfacique (rite musulman).

Bâtiment religieux catholique :

..... bâtiment religieux surfacique (rites catholique, orthodoxe).

Bâtiment industriel et agricole

Construction légère

Construction spéciale

Salle de sports

Serre
Silo
Tribune
Bâtiment remarquable
Refuge
Monument
Vestige militaire

Champ : Toponyme

Toponyme :

Ce champ ne sera susceptible d'être renseigné que pour les valeurs « Bâtiment quelconque », « Arène », « Autre bâtiment religieux », « Bâtiment religieux réformé », « Bâtiment religieux israélite », « Bâtiment religieux musulman », « Bâtiment religieux catholique », « Construction spéciale », « Salle de sports », « Silo », « Bâtiment remarquable », « Refuge » et « Monument » du champType.

Type : Caractère.

Champ : Z_Min

Altitude minimum du pourtour (bord de toit) du bâtiment: en mètres.

Type : Réel

Ce champ est pertinent pour les valeurs « Bâtiment quelconque », « Bâtiment industriel et agricole », « Silo », « Serre », « Construction légère », « Bâtiment remarquable », « Construction spéciale », « Refuge », « Autre bâtiment religieux », « Bâtiment religieux réformé », « Bâtiment religieux israélite », « Bâtiment religieux musulman », « Bâtiment religieux catholique », « Monument », « Arène » et « Salle de sports » du champ « Type »

Champ : Z_Max

Altitude maximum du pourtour (bord de toit) du bâtiment: en mètres.

Type : Réel

Ce champ est pertinent pour les valeurs « Bâtiment quelconque », « Bâtiment industriel et agricole », « Silo », « Serre », « Construction légère », « Bâtiment remarquable », « Construction spéciale », « Refuge », « Autre bâtiment religieux », « Bâtiment religieux réformé », « Bâtiment religieux israélite », « Bâtiment religieux musulman », « Bâtiment religieux catholique », « Monument », « Arène » et « Salle de sports » du champ « Type »

9 THEME HYDROGRAPHIE

Les données de ce thème sont contenues dans le répertoire de livraison HYDROGRAPHIE (HYDROGRA).

9.1 La table AM HYDRO PCT (AM HYD P)

Genre : ponctuel.

Aménagement hydrographique ponctuel : regroupe les PHAREs, les FEUx et les BALISEs MARINEs.

Réf. : 3.1.21, 3.1.22, 3.1.23.

Champ : Type

Type d'aménagement hydrographique.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Phare

Feu marin

Balise marine

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

Ce champ est pertinent pour les valeurs « Phare » et « Balise marine » du champ « Type ».

9.2 La table RES HYDRO PCT (RE HYD P)

Genre : ponctuel.

Réseau hydrographique ponctuel : regroupe les POINTs D'EAU et les PERTES.

Réf. : 3.1.08, 3.1.18.

Champ : Type

Type de réseau hydrographique.

Type : Caractère

Point d'eau en sortie

Point d'eau de stockage

Perte

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

9.3 La table CASCADE PCT (CASCAD_P)

Genre : ponctuel.

Cascade ponctuelle : rupture naturelle de pente brutale et importante dans le lit d'un petit cours d'eau, de sorte que les eaux n'y coulent pas, mais y tombent, provoquant écume et remous.

Réf. : 3.1.11.

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

9.4 La table AM HYDRO LIN (AM_HYD_L)

Genre : linéaire.

Aménagement hydrographique linéaire : regroupe les AQUEDUCs, les CONDUITES FORCEES, les LIMITEs AVAL de BARRAGE, les BARRAGEs EN TERRE, les BARRAGEs EN DUR, les QUAIs et les PONTONs.

Réf. : 3.1.09, 3.1.10, 3.1.13, 3.1.14, 3.1.15, 3.1.26, 3.1.27.

Champ : Type

Type d'aménagement hydrographique linéaire.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Aqueduc aérien

Aqueduc en surface

Conduite forcée

Limite aval de barrage

Barrage en dur

Barrage en terre

Quai

Ponton

Champ Toponyme

Toponyme : Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour les valeurs « Barrage en dur », « Barrage en terre », « Quai » et « Ponton » du champ « Type ».

Type : Caractère

Champ : Z_Min

Altitude minimum de l'aménagement : en mètres.

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour les valeurs « Aqueduc aérien », « Aqueduc en surface », « Conduite forcée », « Barrage en dur », « Barrage en terre », et « Quai » du champ « Type ».

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum de l'aménagement : en mètres.

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour les valeurs « Aqueduc aérien », « Aqueduc en surface », « Conduite forcée », « Barrage en dur », « Barrage en terre », et « Quai » du champ « Type ».

Type : Réel

9.5 La table CASCADE LIN (CASCAD_L)

Genre : linéaire.

Cascade linéaire : rupture naturelle de pente brutale et importante dans le lit d'un cours d'eau, de sorte que les eaux n'y coulent pas, mais y tombent, provoquant écume et remous.

Réf. : 3.1.12.

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Z_Moyen

Altitude moyenne de la cascade: en mètres.

Type : Réel

9.6 La table LAISSE (LAISSE)

Genre : linéaire.

Tronçon de laisse : limite de la zone qui n'est jamais envahie par la mer (même aux plus grandes marées) de la zone littorale découvrante ou limite haute de l'estran; limite basse de l'estran constituant le zéro des cartes marines.

Réf. : 3.1.28.

Champ : Nature

Nature du tronçon de laisse.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Laisse des plus hautes mers : altitude théorique calculée.

Laisse des plus basses mers : 0 marin.

Champ : Altitude

Altitude de la laisse : en mètres.

Type : Réel

9.7 La table RES HYDRO LIN (RE HYD L)

Genre : linéaire.

Réseau hydrographique linéaire : regroupe les TRONCONS DE COURS D'EAU NATURELS, les TRONCONS DE COURS D'EAU TEMPORAIRES et les TRONCONS DE CANAL.

Réf. : 3.1.01, 3.1.03, 3.1.05, 3.2.01.

Champ : Type

Type de réseau hydrographique.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Cours d'eau

Cours d'eau temporaire

Canal

Champ : Num_BDT

Numérotation BDTopo : permet de distinguer des cours d'eau qui ont le même nom.

Type : Caractère

Champ : Toponyme

Toponyme du cours d'eau.

Type : Caractère

Champ : Position_Sol

Position par rapport au sol :

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour la valeur « Canal » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Au niveau du sol

En tunnel, souterrain

Champ : Etat_Canal

Etat du canal :

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour la valeur « Canal » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Actif, existant, en service

En construction

Champ : Z_Min

Altitude minimum : en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum : en mètres.

Type : Réel

9.8 La table AM HYDRO SURF (AM HYD S)

Genre : surfacique.

Aménagement hydrographique surfacique : regroupe les CHATEAUx D'EAU, les RESERVOIRs d'EAU, les STATIONS de POMPAGE, les BASSINs, les ECLUSEs et les MARAIS SALANTs.
Réf. : 3.1.07, 3.1.16, 3.1.17, 3.1.19, 3.1.20, 3.1.35.

Champ : Type

Type d'aménagement hydrographique

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Château d'eau
- Réservoir
- Station de pompage
- Bassin
- Ecluse
- Marais salants

Champ : Toponyme

Ce champ ne sera susceptible d'être renseigné que pour les valeurs « Château d'eau », « Réservoir », « Station de pompage » et « Ecluse » du champ « Type ».

Type : Caractère

Champ : Z_Min

Altitude minimum de l'aménagement : en mètres.

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour les valeurs « Château d'eau », « Réservoir », « Station de pompage » et « Ecluse » du champ « Type ».

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum de l'aménagement : en mètres.

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour les valeurs « Château d'eau », « Réservoir », « Station de pompage » et « Ecluse » du champ « Type ».

Type : Réel

9.9 La table ZONE MARINE (ZONE MAR)

Genre : surfacique.

Zone marine : zone couverte d'eau salée (mer, océan, baie, anse, golfe).
Réf. : 3.1.36.

Champ : Toponyme

Type : Caractère

* 9.10 La table RES HYDRO SURF (RE HYD S)

Genre : surfacique.

Réseau hydrographique surfacique : regroupe les SURFACEs DE COURS D'EAU NATURELs, les SURFACEs DE COURS D'EAU TEMPORAIREs, les SURFACEs DE CANAL et les SURFACEs HYDRO-TERRESTREs.

Réf. : 3.1.02, 3.1.04, 3.1.06, 3.1.29.

Champ : Type

Type de réseau hydrographique.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Cours d'eau surfacique

Canal surfacique

Cours d'eau temporaire surfacique

Surface hydrographique

Champ : Num_BDT

Numérotation BDTopo : permet de distinguer des cours d'eau qui ont le même nom.

Type : Caractère

Champ : Toponyme

Toponyme du cours d'eau.

Type : Caractère

Champ : Position_Sol

Position par rapport au sol :

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour la valeur « Canal surfacique » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Au niveau du sol

En tunnel, souterrain

Champ : Etat_Canal

Etat du canal :

Ce champ sera susceptible d'être renseigné pour la valeur « Canal surfacique » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Actif, existant, en service

En construction

Champ Top_Surface_Hydro

Toponyme de surface hydrographique :

Ce champ ne sera susceptible d'être renseigné que pour la valeur « Surface hydrographique » du champ « Type ».

Type : Caractère

Champ : Z_Min

Altitude minimum du pourtour de la surface : en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum du pourtour de la surface: en mètres.

Type : Réel

9.11 La table ZONE_INONDABLE (ZON_INON)

Genre : surfacique.

Zone inondable : zone de terrain naturel pouvant être recouverte d'eau.

Réf. : 3.1.30.

Champ : Z_Min

Altitude minimum du pourtour de la zone : en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum du pourtour de la zone: en mètres.

Type : Réel

10 THEME OCCUPATION DU SOL

Les données de ce thème sont contenues dans le répertoire de livraison OCCUPATION_SOL (OCCUPSOL).

10.1 La table OCC_SOL_PCT (OCS_P)

Genre : ponctuel.

Occupation du sol ponctuelle : regroupe les BLOCs ROCHEUX, les GROTTES et les ARBRES REMARQUABLEs.

Réf. : 5.1.14, 6.1.01, 7.1.04.

Champ : Type

Type de l'occupation du sol.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Bloc rocheux

Grotte

Arbre remarquable

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

Ce champ est pertinent pour les valeurs « Bloc rocheux » et « Arbre remarquable » du champ « Type ».

10.2 La table PECHERIE (PECHERIE)

Genre : linéaire.

Pêcherie : lieu aménagé pour une entreprise de pêche.

Réf. : 3.1.24.

Champ : Nature

Nature de la pêcherie

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Moules

Huîtres

Divers

10.3 La table LIGNE_INDEFINIE (L_INDEF)

Ligne indéfinie : ligne joignant deux éléments d'ITINERAIRE DE GRANDES RANDONNEES sans emprunter d'élément défini sur le terrain. Sert à la construction des ITINERAIREs DE GRANDES RANDONNEES.

Réf. : 12.1.02.

Champ : Z_Ini

Altitude du premier point de la ligne indéfinie: en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Fin

Altitude du dernier point de la ligne indéfinie: en mètres.

Type : Réel

*** 10.4 La table OCC SOL LIN (OCS L)**

Genre : linéaire.

Occupation du sol linéaire : regroupe les LIMITES PERMANENTES, les LEVEEs et BAS DE LEVEE, les TALUS et BAS DE TALUS, les LIGNEs DESCRIPTIVEs, les COULEEs D'ÉBOULIS, les BORDs DE CREVASSE, les HAIEs, les RANGEEs D'ARBRES et les RANGEEs D'ARBRES ORIENTEEs.

Réf. : 4.1.03, 4.1.04, 4.1.05, 4.1.06, 4.1.08, 4.1.09, 4.1.10, 4.1.11, 7.1.01, 7.1.02, 7.1.03.

Champ : Type

Type d'occupation du sol linéaire.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Limite permanente

Levée

Bas de levée

Talus

Bas de talus

Ligne descriptive

Coulée d'éboulis

Bord de crevasse

Haie

Rangée d'arbres

Rangée d'arbres orientée

Champ : Z_Min

Altitude minimum: en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Max

Altitude maximum: en mètres.

Type : Réel

10.5 La table PECHERIE SURF (PECH S)

Genre : surfacique.

Pêcherie surfacique : lieu aménagé pour une entreprise de pêche.
Réf. : 3.1.25.

Champ : Nature

Nature de la pêcherie.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Moules
- Huîtres
- Divers

* 10.6 La table OCC SOL SURF (OCS S)

Genre : surfacique.

Occupation du sol surfacique : regroupe les VEGETATIONS AQUATIQUES, les SABLES ET VASES, les ROCHERS HYDROGRAPHIQUES, les BOIS, les BROUSSAILLES, les VERGERS, les GRAVIERS et GALETS, les ROCHERS OROGRAPHIQUES, les EBOULIS les SABLES SECs, les MORAINES, les FONDS DE CUVETTE, les VIGNES, les GLACIERS, les MANGROVES, les CANNES A SUCRE, les BANANERAIES et les RAVINES.

Réf. : 3.1.31, 3.1.32, 3.1.33, 3.1.34, 6.1.02, 6.1.03, 6.1.04, 6.1.05, 6.1.06, 6.1.07, 6.1.08, 7.1.05, 7.1.06, 7.1.07, 7.1.08, 7.1.09, 7.1.10, 7.1.11.

Champ : Type

Type d'occupation du sol surfacique.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Végétation aquatique
- Sable et vase
- Rochers hydrographiques
- Bois
- Broussailles
- Verger
- Graviers et galets
- Rochers orographiques
- Eboulis
- Sable sec
- Moraine
- Fond de cuvette
- Vigne
- Glacier
- Mangrove
- Canne à sucre
- Bananeraie
- Ravine

11 THEME RESEAU ROUTIER

Les données de ce thème sont contenues dans le répertoire de livraison RESEAU_ROUTIER (RESROUTE).

11.1 La table NOEUD_COM_PCT (ND_COM_P)

Genre : ponctuel.

Noeud de communication routière ponctuel : lieu où se rejoignent au même niveau plusieurs tronçons de route ou lieu de changement d'attribut le long d'un tronçon. Le CARREFOUR NON AMENAGE est un des noeuds du Réseau Routier.

Réf. : 1.1.18.

Champ :Type

Type de noeud de communication routière : indique si ce sommet du réseau routier est un "vrai" CARREFOUR ou non.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Carrefour :

..... où aboutissent au moins 3 tronçons de route, ou extrémités du réseau routier.

Changement de valeur d'attribut : changement de valeur sur une route.

Champ : Altitude

Altitude : en mètres.

Type : Réel

11.2 La table BORD_ROUTE (BORD_RTE)

Genre : linéaire.

Tronçon de bord de route carrossable : cette classe est utilisée pour saisir le pourtour de l'aire d'un péage, d'une place dont la plus grande dimension est supérieure à 75 mètres (Place de la Concorde) pour lesquels il n'est pas possible de déterminer les axes de circulation.

Réf. : 1.1.02.

* 11.3 La table TRONCON_ROUTE (TR_ROUTE)

Genre : linéaire.

Tronçon de route carrossable : ensemble de TRONCONs DE ROUTEs, de CHEMIN, d'ALLEE, de SENTIER, de PISTE CYCLABLE et de GUE carrossables ayant un numéro ou un nom.

Réf. : 1.1.01, 1.1.05, 1.1.06, 1.1.07, 1.1.08, 1.1.17, 1.2.1.

Champ :Type

Type de tronçon de route

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- 01 Tronçon de route
- 02 Chemin
- 03 Allée
- 04 Sentier
- 05 Piste cyclable
- 06 Gué

Champ : Département

Département : numéro du département où passe la grande route

Ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Départementale » du champ « Catégorie ».

Type : Caractère

Champ : Num_Route

Numérotation d'une grande route.

Type : Caractère

Champ : Catégorie

Catégorie de grande route.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Autoroute
- Nationale
- Départementale
- Nommée
- Autre

Champ : Nom_Route

Nom de la route.

Type : Caractère

Champ : Etat_chaussée

Etat de la chaussée : (revêtement ou état).

Ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Tronçon de route » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Non revêtue :
elles permettent une circulation automobile par tout temps. Ce sont les routes empierrées, pavées ou ayant un mauvais revêtement asphalté (ornières, nids de poules, ...).
- Revêtue : ce sont les routes goudronnées ou ciment.
- En construction :
les travaux de terrassement sont terminés sur les photographies aériennes. Si les travaux sont moins avancés, les talus et autres détails apparents (fossés, ponts, ...) sont restitués.

Champ : Importance

Importance de la route :

Ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Tronçon de route » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Principale
Secondaire
Autre

Champ : Nombre_Voies

Nombre de voies.

Ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Tronçon de route » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

1 voie
2 voies
3 voies
4 voies
plus de 4 voies

Champ Voie_Normalisée

Voie normalisée : (normalisée ou non) d'un tronçon de route.

Ce champ ne sera renseigné que pour la valeur « Tronçon de route » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Normalisée
Non normalisée

Champ : Position_Sol

Position par rapport au sol :

Ce champ ne sera renseigné que pour les valeurs « Tronçon de route », « Chemin », « Allée », « Sentier » et « Piste cyclable » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Au sol
Souterrain

Champ : Toponyme

Type : Caractère

Champ : Z_Ini

Altitude du premier point du tronçon : en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Fin

Altitude du dernier point du tronçon: en mètres.

Type : Réel

11.4 La table GR (GR)

Genre : linéaire.

Sentiers de grande randonnée : sentiers de grande randonnée et sentiers de paysrelevant de

TRONCON DE ROUTE, CHEMIN, SENTIER, ALLEE, GUE, LIGNE INDEFINIE , ESCALIER et
PISTE CYCLABLE.

Réf. : 1.1.01, 1.1.05, 1.1.06, 1.1.08, 1.1.09, 1.1.17, 12.1.02, 1.2.2.

Champ : Numéro

Type : Caractère

Champ : Z_Ini

Altitude du premier point du GR: en mètres.

Type : Réel

Champ : Z_Fin

Altitude du dernier point du GR: en mètres.

Type : Réel

*** 11.5 La table AUTRE_VOIE_COM (AUTRE_VC)**

Genre : linéaire.

Autres voies de communication routière ni nommées ni numérotées : regroupe les CHEMINs,
SENTIERs, PISTEsCYCLABLEs, ALLEEs, BACs et GUEs.

Réf. : 1.1.05, 1.1.06, 1.1.07, 1.1.08, 1.1.16, 1.1.17.

Champ : Type

Type d'autres voies de communication routière

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Chemin

Sentier

Piste cyclable

Allée

Bac piétons

Bac autos

Gué

Champ Top_Gué

Toponyme des gués.

Ce champ ne sera susceptible d'être renseigné que pour la valeur « Gué » du champ « Type ».

Type : Caractère

Champ : Position_Sol

Position par rapport au sol :

Ce champ ne sera renseigné que pour les valeurs « Chemin », « Sentier », « Piste cyclable »
et « Allée » du champ « Type ».

Type : Caractère

Valeurs possibles :

Au sol

Souterrain

Champ : Z_Ini

Altitude du premier point de la voie : en mètres.
Type : Réel

Champ : Z_Fin

Altitude du dernier point de la voie: en mètres.
Type : Réel

11.6 La table NOEUD_COM_SURF (ND_COM_S)

Genre : surfacique.

Noeud de communication routière surfacique : regroupe les AIREs, les CARREFOURs, les PARCs DE STATIONNEMENT et les PEAGEs.
Réf. : 1.1.19, 1.1.20, 1.1.21, 1.1.22.

Champ :Type

Type de noeud de communication routière.

Type : Caractère

Valeurs possibles :

- Aire
- Carrefour
- Parking
- Péage

Champ :Toponyme

Ce champ ne sera renseigné que pour les valeurs « Aire », « Carrefour » et « Péage » du champ « Type ».

Type : Caractère

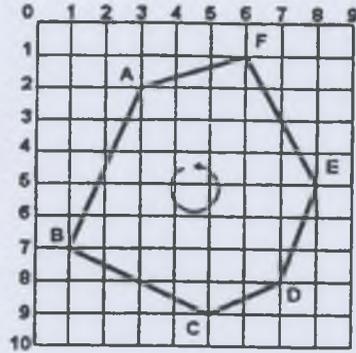
Champ : Z_Moyen

Altitude moyenne du pourtour du noeud de communication routière: en mètres.

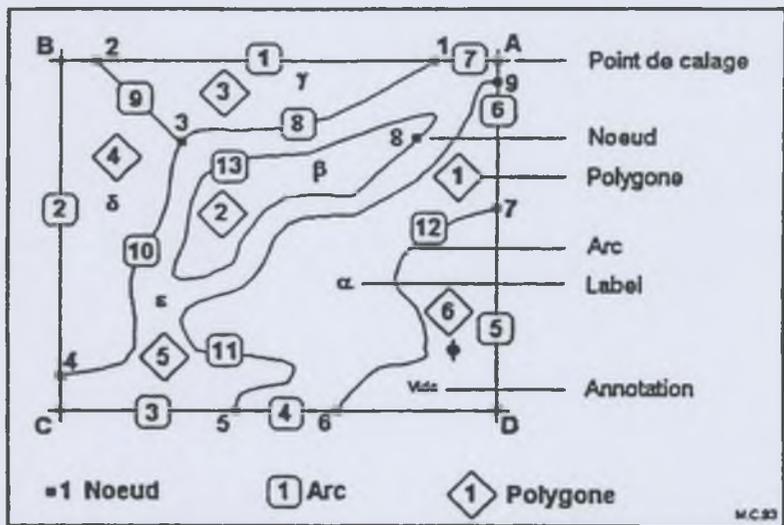
Type : Réel

ANNEXE 3

Instructions nécessaires au dessin d'un polygone



Éléments d'une couverture topologique



ANNEXE 4

Source : IGN, « Formation dans le cadre de l'implantation des données BD TOPO de La Réunion (version provisoire), Editions IGN, Saint-Denis, du 13 mars au 16 mars 2000

Modèle Numérique de Terrain



Qu'est-ce qu'un MNT ?

■ Définition

- | Un Modèle Numérique de Terrain est une représentation approximative du relief
 - | grille de points en coordonnées terrain
 - | chaque nœud est connu en X, Y et Z

Qu'est-ce qu'un MNT ?

■ Formats de stockage

- | pas de réel standard
- | format grilles
 - | entête (nombre de lignes, nombre de colonnes, pas) suivi des altitudes
 - | exemples : Grid d'ARC INFO, format * dls de la BDALTI
- | format XYZ
 - | pas d'entête, mais les coordonnées planes (X et Y) sont répétées à chaque altitude
 - | exemples : BDALTI_XYZ

Modes d'acquisition

- | levé direct sur le terrain
- | stéréorestitution (profils, courbes de niveau, points cotés)
- | corrélation automatique
- | laser aéroporté

Modes d'acquisition

■ Modes d'acquisition du MNT BDTOPO

- | stéréorestitution :
 - | (courbes de niveau et points cotés),
 - | puis interpolation d'une grille régulière au pas de 25m

Modes d'acquisition

■ Création du MNT BDTOPO par l'algorithme de l'IGN

- | récupération des courbes de niveau et des points cotés (ouvertures et sommets)
- | détermination des intersections des courbes avec une grille régulière dont les pas en X et Y sont paramétrables, et indépendants du pas du MNT final
 - | détection automatique des chevauchs
 - | prise en compte des chevauchs pour densifier les profils
 - | prise en compte des points cotés
- | interpolation linéaire des altitudes en chaque nœud du MNT final → MNT approché
- | lissage du MNT approché par la méthode de la grille élastique (Masson d'Autume)
- | conversion des coordonnées géographiques en coordonnées cartographiques

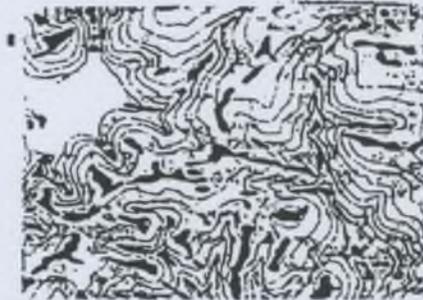
Modes d'acquisition

- Création du MNT BD TOPO par l'algorithme de l'IGN
- Détection des lignes caractéristiques
 - calcul des courbures horizontales



7

Modes d'acquisition



8

Caractéristiques du MNT BD TOPO Réunion

- X,Y en projection Gauss-Laborde Réunion
- Z selon le système altimétrique « IGN 1989 » Réunion
- pas = 25 m
- précision « métrique »
 - la précision du MNT dépend des spécifications des courbes de niveau et des points cotés

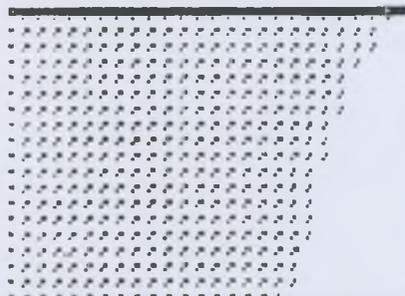
9

Modes de représentation

- points de la grille
- courbes de niveau
- surface estompée
- vue perspective
- teintes hypsométriques

10

Nœuds de la grille



11

Courbes de niveau



12

Exploitation

- Mapinfo et Arcview
 - ┆ Ce sont des SIG 2D.
 - ┆ La troisième dimension peut être codée comme attribut des objets.
 - ┆ Ils ne gèrent pas en direct les MNT
 - ┆ Sous Arcview, des modules permettent de gérer des objets en 3D

26

Exploitation

- Solution:
 - ┆ Module sous forme d'extension directe ou de plugin permettant la gestion, la manipulation et la représentation de la troisième dimension de données.

27

Exploitation

- Les fonctionnalités les plus courantes des modules 3D:
 - ┆ Intégration et création de MNT
 - ┆ opérations arithmétiques sur MNT
 - ┆ Analyse spatiale incluant une troisième dimension
 - ┆ représentation
 - ┆ drapage d'informations
 - ┆ ...

28

Exploitation

- Les fonctionnalités dérivant de la 3D:
 - ┆ carte des orientations
 - ┆ carte des pentes et bassins versants
 - ┆ carte de visibilité
 - ┆ Profil de long d'une polygone
 - ┆ Modèle Numérique d'Élévation (MNE)
 - ┆ ...

29

Exploitation

- Plugin:
 - ┆ ERMAPPER
- Modules additifs:
 - ┆ Mapinfo:
 - ┆ vertical Mapper de la société Northwood
 - ┆ Arcview:
 - ┆ Spatial Analyst de la société ESRI
 - ┆ 3D Analyst de la société ESRI

30

Exploitation

- Création de MNT (ou autre Modèle Numérique):
 - ┆ Les données de base:
 - ┆ Points avec une altitude
 - ┆ parfois:
 - des courbes de niveau
 - des lignes de rupture

31

ANNEXE 5

EXEMPLE DE PROCEDURE : INFORMATISATION DU CADASTRE

- Planches cadastrales originelles
 - Scannérisation à 400 dpi
 - Enregistrement sur disquette (document noir & blanc)

- Lecture des fichiers sous Paint Shop Pro
 - Orientation de l'image : la flèche indiquant le nord est verticale
 - Enregistrement du fichier à 50% de sa taille d'origine (logiciel MapScan limité en taille pour l'importation)

- Lecture des fichiers sous MapScan
 - vectorisation d'un fichier
 - + *open raster*
 - + sélection du fichier à ouvrir
 - + préparation des éléments linéaires de l'image
 - *digital morphology*
 - ~ *erosion*
 - ~ *thining*
 - *vectorize*
 - ~ *center* : crée un document vectorisé dont les vecteurs passent au centre des lignes d'origine
 - *export vector*
 - ~ fichiers de type *.vect
 - ~ fichiers de type *.dxf

 - préparation du fichier pour l'importation sous MapInfo
 - + renommer *.dxf sous le format *.mif
 - + ouverture sous Word Pad
 - recopier la ligne, issue de la BD Topo, contenant les références géométriques (système géodésique, ellipsoïde, projection cartographique) => géoréférencement des objets graphiques

- Importation sous MapInfo
 - table
 - + importer fichiers
 - + entrer les valeurs d'amers issues du fichier cadastral original

⇒ création d'un fichier *.tab

 - digitalisation
 - + outil polygones
 - + commande *shift + F* (fusion de deux polygones par leurs nœuds)

=> Cadastre géoréférencé

II.4. CONSTRUCTION ET ANALYSE DE LA CARTE GEOMORPHOLOGIQUE

Ce chapitre est le premier concernant la présentation de documents finalisés. Il vient conclure les aspects d'organisation physique du domaine étudié, avant d'être repris dans ses rapports directs avec l'occupation (carte des Paysages). Cette partie constitue donc véritablement une étape dont les résultats émaneront à la fois :

- De la première partie générale du Mémoire en ce qui concerne l'explication de la dynamique par l'héritage géologique et les aspects climatiques actuels (facteurs exogènes) ;
- De la partie technique et systémique (II) pour ce qui concerne l'élaboration de la carte et la définition de la place des aspects physiques dans l'organisation générale (humaine et naturelle) du milieu ;
- Des informations qualitatives, quantitatives ou de délimitation des objets, suite au parcours du terrain ainsi que du repérage sur les orthophotographies des unités géomorphologiques.

L'association de ces deux modes d'analyse donne la possibilité d'appréhender l'espace étudié, à la fois de façon réelle, puis par le jeu des échelles (niveaux de perception) qui permettent de prendre du recul. Le déplacement sur le terrain et la disposition de la BD TOPO Réunion, nous ont amené à choisir l'échelle du 1/5000^{ème} pour la diffusion de la carte. De plus, il est très important de signaler, que ce document est en partie inspiré de la carte morphopédologique de Raunet au 1/50000^{ème} dont elle constitue un essai de réactualisation géomorphologique.

Ainsi, la différence d'échelle d'analyse, nous a permis de passer de 5 classes morphopédologiques à 31 variables morphologiques réparties en 11 classes et 271 polygones. L'analyse, où seront toujours présents l'héritage géologique et les phénomènes d'érosion, se déroule de la façon suivante :

- Description des objets par leur nature, par leur localisation ainsi que par leur répartition ;
- Description de la dynamique passée et actuelle par ses formes et par ses mouvements ;
- Exemples de descriptions de scènes particulières d'agrégation d'unités affectées d'une dynamique générale.

II.4.1. DESCRIPTION DES OBJETS PAR CLASSES (Annexe 1)

II.4.1.1. LES ILETS

Il s'agit ici d'unités de surfaces reliques des compartiments affaissés, glissés ou basculés, caractérisées par leur planitude générale. L'échelle du 1/5000^{ème} nous permet ici d'en distinguer plusieurs types, en fonction du moment chronologique dans leur cycle de mise en place des composantes climatiques et altitudinales.

- Les îlets de plateau :

Cette unité constitue un seul et même bloc, de grande étendue au centre du terrain d'étude. Elle est en quelque sorte le centre de gravité de tout le système de mise en place et se situe dans la première phase d'évolution : sa racine presque attenante aux Remparts s'étend sur une longue distance avec des altitudes progressivement décroissantes. Ce sont des plateformes très faiblement inclinées. Il faut noter la présence d'une surface légèrement détachée, en bordure des plateaux inclinés.

- Les îlets de plateau isolés :

Ils se répartissent en trois zones situées en contre-bas de l'îlet de Roche à Jacquot, sur le village de la Mare et sur la partie inférieure de la Ravine Bé Cabot (extension de Mare à Martin). L'adjectif « isolé » évoque des surfaces très planes venant s'adosser aux plateaux inclinés ou bien se situant en position de « presque île » entourée de talus (la Mare).

- Les îlets intermédiaires ou de raccord :

Ces unités se localisent en un seul et même endroit : le secteur de Mathurin. Il constitue des surfaces planes issues d'un deuxième niveau d'effondrement, reliant les grandes régions d'escarpement intermédiaire aux surfaces abruptes et inclinées, débouchant sur la Rivière des Fleurs Jaunes.

- Les îlets terminaux ou de versant :

Au nombre de deux, ils abritent la majeure partie de l'extension de Mare à Martin ainsi qu'un petit secteur au sud-est de Bé Cabot. Cette dénomination reflète une phase ultime de blocs glissés ; ils représentent les dernières unités de l'étage supérieur du terrain, jalonnées au sud de talus, et au nord, du mélange des autres unités.

- L'îlet verrouillé :

Il s'agit d'une unité ayant subi une érosion plus poussée, caractérisée par une pente importante et des modelés de dissection verticaux. Il a la particularité d'être au centre de la jonction d'unités très disparates, en position de point d'ancrage indépendant, n'influant que lui-même, mais aussi, actif par la fourniture de matériaux des surfaces planes grandissantes en contre-bas, et influencé par les matériaux venus d'en haut.

- Les îlets évolués :

Se séparant en deux groupes, sur les hauteurs de Roche à Jacquot et de Bé Cabot, ils constituent des unités en expansion, denses, géologiquement plus stables. Ils se situent au bas des versants ou des plateaux de haute altitude.

II.4.1.2. LES AUTRES SURFACES PLANES

- Les plateaux d'altitude ou plateaux sommitaux :

Eclatés en deux parties, localisés à la base des Remparts, ils constituent des unités stables, peu évoluées, réalimentées par des éboulis de gravitation.

- Les plateaux inclinés :

D'aspect compact, ces formes en lanières effilées ou sub-circulaires, constituent les contremarches de certains îlets et plateaux, représentant des surfaces plus tendres, capturées par la gravité.

- Les replats sur surfaces planes :

Eparpillés sur toute la surface du territoire, ils sont représentés par des formes sub-circulaires, étirées le plus souvent dans le sens de la pente. Ce sont des surfaces acclinales en forme de poche.

- Les replats perchés (de talus et de bad lands) :

Très dispersées, ce sont des surfaces plus ou moins planes (plates ou légèrement bombées) se situant à mi-pente des talus ou sous la forme d'extensions résiduelles des îlets. Leurs limites donnent des ruptures de pente généralement assez fortes. Selon nous, ce seraient des formations un peu plus résistantes, recevant épisodiquement les débris d'effondrements et de glissements.

- Les plaines :

Ce terme ambigu représente des structures de grandes étendues généralement plates, exclusivement attenantes à la paroi. Pour nous, cette unité est la continuité des Remparts et a pour particularité de ne pas évoluer (absence de mouvement), bien que pouvant fournir des matériaux par ruissellement diffus. Par sa limite sud, elle constitue notamment le point de départ de certains îlets.

II.4.1.3. HYDROGRAPHIE

Nous présentons ici la couche thématique « Réseau hydrographique » de la BD TOPO Réunion. En plus des écoulements permanents et temporaires, nous distinguons des surfaces d'alluvionnement exclusivement localisées sur le lit de la Rivière des Fleurs Jaunes (sables et galets).

II.4.1.4. SURFACES RESIDUELLES

- Les buttes individualisées et catena de buttes :

Nous les avons représentées à la fois sur les bordures d'un îlet de plateau et d'un îlet isolé. De directions parallèles nord-ouest/sud-est, ces petites collines très circulaires, à couches résistantes, orientées dans le sens de la pente, témoignent d'un précédent stade de développement de ces îlets.

II.4.1.5. FORMES OROGENIQUES

- Les Remparts :

D'origine structurale, ces unités ont reculé par écroulements, glissements en masse successifs. Ils sont représentatifs du développement et de l'allure latérale du Cirque. D'une hauteur supérieure à 700 mètres, ces parois sub-verticales sont le réservoir de matériaux plus ou moins grossiers des unités inférieures.

- Les talus :

Occupant une grande surface de notre terrain, ils sont le siège d'un réseau hydrographique permanent et sont en position de frontière séparant les autres unités. Ils sont issus d'écroulements en masse de panneaux soumis à des plans de fracture secondaires.

- Les talus en baquet :

Ils correspondent à une déclinaison des talus précédents, sous forme d'unités fixes et plus rigides, déterminant l'orientation du déplacement des unités adjacentes. Ils sont synonymes de verrou structural.

II.4.1.6. SURFACES D'EFFONDREMENT ET DE DISSECTION

- Surfaces de glissement :

Elles constituent des secteurs localisés des Remparts et sont le siège de départs en masse de panneaux, glissant le long de la paroi. Il faut noter qu'elles peuvent être de forme convexe (recouvrement) ou concave (départs par le bas).

- Les loupes de solifluxion :

Attenantes aux Remparts ou dans le prolongement des unités précédentes, ces formes sont, soit plus ou moins éloignées de la paroi (profil allongé) en empruntant un couloir d'écoulement, soit localisées en haute altitude (100-1200 mètres) prenant la forme d'un cône de déjection très étalé latéralement. Leurs surfaces sont convexes.

- Les talus d'effondrement :

Ils constituent les parois des coulées précédentes, attirées par l'appel au vide des talus avoisinants. Ce sont des surfaces généralement planes.

- Les cicatrices d'arrachement :

Correspondant en partie aux surfaces gauchies de haute altitude, à pentes fortes, sur andosols désaturés pérhydratés de Raunet, ces unités se situent exclusivement sur le plateau incliné central. Elles sont la résultante à la fois de la combinaison d'une double direction de distension et d'accumulation locale importante de volume d'eau issue des périodes pluvieuses.

- Les versants de bad lands :

Ces surfaces très étendues constituent les unités les plus planes des formations généralisées de bad lands. Abrutant un fort drainage hydrologique diffus, elles sont peu disséquées et sont à caractère fortement continu. Il faut noter qu'une de ces extensions établit la conjugaison entre l'îlet verrouillé et l'îlet de plateau.

- Les lambeaux d'érosion plans de bad lands :

Ces unités d'aspects en lanières correspondent à des formations géologiquement résistantes dont l'érosion n'attaque que leur surface. Situés au sud de notre terrain, ils font quelquefois la jonction entre le talus intermédiaire et celui de la rivière principale. Ils se localisent également à l'est, comme extension d'îlet terminal ou de formes résiduelles isolées.

- Les surfaces d'éboulis, de glissement-effondrement de bad lands :

Ces unités convexes sous forme de langues de progression, correspondent à l'action conjuguée du ruissellement permanent et climatique. Le plus souvent attenantes au talus intermédiaire, elles peuvent constituer des départs isolés de versant de bad lands.

II.4.1.7. SURFACES MIXTES

- Surfaces disséquées-évoluées :

Il s'agit de surfaces de faible étendue et très éparpillées. Elles correspondent, soit à des débuts de décollement, soit à des « cônes d'écoulement » de certains talus en baquet, ou bien à la convergence des surfaces d'extension maximale d'unités différentes, issues de situations diverses : leur modelé est souvent disséqué et correspond fréquemment à des zones d'important ruissellement.

II.4.1.8. LES SURFACES INTER-UNITAIRES

- Les surfaces transitoires :

Cette classe regroupe l'ensemble des surfaces indifférenciées, correspondant à des étendues particulières mais non-significatives, d'un ensemble géomorphologique. Ainsi, elles peuvent servir de transition à une même unité qu'elle scinde en deux ou bien à deux unités différentes.

II.4.1.9. LES VERSANTS

- Les moyens et bas versants orogéniques

Ces unités correspondent à l'extension inférieure des Remparts. Leurs pentes par palier sont moins accentuées et créent un passage en douceur entre la paroi et certains versants évolués.

- Les bas versants évolués :

Occupant les basses altitudes, ils constituent l'extension terminale des bas versants de Remparts temporairement interrompus par la présence d'îlets ou de plateaux inclinés. Ils sont contigus à l'axe principal de la Rivière des Fleurs Jaunes.

II.4.1.10. LES SURFACES DE PLISSEMENT

- Surfaces résiduelles de convergence gravitaire :

Nous nous trouvons ici dans l'extension orientale de ce que Raunet appelle des « blocs effondrés, escarpés sans replat ». Il s'agit d'après nous, de surfaces localisées de pressions antagonistes. « Coincées » entre les Remparts, ainsi qu'entre la double présence de talus et de plateaux inclinés, ces unités correspondent à des goulots d'étranglement entre des unités rigides.

II.4.1.11. LES SURFACES VOLCANIQUES RESIDUELLES

- Le cône volcanique de phase IV :

Nous reprenons ici la limite exacte de Raunet, constituée essentiellement de mugéarites qui comprend, outre un sommet plat, des flancs à pente régulière. Cette unité, à part entière, est au carrefour des deux unités de plaine et de l'îlet de plateau.

II.4.2. DESCRIPTION DYNAMIQUE

Avant d'aborder le modelé actuel, il convient d'effectuer un bref retour sur les conditions géologiques de mise en place des Cirques et sur les agents érosifs actuels.

Pendant les inter-phases de calme éruptif, l'érosion qui entaille profondément le massif (affouillement...) est à la base de mouvements gravitaires. L'altération commence alors son travail de déblaiement et de modélisation du relief qui, en fonction de la nature des formations atteintes par l'érosion et de la durée de la période d'action, prépare lentement l'existence des terrains actuels. Ces périodes d'interphases ont donc engendré la formation des Cirques actuels. L'interphase III-IV d'une durée de 30000 à 70000 ans, voit notamment l'apparition du paléo-cirque de Salazie, ainsi que des axes principaux de drainage actuel. Ce démantèlement par mouvements gravitaires s'opère, selon les géologues, au cours du stade appelé « Rivière des Remparts » : ce dernier correspond à l'exploitation dissymétrique de certaines discontinuités, soit lors de l'enfoncement d'une rivière, soit pendant les phases de glissements en panneau. Les spécialistes distinguent à ce titre les Remparts fixes en amont-pondage, les Rempart en aval-pondage (Salazie), continuant à régresser notamment par leurs plans de fractures, et les îlets souvent recouverts d'alluvions anciennes synonymes d'érosion régressive et de ruissellement en nappes, responsables à leur niveau, de la planitude de ces surfaces.

Cette érosion, exceptionnellement active, caractérisée principalement par des dénivelées importantes des pentes accentuées des morphologies de dissection active, est due actuellement aux conditions climatiques. Ces dernières, se produisant uniquement en saison chaude, ont pour conséquence la saturation des terrains et leur glissement dus aux volumes d'eau et à l'ampleur des matériaux déplacés. Le ravinement actif entraîne, par érosion basale des unités morphologiques, des chutes régulières d'éboulis et la migration entière du bloc.

Les mouvements gravitaires, qui ne s'observent pas à l'échelle quotidienne, peuvent être devinés à l'aide de notre carte qui constitue un état fixe du modelé, pouvant évoluer à court terme. Nous allons voir que des compartiments dynamiques peuvent être dégagés de notre terrain d'étude, pour essayer de comprendre un peu mieux, l'organisation géomorphologique actuelle.

II.4.3. DESCRIPTION DES SCENES DYNAMIQUES

II.4.3.1. LA REGION DES BAD LANDS, AU SUD

Ces régions de dissection regroupent quatre modelés principaux :

- Les surfaces de glissement-effondrement (1)
- Les lambeaux d'érosion plans (2)
- Les surfaces transitoires (3)
- Les versants (4)

Les forces en jeu sont ici exprimées par le ravinement agressif et très localisé agissant à la fois, sur des couches de matériaux tendres (1) et de matériaux plus résistants (2). Ces unités, évoluant sous la forme de longues coulées larges et arrondies (1) et de lambeaux échancrés (2), suivent la ligne de pente générale d'orientation nord-ouest/sud-est. Ces éléments ont donc des fonctions antagonistes : les uns sont mouvants suite à la charge en eau du ruissellement diffus, les autres sont fixes et moins exposés aux agents d'érosion.

Les versants de bad lands, qui représentent 50% de la surface totale de ce milieu, sont à la fois dépendants des mouvements gravitaires (perte de superficie) et jouent d'autre part leur rôle de stabilisateur : ils constituent les premières formations directement posées sur une corniche indurée visible à l'affleurement du talus au sud. Enfin, il est intéressant de noter, que la présence d'éléments transitoires indifférenciés est souvent intercalaire des compartiments effondrés. D'apparence linéaire, leur progression a tendance à être bloquée, par le rapprochement des deux unités conjointes et contourne facilement les formations rencontrées. Ces surfaces inter-unitaires sont donc des « formes faibles » soumises à la présence et à l'action de formes voisines.

II.4.3.2. LES COMPARTIMENTS CENTRAUX

Ils représentent une grande étendue d'éléments hétérogènes :

- Ilets de plateau
- Plaines
- Talus
- Surfaces mixtes
- Plateaux inclinés
- Ilets isolés
- Cicatrices d'arrachement
- Ilets de versant

La dynamique principale est ici assurée par la morphologie du plateau incliné selon deux plans géométriques : un plan d'orientation sud-nord et un plan d'orientation ouest-est. Affectés par cette double distension cumulée aux périodes pluvieuses, ils présentent des reliefs très

instables de cicatrices d'arrachement. Leurs fortes pentes et leur larges étendues permettent d'isoler trois grandes surfaces planes :

- L'îlet de plateau constitue la surface la plus stable de ce sous-système ;
- L'îlet isolé, influencé par des forces de compression sur son côté ouest, a tendance à évoluer par franges vers le nord en direction du talus ;
- L'îlet de versant joue ici un rôle d'une unité passive déjà déficitaire en fonction de sa longue évolution qui lui donne son aspect peu compact et étriqué. Sa partie amont est soumise aux lois de gravité des talus et de la pente générale ; sa partie centrale très mince est « coincée » entre la compression exercée par le plateau incliné (au nord) et la couche supérieure résistante sub-circulaire du talus au sud ; sa partie aval, libérée de ces contraintes, tend à s'élargir et à agrandir son axe longitudinal.

La seule partie fixe est occupée par les Plaines, au nord. La zone mixte faisant la jonction entre la plaine et le plateau incliné, obstrue en partie le talus. Cette zone centrale est donc le siège de grandes étendues soumises à des forces multiples.

II.4.3.3. L'ILET VERROUILLE (II.4.1.1.)

II.4.3.4. LE SOUS-SYSTEME DU NORD-EST

Ce quatrième sous-système est un espace très compartimenté. Un premier aspect permet de mettre en évidence l'influence de la dynamique des Remparts. En effet, des hautes altitudes vers les basses, nous observons selon une chaîne continue des phénomènes de glissement de la paroi donnant naissance à des loupes de solifluxion de forme triangulaire, très allongées, délimitées par des talus d'effondrement, ou de forme convexe très étalée latéralement. La quasi totalité des plateaux d'altitude attenants à la paroi, est ici présente. Ces éléments fixes laissent la place au sud à des unités d'un dynamisme actif. Les plateaux inclinés, de forme sub-circulaire, font soit la transition entre le plateau occidental et l'îlet inférieur, soit jouent le rôle de replats orientés et relatifs séparant les deux surfaces principales occupées par les talus.

Le centre et le sud de cette zone représentent un îlet évolué, aux formes très contrariées, résultat d'un changement d'orientation de la ligne de talus et de sa contiguïté avec les plateaux inclinés.

Sa partie latérale orientale se poursuit sous la forme d'unité transitoire et d'îlet de versant.

Enfin, il faut noter la présence de lambeaux d'érosion de bad lands résiduels et monoclinaux, ainsi que d'une surface d'orientation nord-sud. Celle-ci correspond à une unité indépendante de surface effondrée et très tourmentée, n'ayant pu se développer, faute de place.

II.4.3.5. UN SYSTEME ANTAGONISTE

D'aspect assez étroit, cette bande dynamique est régulée par l'inertie imposée par les talus en baquet. Véritables points d'ancrages, ils fixent littéralement la partie nord de ce sous-système, renvoyant aux altitudes inférieures l'ensemble des îlets présents. Les contacts inter-unitaires sont ici très marqués et les îlets sont vraiment en position de raccord entre les deux systèmes de talus. Très peu stables (excroissance localisée des contours), ces derniers font opposition à l'îlet isolé de la Mare. Cette unité, détachée de l'îlet de plateau principal, a donc suivi une évolution indépendante. Relativement stables, ils subissent toutefois l'appel au vide des talus. Cette entité marginale représente une des seules formations indépendantes de notre domaine géographique. Les replats sur îlets et sur talus sont nombreux et représentent des phénomènes de distension et d'éboulements très actifs.

Enfin, les phénomènes de glissement et de solifluxion majeurs s'individualisent sur et à partir de la paroi, mais viennent butter contre les talus en baquet.

II.4.3.6. LA TYPOLOGIE DES VERSANTS

Cette formation, qui suit la ligne de pente, constitue des niveaux étagés de versants séparés par des ruptures de pente. Leur dynamique est assez restreinte et leurs positions marginales sont quasi inoffensives pour les unités adjacentes. L'unité de versant, appelée « évolué », a elle aussi un aspect triangulaire et très bien délimitée, par les talus au nord, la rivière au sud et les plateaux inclinés à l'ouest.

Enfin, il faut noter la présence de deux îlets évolués, étagés perpendiculairement à la pente dont la surface de raccord est une surface transitoire convexe et semi-circulaire. Ce dernier sous-système constitue la partie la plus stable du domaine géographique.

Cette analyse géomorphologique présente donc un espace très hétérogène d'un point de vue de ses constituants, de ses modes de dynamique, des contacts inter-unitaires, des forces mécaniques en jeu et des situations d'influence-dépendance par le type de contacts entre les formations.

II.5. CONSTRUCTION ET ANALYSE DE LA CARTE AGRO-SOCIALE D'OCCUPATION DU SOL

Cette deuxième cartographie complète notre objectif qui était d'acquérir des connaissances supplémentaires, notamment dans le domaine agro-social. Comme pour la carte précédente, le travail de terrain et l'utilisation de la BD TOPO Réunion nous ont permis de réaliser ces documents. Les indices relevés furent issus à la fois de notes personnelles et de quelques contacts in situ, notamment par la visite d'un domaine agricole familial de Bé Cabot. Les informations recueillies nous ont vite permis de comprendre que la propriété foncière était un facteur important d'occupation de l'espace. Travaillant sur la délimitation d'objets géographiques, il nous a semblé nécessaire de pouvoir disposer du cadastre de notre domaine d'étude. Ce dernier est couvert par deux planches cadastrales contiguës : les feuilles AB et AC de Salazie.

Pour pouvoir devenir un réel document d'analyse, nous avons dû procéder à la numérisation du cadastre dont le cheminement est exprimé en II.3.2. Annexe 5. Cette démarche peu tentée, nous a donné la possibilité de faire apparaître l'organisation des unités de surface de base pour l'organisation d'un espace rural : la parcelle.

Ce document, représenté par 443 polygones fermés, nous a déjà permis d'émettre quelques remarques sur l'allure générale du parcellaire (formes individuelles, organisation sectorielle). Superposé aux orthophotographies, le cadastre a joué le rôle de patron pour passer du parcellaire de propriété au parcellaire d'exploitation. C'est cette raison qui nous a volontairement poussé à maintenir deux parcelles de propriété contiguës, même lorsque celles-ci étaient classées dans la même variable d'occupation du sol.

Avant de décrire en détail la nomenclature utilisée pour caractériser notre espace géographique, nous allons émettre par points successifs quelques remarques générales sur le parcellaire de propriété.

Ainsi nous pouvons distinguer :

- De très grandes parcelles occupant surtout le nord du terrain ;
- De très petites parcelles occupant le centre de Mare à Martin ;
- Des parcelles de taille intermédiaire présentes à la fois sur des secteurs habités comme ceux de Mathurin, de Roche à Jacquot ou de la Mare ;
- Des parcelles très géométriques (rectangulaires) réparties selon la présence de l'habitat ou des secteurs de haute altitude ;
- Des parcelles non-géométriques, de tailles et de formes variables, présentes dans tous les compartiments de l'espace.

Parallèlement à ces quelques éléments d'observation, nous avons pu construire la légende de la carte d'occupation des sols. Cette dernière, issue des données de terrain puis rééquilibrée en fonction de documents synthétiques sur le domaine rural par commune, nous a

permis, sur un ensemble de 1409 polygones, de construire 3 classes principales subdivisées en 13 variables auxquelles il faut rajouter le réseau hydrographique permanent et temporaire, les nappes d'eau stables, les bâtiments industriels et quelconques ainsi que les constructions légères.

II.5.1. DESCRIPTION DES OBJETS PAR CLASSES (Annexe 1)

II.5.1.1. TERRES ARABLES ET SURFACE AGRICOLE UTILISEE

- Les sols nus ou de jachère :

Cette catégorie représente l'ensemble des terres labourées ou bien en jachère.

- Les surfaces toujours en herbe :

Cette variable correspond à des surfaces de haute altitude (le plus souvent) non-cultivées et pérennes, constituées d'espèces de petite taille, coriaces et facilement remaniées par les aléas climatiques.

- Les surfaces de culture et d'élevage :

De nature diverse, présentées en Annexe 2, ces parcelles n'ont pu être renseignées car, ni le sujet ni le temps passé sur le terrain, ne se prêtaient à une analyse aussi fine de l'occupation du sol.

- Les surfaces cultivées de bad lands :

Cette catégorie représente les espaces cultivés des lambeaux d'érosion plans de bad lands, étudiés en géomorphologie.

- Les forêts mélangées de bad lands :

Ces surfaces sont constituées de forêts secondaires ou naturelles, correspondant uniquement aux surfaces planes des régions de ravinement intense.

II.5.1.2. SUPERFICIE AGRICOLE UTILE

- Landes et friches improductives potentielles :

Il s'agit de grandes étendues de végétation spontanée entièrement délaissées par l'activité agricole ou bien n'ayant jamais été cultivées. Cette catégorie occupe, en grande majorité, une large bande d'expansion parallèle aux Remparts.

- Landes et friches productives :

Il s'agit ici de terres directement intégrées dans la rotation culturale au même titre que les jachères.

II.5.1.3. SUPERFICIE TOTALE RESIDUELLE : EXPLOITATION ET ESPACE NATUREL

- Formations culturo-forestières éparses indifférenciées :

Ce sont des surfaces mixtes, permettant la présence simultanée de terrains cultivés et de petites surfaces forestières attenantes.

- Végétation des Remparts et des talus :

Il s'agit de surfaces d'essences naturelles bien adaptées aux fortes pentes.

- Végétation des ravines :

Formation végétale fixant les versants escarpés et le fond des ravines.

- Bosquets et forêts :

Nous regroupons ici des surfaces couvertes d'arbres, en formation serrée, ainsi que de petits groupes d'arbres fermés très dispersés.

- Végétation des talus et des ravines de bad lands :

Espèces naturelles secondaires dont l'originalité est de pouvoir se développer sur des surfaces où le ruissellement diffus et concentré est très actif.

II.5.2. DESCRIPTION DE LA DYNAMIQUE ET DE LA REPARTITION DES TERRES AGRICOLES ET NATURELLES

Depuis « l'époque des vivres » (1665-1713) issue du peuplement organisé de l'île, impulsée par la Compagnie des Indes, la forêt primaire ne cesse de reculer. Son déboisement systématique et catastrophique augmente sans cesse sous la pression de la population et des grandes périodes agricoles jalonnées par des cultures particulières. La culture du café, très intense, étalée sur 50 ans environ (1720-1770), ou bien l'avènement de la canne à sucre à partir de 1815, s'ajoutent aux besoins de plus en plus urgents d'équipement, de logement et de cultures d'auto-subsistance (cultures vivrières) par une grande masse de population. Celle-ci, passant à un rythme très rapide, de la périphérie de l'île jusqu'à la mi-pente du versant, contribue à repousser les limites de la forêt primaire. Les phénomènes amorcés sur les bas de l'île, par la présence de monocultures

successives, poussent la population dans le secteur des Hauts où une culture de subsistance était désormais possible.

Ce redéploiement de la population a eu pour conséquence la poursuite de la déforestation face à des besoins toujours identiques. L'ensemble de ces situations chronologiques, issues du poids de l'Histoire, dégage l'apparition de deux grandes catégories d'occupation du sol.

D'une part, la végétation secondaire très parasite, issue de l'introduction d'espèces, des pâturages ou de la mise en culture, constitue des pestes végétales dont le grand rythme de reproduction étouffe les jeunes essences primaires. Les pelouses et les broussailles, très fragmentaires, sont littéralement noyées dans la matrice d'arbustes et de fougères que l'on trouve principalement sur les Remparts des Cirques.

D'autre part, les surfaces représentées par les îlets, siège de l'implantation de cultures vivrières et de production. Ces plateaux inclinés accueillent une population uniquement rurale, dont les conditions de vie sont rendues difficiles à cause de la fertilité relative des sols, des conséquences pédologiques issues des aléas climatiques et du faible taux de mécanisation enregistré dans cette partie de l'île.

En effet, le sol des îlets squelettiques et caillouteux, revêt un caractère général très paradoxal : les fragments grossiers et blocailleux contraignant très largement le travail de la terre, ont l'avantage surprenant de présenter des taux de fertilité assez élevés, suite à la présence majeure de brèches riches en zéolites. Ces dernières, très bien exploitées par les plantes, libèrent dans le sol un vaste panel d'éléments fertilisants. Ainsi, haricots, maïs, canne à sucre ou bananiers jusqu'à 800 mètres d'altitude, puis la culture de pomme de terre et du chou chou (maraîchère) jusqu'aux plus hautes altitudes, sont le fruit de stratégies concernant la recherche d'emplacements particuliers (cuvettes). Cependant, l'existence de ces rares poches fertiles ne doit pas occulter les réelles difficultés permanentes en ce qui concerne les conséquences de l'érosion.

L'érosion climatique, pérenne, profitant de sols peu cohérents et souvent démunis de couverture forestière, se manifeste par un ruissellement diffus, puis concentré, accélérant à terme les glissements de terrain. Cette érosion linéaire intense a de plus été favorisée par les activités successives d'épierrages ou de sarclages.

La somme de ces conditions défavorables, auxquelles il faut rajouter d'énormes problèmes de captage en eau, ainsi qu'une extension croissante du micro-parcellaire inférieur à 1 ha, nous permet de dégager une typologie d'occupation du sol basée sur une dichotomie majeure entre espaces potentiellement producteurs et surfaces infertiles. La répartition des zones agricoles s'établit tout d'abord sous la forme de grandes régions relativement homogènes.

II.5.2.1. REGIONS HOMOGENES

- Bande latérale nord de fertilité peu potentielle :

Ce secteur atenant aux parois des Remparts et de formes semi-circulaires, prend en écharpe le centre et le sud de notre territoire. Présentant de petites surfaces éparpillées, de cultures ou de sols nus, il est très largement constitué de landes et de friches improductives anciennes (30 à 70 ans). Représentatif des hautes altitudes (> 1100 mètres), ce territoire, loin de tout axe de communication, correspond à une végétation secondaire dense, synonyme d'espace sauvage mais surtout de forte déprise agricole.

Parsemé de surfaces toujours en herbe, de forme souvent allongées, ce milieu sous-tendu par l'infertilité, présente tout de même dans sa partie centrale (secteur intercalaire des Remparts et de la Ravine Bé Cabot), une poche de culture et de friches productives tenue par un habitat très peu présent et dispersé. Le mode de production en vigueur dans ce type de milieu reculé est l'autosuffisance, obligeant les propriétaires à avoir d'autres sources de revenus.

- Végétation des Remparts et talus :

Nous abordons ici l'occupation du sol la plus représentée de notre terrain d'étude définie par une végétation secondaire à essences parasites ; elle se différencie de la première classification par son inaccessibilité. En effet, les pentes supérieures à 70%, siège de vastes réseaux de ruissellements diffus, ne se prêtent absolument pas au développement de culture et d'élevage et même de réserve de terrains potentiels.

- Milieu de Bad Lands :

Constituant l'extrême partie sud, cette surface de ravinement généralisé, possède un vaste chevelu hydrographique temporaire suivant la pente d'orientation générale nord-ouest/sud-est. Ce secteur réactif à la moindre pluie, présente un relief lacéré, isolant de façon aléatoire des surfaces ovoïdes ou étalées de forêt mélangée, ainsi que de fines lanières de surfaces cultivées. Ces deux types d'unités « baignent » dans une matrice constituée de végétation secondaire qui les sépare.

D'autre part, nous observons, selon un gradient sud-ouest/nord-est, un rétrécissement de ce milieu de Bad Lands provoquant l'augmentation de la présence de surfaces cultivées. Ces dernières, d'aspect plus compact, correspondant à des conditions de ravinement de moindre ampleur, avec des vitesses d'écoulements plus faibles, leur permet de se développer jusqu'au lit de la Rivière des Fleurs Jaunes. Cette extension des zones cultivées est également due à la proximité relative de l'habitat profitant de ce rétrécissement physique. Les conditions particulières de ce milieu développent des surfaces d'exploitations, généralement de grande dimension et de formes totalement atypiques, par rapport au parcellaire plus ou moins géométrique du reste du territoire. L'extrémité occidentale constitue un noyau de transition avec les régions de plus grande activité agricole : étendues de landes et friches productives desservies par un axe principal, accueillant une dizaine de constructions agricoles ou quelconques.

- Bande interstitielle mixte :

Cette zone localisée entre les étendues infertiles du nord et les zones de Bad Lands du sud, remplissant les vides interstitiels du réseau tortueux de talus, est recouverte par 90% des zones de culture, des formations culturo-forestières et des forêts. Cet espace mixte, représentant en

fréquence 48% du parcellaire d'exploitation, est la seule unité régionale faisant intervenir un cycle de rotation du parcellaire. Cette particularité accepte dans son cycle, de grandes surfaces de landes et de friches productives, ainsi que de terrains en jachères. Cette zone regroupe la quasi-totalité de l'habitat, ainsi que les axes principaux et secondaires de communication.

Le parcellaire, par son dynamisme agricole, s'organise en formes géométriques de petites et moyennes étendues. Le dynamisme rural de notre terrain d'étude est donc représenté par cette étendue ; nous retrouvons en effet, les trois types d'exploitants agricoles dont nous parlions en début de partie. La petite et grande mécanisation et les moyens de locomotion sous-tendus par un vaste réseau de desserte, permettent de développer une agriculture de grosse production ou mixte (auto-suffisance + production), génératrice de sources de revenus.

Nous allons maintenant aborder l'analyse de quelques cas concrets et localisés, venant préciser l'activité agricole de ces grandes régions.

II.5.2.2. SECTEURS INDIVIDUALISES

LE SECTEUR BE CABOT LES HAUTS – BE CABOT LES BAS

Nous sommes ici dans une zone appelée couramment « bout du monde » à cause de sa position extrême-orientale de notre terrain d'étude en situation de cul-de-sac dans le Cirque lui-même. Ce caractère particulier n'a pas généré jusqu'à présent la création d'un axe principal de communication. Ces travaux jamais abouti, mais remis au goût du jour, font de cet endroit une zone marginalisée.

En ce qui concerne Bé Cabot les Hauts, nous sommes en présence d'une zone jouant le rôle de réservoir. Constituées pour l'essentiel, de landes et friches productives très étendues, ces surfaces potentielles sont de plus en plus mitées, grignotées par des surfaces cultivées et les terrains en jachère. Difficile d'accès, haute en altitude, cette zone s'organise peu à peu : tout d'abord, elle accepte le développement d'un système agricole basé sur la rotation culturale, puis, par les avantages qu'elle propose, elle permet aux agriculteurs de gagner du terrain sur les zones dites improductives du nord-est.

Ainsi, entre sa zone d'extension au nord et le talweg de la Rivière Sèche, nous voyons apparaître de multiples fragments de cultures dont le devenir sera la jonction avec la zone de friches productives. Ce secteur, surtout travaillé par des agriculteurs de type II (agriculture mixte), se présente sous la forme de grandes parcelles très géométriques et parallèles, d'orientation nord-est/sud-ouest. Ce type de structure, que nous voyons apparaître encore plus au nord, accolée aux fortes pentes du plateau incliné, s'oriente ici selon un axe nord-ouest/sud-est, abritant quasi exclusivement des surfaces de friches productives.

Ces parcelles, sièges de problèmes d'indivision, sont reliées entre elles par un réseau de chemins. Ce type d'agriculture extensive, après avoir connu une longue période de déprise agricole, constitue une des seules extensions possible du domaine agricole cultivé.

En ce qui concerne Bé Cabot les Bas, nous sommes ici au contraire dans une zone étriquée où les possibilités de développement sont minces. Les zones de cultures se situent exclusivement le long de l'unique chemin de desserte ; cette zone dominée par une végétation de talus est toutefois colonisée par des parcelles en jachère. La rotation culturale s'établit donc entre des surfaces d'exploitation reliées par de très fortes pentes. D'autre part, nous observons, dans cette zone très entaillée par le réseau hydrographique, une zone d'extension du plateau supérieur en ce que nous avons appelé un « îlet de plateau terminal ». Cette zone très plane et très plate est possédée par la totalité d'une famille locale délimitée par dix parcelles de propriété (dix membres familiaux).

Utilisant le système de l'assolement, cette zone se subdivise en terres cultivées, en sols nus (sud-ouest) et en friches productives pour la moitié de la surface restante. L'extension sud-est du village de Bé Cabot est occupée par des zones de friches productives, ainsi que par de petites parcelles cultivées isolées.

LE SECTEUR DE LA MARE ET DE MARE A MARTIN

Le secteur de Mare à Martin se divise en deux zones particulières : selon le sens de la pente, nous distinguons une zone amont caractérisée par de grandes parcelles, occupées en majorité par des friches productives ainsi que par de grandes surfaces boisées. Ces dernières, à proximité du lac, correspondent à l'extension de la zone de colluvionnement issue des plaines d'altitude. Cette étendue qui accueille aussi de grandes surfaces cultivées, transite vers la partie aval par de grandes formations culturo-forestières éparées. Se retrouvant de part et d'autre d'un complexe très actif de ravines végétalisées, elles sont le siège de la plupart des habitations, s'adonnant outre la pratique agricole, à l'activité de jardinage (vergers). Le reste de la surface est occupé par des cultures et de l'élevage, sur des parcelles très géométriques, combinant le micro-parcellaire et des domaines de plus grande extension. Cet espace constitue un lieu privilégié pour un système d'exploitation éclaté : un domaine réservé à la maison familiale et de petite production, un autre, réservé exclusivement à une production plus importante. Enfin, la partie nord-ouest, déserte d'habitants, est une zone exclusivement réservée pour l'extension agricole (friches productives).

Le secteur de la Mare, lui, est un secteur isolé par un des deux axes principaux de la Ravine Mathurin. Le cœur de cette « presqu'île » est entièrement dédié à la culture et à l'élevage. Les zones boisées sont également le siège de l'habitat. Comme pour Mare à Martin, l'assolement semble être beaucoup moins pratiqué que sur le secteur de Bé Cabot. Cette zone porteuse d'après nous, de revenus économiques plus élevés, cultiverait plus facilement des plantes annuelles. Cependant, nous observons à l'extrême sud-est, une bande rectiligne dans le sens de la pente, de landes et friches productives entrecoupées par les drains latéraux du réseau hydrographique.

Cet espace très bien desservi (route, chemins) passe à l'extrémité nord, par une zone intermédiaire de replats étagés cultivés, à une zone de landes et friches productives. Cependant, elles s'organisent autour d'une zone étriquée de cultures et en constituent de larges limites potentielles. L'extension vers les grandes zones septentrionales improductives se fait par la rare présence de secteurs boisés et de jachères.

LE SECTEUR DE MATHURIN

Cette zone est particulière en raison :

- De sa localisation :

C'est une surface étroite, délimitée par deux unités de talus. Par conséquent, elle se situe dans une zone à risque, soumise aux phénomènes gravitaires du talus nord et à l'érosion régressive du talus méridional. Ces deux aspects sont notamment sous-tendus par de profondes ravines rendant les terrains instables.

- De la mixité du parcellaire agricole :

Contrairement au secteur de la Mare et Mare à Martin, dominée par des surfaces culturo-forestières relativement homogènes, cette zone fait cohabiter à l'intérieur d'un petit périmètre, de multiples parcelles compactes. La rotation culturale est ici présente uniquement par le biais de terrains mis en jachère. En effet, ces sols nus de grande étendue et bien répartis, remplacent en quelque sorte les surfaces de friches productives. L'agriculture semble ici s'effectuer sur un rythme plus rapide, basé sur l'utilisation de surfaces immédiatement productives ou en passe de l'être. Il faut noter la présence d'une multitude de replats sur les îlets, mais aussi sur la paroi des talus. Ces derniers sont occupés par des formations culturo-forestières sur sols instables à forme convexe. Elles passent aux zones cultivées, soit de manière franche, soit par des parcelles très morcelées de forêts ou de bosquets.

Les formes des parcelles sont variables et sont orientées dans le sens de la pente. En raison des risques de glissement de terrain, la frontière sud de ce secteur est souvent délimitée par des zones forestières. Enfin, la partie occidentale au niveau des talus en baquet, est occupée par une surface discontinue de formations agricoles hétérogènes. Cette zone en hémicycle très ravinée, présente dans un espace réduit une séquence intercalaire de terres arables et d'espace naturel.

STRUCTURES EN ILOTS DU SECTEUR DE ROCHE A JACQUOT ET DE LA REGION EST DES PLAINES

Le secteur de Roche à Jacquot se localise entre le bas de Rempart emprunté par la route principale et l'extension maximale du versant, inclinée vers la Ravine du même nom au sud et délimitée par le Rivière Blanche au nord. Cet espace cloisonné est occupé à 50% par de fortes pentes de talus végétalisées. Cependant, se localisent trois zones indépendantes de production agricole en position d'îlots :

- Une zone nord abritant trois grands bâtiments industriels et agricoles sur un lieu central de formations culturo-forestières, surtout dédiées à l'élevage. Cet îlot a la spécificité d'être entièrement cerné par une zone de landes et de friches improductives constituant les limites de l'îlet ;

- La zone sud-ouest profitant d'un replat, est totalement occupée par des surfaces cultivées réparties autour d'un parcellaire central de terrains en jachère ;
- Un troisième îlot apparaît sur le flanc du talus. Accessible par un chemin longeant une profonde ravine, il constitue une situation inverse du premier îlot : une zone centrale quasi circulaire de surface improductive, entourée de landes et friches productives atteignant, en direction du nord-ouest, une zone similaire d'extension. Elle constitue le lieu d'implantation principal de l'habitat.

Ce secteur peut être assimilé à la partie orientale du secteur des plaines : la structure en îlots se retrouve à l'intérieur d'une matrice de landes et de friches improductives. Les friches productives, elles, viennent également en position intermédiaire aux zones de cultures. Il faut noter enfin la présence, comme sur le secteur de Mathurin, de zones étroites de ravines végétalisées.

Cette carte agro-sociale d'occupation du sol, nous a permis de dégager la présence de systèmes régionaux de formations agricoles. Ces compartiments plus ou moins indépendants, séparés à la fois par des structures naturelles (talus, ravines) et par des terrains transitoires, nous ont démontré qu'ils pouvaient abriter six zones distinctes d'activités agricoles : des zones relativement indépendantes de la présence de l'habitat et des axes de communication se situant exclusivement aux extrémités de notre terrain d'étude ; des zones, au contraire, regorgeant d'un parcellaire assez homogène par sa nature et sa forme géométrique, très bien desservies et fort peuplées ; des secteurs sous la forme de chaînes d'organisation agricole regroupant les caractéristiques des deux précédents ; des terres marginales très localisées basées sur un système agricole nébuleux isolé par de larges étendues infertiles ; enfin, deux zones diamétralement opposées, occupées au nord par de grandes étendues infertiles et anciennes, et au sud par une région typique de ravinement généralisé laissant la place à des zones fragmentaires de cultures.

II.6. TRAITEMENTS STATISTIQUES ET CARTE SYNTHETIQUE DES PAYSAGES

II.6.1. Méthodologies (Annexe 1)

Les deux analyses que nous venons de développer portant sur l'occupation du sol et la géomorphologie, nous fournissent une première approche de l'organisation de l'espace géographique étudié. Nous avons ainsi réalisé une sorte d'analyse univariée, issue à la fois de la connaissance du terrain (relevés), puis d'un complément de l'information, par le biais des orthophotographies de la BD TOPO Réunion. Ces conclusions nous ont permis d'appréhender une répartition plus ou moins complexe d'autres unités géographiques selon deux thèmes thématiques indépendants. Servant de cartographies de base, ces documents volontairement individualisés, ne peuvent traduire par leur séparation, l'ensemble des phénomènes de cet espace géographique. Par conséquent, leurs positions absolues doivent être transformées en positions relatives et leur

cloisonnement doit être remplacé, comme c'est très souvent le cas en géographie, par des relations plus ou moins fortes d'interdépendance.

Ces deux dernières notions viennent d'être réalisées sur deux plans horizontaux distincts : répartition et relation des friches improductives avec les surfaces cultivées ; Ou bien, localisation et interdépendance des talus avec les îlets évolués...

La cartographie des Paysages est ici utilisée comme document de synthèse pour la compréhension du fonctionnement du domaine géographique. Le moyen que nous utilisons pour développer cette étude est la superposition des deux cartographies de base. Réalisée à l'aide du logiciel Map Info, l'interdépendance des objets est donc à présent obtenue sur deux plans géométriques successifs. Les relations entre les unités géographiques vont donc s'opérer de manière verticale. A partir de 1409 objets d'occupation du sol et des 271 unités géomorphologiques, nous avons obtenu par le biais du recoupement ou intersection de leurs frontières, un nombre total d'unités géographiques atteignant 3033.

Notre étude portant sur des structures cadastrales, agricoles et géomorphologiques, les unités délimitées constituent des objets surfaciques. Ces polygones fermés sont ici repérés dans l'espace par les coordonnées de leur centre de gravité. Ces objets de formes variables constituent un nombre toujours fini d'individus statistiques. Caractérisés, non seulement par leur dimension géométrique (surface, périmètre, barycentre, ...), ces objets sont également dotés et évalués selon des variables externes qualitatives correspondant à une combinaison précise des deux critères appareillés : une modalité agro-sociale et une modalité géomorphologique.

Disposant dès à présent d'un domaine géographique et d'un type d'objets bien définis (géométriques et statistiques), nous pouvons débiter un traitement statistique destiné à une meilleure compréhension systémique de l'espace, par la création de régions homogènes d'agrégation spécifique des variables étudiées. Pour cela, il nous faut avoir recours à des méthodes de description et de classification des données. A cette définition d'objets porteurs d'information, bien adaptés à l'échelle utilisée et homogènes quant à leur structure informative, nous allons pouvoir organiser les données de façon systématique.

Parmi les méthodes de description et d'information, nous avons opté pour l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.). Cette technique, qui consiste en la recherche d'une hiérarchisation de l'information contenue dans un tableau de données, par le calcul des allongements successifs d'un nuage de points, présente l'avantage de permettre le traitement de variables qualitatives et de mettre en évidence des structures qui ne sont pas forcément linéaires.

Une succession de documents jalonne cette analyse :

- Le premier d'entre eux est un tableau préparatoire au tableau de contingence :

Il est issu de la table de données du logiciel de SIG (Map Info) qui, après une suite de manipulations informatiques a pu créer les nouveaux polygones formés de l'intersection des deux couches « géomorphologie » et « occupation du sol ». Chaque polygone, déterminé par un numéro d'identifiant était alors caractérisé par un numéro de classe pour chaque modalité. Nous obtenons ainsi un document constitué de 3033 lignes (individus) sur 3 colonnes : individus, classe géomorphologique et classe d'occupation du sol.

- Le deuxième document est un Tableau de Contingence :

Ce tableau, directement issu du premier, soit par l'intermédiaire des requêtes de Map Info, soit après un petit traitement statistique, est constitué de nombres entiers décrivant la répartition d'un ensemble d'individus selon deux séries de modalités. Ce type de tableau, où les lignes et les colonnes jouent des rôles parfaitement symétriques, présente les données (individus et variables), qu'elles soient en nombres entiers ou en pourcentages, affectées de leur masse relative.

Se situant dans le cas d'une analyse statistique selon deux variables qualitatives, nous avons construit un Tableau Disjonctif Complet sur lequel est effectuée l'analyse des correspondances. Ce tableau est composé uniquement de « 0 » et de « 1 », comprenant autant de colonnes qu'il y a de modalités et autant de lignes qu'il y a d'individus. La valeur « 1 » est affectée à chaque modalité que l'individu comprend ; s'il n'en comprend pas, il prend la valeur « 0 ». La somme de chaque ligne est donc égale au nombre total de variables (obligatoirement deux) ; la somme de chaque colonne représente la fréquence d'apparition de la modalité correspondante.

A ce stade, nous pouvons procéder à un regroupement ou à l'élimination de variables dont la fréquence de représentation est faible. Cette opération s'effectue en déterminant, d'après les nomenclatures de départ, des variables très indépendantes et non-significatives de l'espace étudié. Ainsi, nous pouvons travailler sur un nuage de points dense non-influencé par ce type de valeurs.

De plus, nous construisons un autre tableau de contingence appelé Tableau de Burt. Il permet, tout en gardant les mêmes axes factoriels que le Tableau Disjonctif Complet, d'apporter des indices supplémentaires quant au pourcentage d'information pris par chacun des axes.

La différence fondamentale entre ces deux derniers tableaux est donc la suivante :

- Le Tableau de Burt croise l'ensemble des variables avec lui-même et entraîne la perte de toute information concernant les individus ;
- Le Tableau Disjonctif Complet, lui, permet de faire apparaître la distribution des variables pour chaque individu.

A cette étape, le nuage de points peut être créé, et la logique de construction des axes factoriels est réalisée par la métrique du Khi 2 intégrant les pondérations des masses relatives des individus.

Ces opérations permettent de créer quatre documents successifs :

- Un tableau représentant le poids des lignes et des colonnes ;
- Un tableau représentant les histogrammes des valeurs propres ;
- Un tableau représentant notamment la contribution de chaque variable sur chaque axe calculé ;
- La représentation des axes factoriels dont nous avons définis le nombre. Ce dernier est égal à 5 et représente 79 % de la distribution.

Les axes factoriels pris en compte sont ceux présentant une distribution par numéro d'individus et non par variables.

Cette série de documents conclut l'Analyse des Correspondances. Déjà, elle nous permet, par l'intermédiaire des axes factoriels, d'avoir une idée plus précise de la distribution des individus

Tab de Burt

	TA	SAU	ST	ILET	SPLA	SRE	FORO	SED	SMSU
TA	357	0	0	104	79	22	45	83	24
SAU	0	220	0	60	75	4	44	25	12
ST	0	0	569	220	109	25	76	102	37
ILET	104	60	220	384	0	0	0	0	0
SPLA	79	75	109	0	263	0	0	0	0
SRE	22	4	25	0	0	51	0	0	0
FORO	45	44	76	0	0	0	165	0	0
SED	83	25	102	0	0	0	0	210	0
SMSU	24	12	37	0	0	0	0	0	73

AFC

LES POIDS DES LIGNES ET DES COLONNES SONT MULTIPLIES PAR 10 ** -1

NOMJ(J)!	TA	SAU	ST	ILET	SPLA	SRE	FORO	SED	SMSU
PJ(J) !	71	44	114	77	53	10	33	42	15 458

LES VALEURS PROPRES VAL(1)= 1.00000

! NUM ! VAL PROPRE ! POURC. ! CUMUL ! VARIAT. ! HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES

! 2 !	.34593	! 19.536!	19.536!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 3 !	.30336	! 17.132!	36.669!	2.404!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 4 !	.25000	! 14.119!	50.787!	3.014!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 5 !	.25000	! 14.119!	64.906!	.000!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 6 !	.25000	! 14.119!	79.025!	.000!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 7 !	.20179	! 11.396!	90.421!	2.722!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 8 !	.16962	! 9.579!	100.000!	1.817!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!
! 9 !	.00000	! .000!	100.000!	9.579!	*****!	*****!	*****!	*****!	*****!

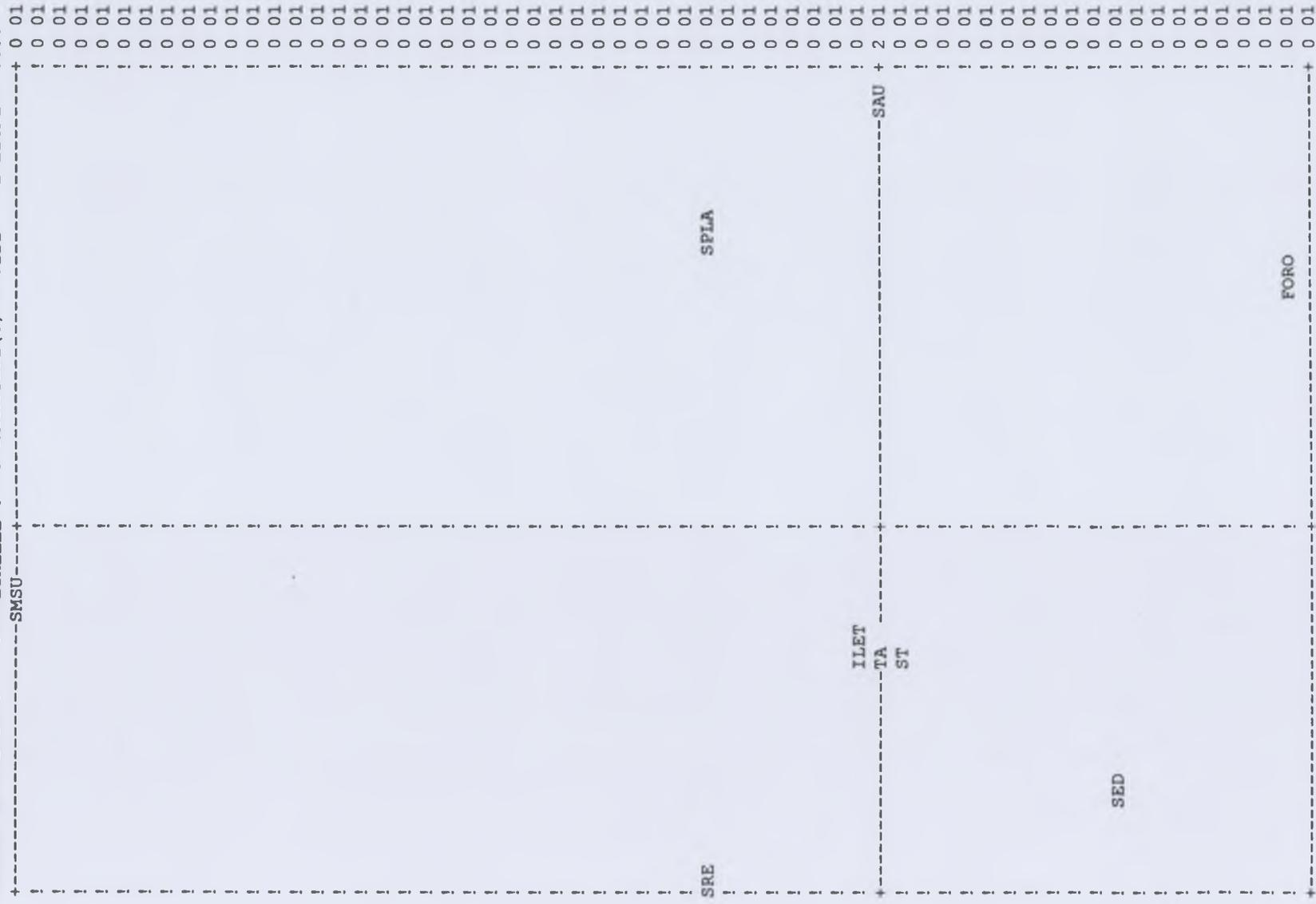
1

! I1 ! QLT POID INR! 1#F COR CTR! 2#F COR CTR! 3#F COR CTR!

1!TA !	960	156	98!	-302	81	41!	-769	528	303!	0	0	0!
2!SAU !	671	96	118!	1206	671	404!	-20	0	0!	0	0	0!
3!ST !	927	248	72!	-277	149	55!	490	467	197!	0	0	0!
4!ILET!	957	168	95!	-295	87	42!	684	466	258!	6	0	0!
5!SPLA!	823	115	111!	786	362	205!	-330	64	41!	395	91	72!
6!SRE !	957	22	136!	-972	88	61!	-915	78	61!	398	15	14!
7!FORO!	934	72	122!	634	134	84!	105	4	3!	-957	306	264!
8!SED !	915	92	117!	-625	173	104!	-671	200	136!	-562	140	116!
9!SMSU!	996	32	132!	-235	7	5!	-75	1	1!	2049	571	535!

! ! 1000! 1000! 1000! 1000!

AXE HORIZONTAL (1)--AXE VERTICAL (3)--TITRE: AFC TB DE BURT
NOMBRE DE POINTS : 9 ==EHELLE : 4 CARACTERE(S) = .121 1 LIGNE = .050



AXE HORIZONTAL (2)--AXE VERTICAL (3)--TITRE: AFC TB DE BURT
NOMBRE DE POINTS : 9 ==EHELLE : 4 CARACTERE (S) = .089 1 LIGNE = .037



1358 (158)	1366 (158)	1382 (158)	1401 (158)	1419 (158)	1420 (158)
1426 (158)	1439 (158)	1444 (158)	1489 (158)	1515 (158)	1525 (158)
1550 (158)	1635 (158)	1692 (158)	1705 (158)	1751 (158)	1762 (158)
1789 (158)	1790 (158)	1799 (158)	1852 (158)	1854 (158)	1860 (158)
1870 (158)	1895 (158)	1899 (158)	1901 (158)	1920 (158)	1936 (158)
1960 (158)	1983 (158)	1987 (158)	2024 (158)	2029 (158)	2030 (158)
2034 (158)	2047 (158)	2049 (158)	2063 (158)	2064 (158)	2070 (158)
2094 (158)	2130 (158)	2132 (158)	2157 (158)	2166 (158)	2201 (158)
2218 (158)	2225 (158)	2241 (158)	2242 (158)	2256 (158)	2296 (158)
2306 (158)	2321 (158)	2356 (158)	2358 (158)	2366 (158)	2391 (158)
2394 (158)	2439 (158)	2447 (158)	2451 (158)	2452 (158)	2465 (158)
2473 (158)	2475 (158)	2485 (158)	2493 (158)	2498 (158)	2520 (158)
2536 (158)	2542 (158)				

470(80)	485(76)	507(76)	530(80)	532(80)	535(76)
538(76)	539(76)	542(80)	544(76)	552(76)	554(76)
559(76)	570(76)	580(76)	581(76)	582(578)	584(76)
588(578)	597(578)	601(578)	606(76)	607(578)	622(578)
628(76)	630(578)	634(578)	646(578)	656(76)	668(657)
672(578)	676(578)	679(578)	681(578)	688(578)	689(578)
694(578)	699(578)	700(76)	706(76)	711(578)	718(578)
725(578)	737(578)	744(76)	750(578)	770(578)	782(578)
784(80)	792(578)	801(76)	803(80)	811(578)	831(578)
835(578)	838(657)	856(657)	871(578)	873(578)	887(578)
899(578)	901(578)	905(578)	910(578)	921(80)	922(80)
923(80)	924(578)	926(76)	927(578)	928(80)	930(76)
943(578)	948(578)	949(578)	952(80)	954(578)	966(80)
968(76)	969(578)	981(76)	988(76)	989(578)	995(578)
997(76)	1033(80)	1063(80)	1079(76)	1081(76)	1086(578)
1087(80)	1094(76)	1095(76)	1111(76)	1112(80)	1126(578)
1135(80)	1149(80)				

343 (328)	346 (76)	355 (80)	367 (80)	385 (80)	387 (80)
390 (80)	391 (80)	399 (80)	401 (328)	404 (80)	410 (80)
412 (76)	414 (76)	424 (76)	439 (328)	444 (80)	447 (328)
448 (328)	459 (80)	462 (80)	464 (328)	470 (80)	485 (76)
507 (76)	530 (80)	532 (80)	535 (328)	538 (328)	539 (76)
542 (80)	544 (328)	552 (76)	554 (328)	559 (76)	570 (76)
580 (76)	581 (76)	584 (328)	588 (578)	597 (578)	601 (582)
606 (76)	607 (578)	622 (582)	628 (328)	630 (578)	634 (582)
646 (578)	656 (76)	668 (657)	672 (582)	676 (578)	679 (582)
681 (578)	688 (578)	689 (578)	694 (582)	699 (578)	700 (76)
706 (76)	711 (578)	718 (582)	725 (578)	737 (582)	744 (76)
750 (578)	770 (578)	782 (582)	784 (80)	792 (578)	801 (76)
803 (80)	811 (582)	831 (578)	835 (582)	838 (657)	856 (657)
871 (582)	873 (582)	887 (578)	899 (578)	901 (582)	905 (582)
910 (582)	921 (80)	922 (80)	923 (80)	924 (582)	926 (328)
927 (582)	928 (80)	930 (76)	943 (578)	948 (582)	949 (578)
952 (80)	954 (578)	966 (80)	968 (76)	969 (582)	981 (76)
988 (76)	989 (578)	995 (578)	997 (76)	1033 (80)	1063 (80)
1079 (76)	1081 (328)	1086 (578)	1087 (80)	1094 (76)	1095 (76)
1111 (328)	1112 (80)	1126 (582)	1135 (80)	1149 (80)	1153 (76)
1154 (76)	1166 (80)				

949(578)	954(578)	969(578)	989(578)	995(578)	1086(578)
1126(578)	123(102)	134(2)	141(102)	146(2)	147(102)
149(2)	161(2)	205(2)	210(102)	250(102)	265(2)
291(2)	298(102)	308(2)	315(102)	330(2)	351(2)
352(2)	368(102)	370(102)	402(2)	405(2)	415(2)
425(2)	491(2)	502(2)	506(2)	510(2)	518(2)
540(2)	546(102)	563(2)	567(2)	591(2)	624(2)
625(2)	677(2)	705(2)	713(2)	735(2)	746(2)
758(2)	780(2)	789(102)	798(2)	819(2)	826(102)
836(2)	864(2)	900(2)	942(102)	947(2)	959(2)
980(102)	994(2)	998(2)	1011(2)	1052(102)	1091(2)
1098(102)	1144(102)	1182(102)	1219(2)	1220(2)	1241(2)
1243(102)	1250(102)	1266(2)	1269(2)	1289(102)	1312(2)
1319(2)	1341(2)	1344(2)	1362(102)	1396(2)	1404(2)
1460(2)	1490(2)	1491(2)	1496(2)	1505(2)	1522(2)
1570(2)	1598(2)	1648(2)	1741(2)	1788(102)	1806(2)
1808(2)	1813(2)	1820(2)	1864(2)	1865(2)	1904(2)
1959(2)	1964(2)	2006(2)	2041(2)	2084(102)	2087(2)
2119(2)	2136(2)	2137(2)	2147(102)	2178(2)	2180(2)
2185(2)	2262(2)	2275(2)	2301(2)	2309(2)	2334(2)
2359(2)	2368(2)	2374(2)	2408(2)	2424(2)	2428(2)
2474(2)	2482(2)	2517(102)	2533(2)	2537(102)	2556(102)
2574(2)	2581(2)	2586(2)	2593(2)	2615(102)	2624(2)
2652(2)	2686(2)	2691(2)	2700(2)	2702(102)	2711(2)
2722(2)	2752(2)	2777(2)	2792(102)	2802(2)	2817(2)
2824(102)	2825(102)	2828(2)	2829(102)	2838(102)	2850(102)
2851(2)	2856(2)				

Nuees

NOMBRE DE FORMES FORTES: 14

1 INDIVIDUS DES FORMES FORTES

!	1!	76	!	2	134	146	161	205	308	351	352	405	491	502	506	!
!	!		!	510	518	540	567	591	624	625	677	705	713	746	758	!
!	!		!	798	819	836	864	900	947	994	1011	1091	1219	1220	1241	!
!	!		!	1312	1319	1344	1396	1404	1460	1490	1505	1522	1570	1598	1648	!
!	!		!	1806	1813	1820	1864	1964	2006	2136	2137	2185	2262	2301	2309	!
!	!		!	2368	2374	2408	2424	2428	2474	2581	2624	2652	2686	2711	2802	!
!	!		!	2828	2856	2950	2982									!

!	2!	44	!	102	123	141	147	210	250	298	315	368	370	546	789	!
!	!		!	826	942	980	1052	1098	1144	1182	1243	1250	1289	1362	1788	!
!	!		!	2084	2147	2517	2537	2556	2615	2702	2792	2824	2825	2829	2838	!
!	!		!	2850	2881	2894	2900	2908	2921	2925	2961					!

!	3!	45	!	149	265	291	330	402	415	425	563	735	780	959	998	!
!	!		!	1266	1269	1341	1491	1496	1741	1808	1865	1904	1959	2041	2087	!
!	!		!	2119	2178	2180	2275	2334	2359	2482	2533	2574	2586	2593	2691	!
!	!		!	2700	2722	2752	2777	2817	2851	2913	2923	2952				!

!	4!	210	!	69	110	218	219	225	227	331	347	393	1016	1027	1032	!
!	!		!	1049	1055	1058	1071	1072	1073	1083	1089	1106	1117	1123	1125	!
!	!		!	1150	1152	1156	1171	1188	1198	1204	1227	1228	1229	1230	1248	!
!	!		!	1256	1260	1265	1290	1292	1293	1294	1295	1305	1317	1337	1347	!
!	!		!	1349	1355	1370	1375	1391	1395	1399	1403	1406	1408	1436	1441	!
!	!		!	1455	1458	1506	1539	1542	1554	1556	1557	1558	1559	1571	1572	!
!	!		!	1573	1579	1584	1595	1599	1600	1603	1604	1613	1625	1627	1629	!
!	!		!	1641	1651	1664	1669	1675	1699	1713	1724	1725	1733	1736	1745	!
!	!		!	1750	1768	1794	1795	1805	1812	1816	1819	1824	1826	1827	1835	!
!	!		!	1856	1882	1886	1892	1893	1912	1923	1929	1945	1947	1949	1950	!
!	!		!	1957	1958	1961	1976	1979	1980	1985	1994	1995	2002	2007	2017	!
!	!		!	2020	2022	2037	2042	2062	2077	2089	2098	2110	2112	2113	2128	!
!	!		!	2129	2160	2161	2175	2181	2188	2192	2193	2195	2199	2205	2221	!
!	!		!	2227	2236	2244	2248	2260	2263	2264	2283	2295	2298	2303	2316	!
!	!		!	2328	2345	2349	2350	2351	2360	2362	2385	2395	2423	2434	2444	!
!	!		!	2457	2478	2479	2488	2489	2506	2514	2528	2529	2534	2535	2540	!
!	!		!	2541	2575	2628	2629	2634	2655	2668	2669	2701	2738	2746	2771	!
!	!		!	2776	2846	2857	2858	2865	2878							!

!	5!	104	!	159	181	266	303	309	341	369	413	416	442	466	480	!
!	!		!	504	534	541	549	587	603	615	619	623	635	641	645	!
!	!		!	658	678	722	724	736	762	841	862	902	979	1076	1090	!
!	!		!	1101	1102	1103	1115	1133	1169	1173	1187	1208	1283	1320	1340	!
!	!		!	1359	1466	1531	1541	1575	1643	1800	1803	1828	1851	1853	1855	!
!	!		!	1859	1878	1894	1910	1925	1926	1927	1988	1990	2012	2023	2146	!
!	!		!	2152	2156	2231	2232	2285	2322	2336	2377	2426	2443	2462	2468	!
!	!		!	2494	2522	2559	2572	2587	2595	2613	2621	2630	2643	2675	2676	!
!	!		!	2687	2708	2709	2718	2751	2755	2759	2762					!

!	6!	25	!	578	588	597	607	630	646	676	681	688	689	699	711	!
!	!		!	725	750	770	792	831	887	899	943	949	954	989	995	!
!	!		!	1086												!

!	7!	22	!	582	601	622	634	672	679	694	718	737	782	811	835	!
!	!		!	871	873	901	905	910	924	927	948	969	1126			!

!	8!	4	!	657	668	838	856									!
---	----	---	---	-----	-----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	---

!	9!	244	!	76	80	148	152	160	164	171	178	186	204	229	231	!
!	!		!	258	271	273	281	285	299	323	327	333	334	346	354	!
!	!		!	355	358	359	367	385	387	390	391	399	404	410	412	!
!	!		!	414	417	424	444	459	462	470	485	507	522	526	530	!
!	!		!	532	539	542	547	548	552	559	568	570	580	581	598	!
!	!		!	606	654	656	700	706	744	784	801	803	815	840	847	!
!	!		!	854	855	921	922	923	928	930	933	952	966	968	981	!
!	!		!	983	988	997	1033	1042	1062	1063	1079	1087	1094	1095	1097	!
!	!		!	1100	1107	1112	1135	1149	1153	1154	1161	1166	1185	1195	1202	!
!	!		!	1209	1217	1222	1225	1232	1235	1236	1238	1242	1275	1277	1351	!
!	!		!	1352	1360	1377	1388	1393	1428	1462	1480	1487	1502	1509	1510	!
!	!		!	1512	1513	1530	1540	1551	1565	1581	1594	1602	1612	1615	1616	!
!	!		!	1617	1626	1649	1654	1677	1718	1747	1752	1756	1764	1774	1786	!
!	!		!	1810	1814	1818	1825	1842	1845	1861	1871	1916	1968	1969	2013	!
!	!		!	2050	2065	2076	2091	2095	2096	2125	2131	2163	2168	2177	2202	!
!	!		!	2210	2239	2246	2251	2268	2273	2307	2312	2313	2340	2341	2355	!
!	!		!	2376	2387	2396	2407	2427	2491	2492	2500	2501	2508	2509	2512	!
!	!		!	2516	2523	2524	2544	2551	2555	2558	2562	2582	2589	2605	2614	!
!	!		!	2638	2642	2690	2694	2704	2707	2721	2733	2742	2783	2784	2800	!
!	!		!	2818	2834	2848	2854	2862	2870	2875	2885	2905	2907	2910	2926	!
!	!		!	2930	2938	2953	2976									!

!	10!	79	!	328	343	401	439	447	448	464	535	538	544	554	584	!
!	!		!	628	926	1081	1111	1177	1196	1223	1239	1299	1334	1345	1376	!
!	!		!	1378	1386	1430	1474	1482	1495	1497	1518	1552	1553	1609	1646	!
!	!		!	1658	1684	1694	1734	1735	1755	1796	1831	1846	1932	1963	1973	!
!	!		!	2058	2153	2212	2216	2223	2252	2255	2344	2389	2545	2549	2554	!
!	!		!	2584	2601	2604	2689	2695	2723	2743	2770	2773	2778	2779	2786	!
!	!		!	2806	2811	2836	2899	2902	2917	2956						!

!	11!	12	!	248	324	1285	1387	1567	2208	2735	2748	2775	2790	2810	2940	!
---	-----	----	---	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

!	12!	24	!	362	423	1249	1261	1282	1296	2011	2123	2318	2346	2347	2353	!
!	!		!	2372	2403	2431	2437	2463	2477	2484	2578	2580	2665	2758	2772	!

!	13!	220	!	158	187	195	214	215	239	255	261	267	279	283	289	!
!	!		!	297	300	320	335	336	338	339	340	349	357	364	376	!
!	!		!	381	407	419	420	428	455	457	478	483	487	495	505	!
!	!		!	515	523	525	528	537	551	553	556	561	562	564	571	!
!	!		!	572	575	590	608	610	614	616	617	627	639	644	648	!
!	!		!	649	651	655	660	662	664	669	690	693	698	703	709	!
!	!		!	731	738	755	756	763	765	769	771	774	777	778	786	!
!	!		!	788	793	795	802	805	825	828	829	834	843	846	850	!
!	!		!	853	858	869	898	903	912	917	956	1003	1050	1099	1118	!
!	!		!	1143	1155	1168	1170	1179	1180	1214	1218	1233	1237	1251	1263	!
!	!		!	1279	1280	1284	1302	1307	1311	1333	1358	1366	1382	1401	1419	!
!	!		!	1420	1426	1439	1444	1489	1515	1525	1550	1635	1692	1705	1751	!
!	!		!	1762	1789	1790	1799	1852	1854	1860	1870	1895	1899	1901	1920	!

!	!	!	1936	1960	1983	1987	2024	2029	2030	2034	2047	2049	2063	2064	!
!	!	!	2070	2094	2130	2132	2157	2166	2201	2218	2225	2241	2242	2256	!
!	!	!	2296	2306	2321	2356	2358	2366	2391	2394	2439	2447	2451	2452	!
!	!	!	2465	2473	2475	2485	2493	2498	2520	2536	2542	2548	2557	2611	!
!	!	!	2612	2646	2651	2656	2678	2683	2699	2731	2732	2739	2756	2765	!
!	!	!	2766	2788	2809	2819									!

!	14!	37	!	223	256	344	453	1247	1274	1325	1438	1483	1909	1915	2056	!
!	!		!	2101	2102	2114	2144	2222	2230	2317	2329	2371	2384	2399	2412	!
!	!		!	2432	2438	2490	2547	2610	2671	2705	2757	2769	2823	2859	2868	!
!	!		!	2955												!

ION STOCKE DANS LE FICHER 21, 11 PARTITIONS
 Y COMPRIS CELLE DONNEE PAR LES FORMES FORTES

Fkmb.nu

2	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
69	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
76	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
80	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
102	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
110	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
123	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
134	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
141	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
146	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
147	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
148	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
149	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
152	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
158	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
159	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
160	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
161	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
164	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
171	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
178	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
181	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
186	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
187	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
195	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
204	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
205	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
210	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
214	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
215	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
218	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
219	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
223	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
225	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
227	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
229	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
231	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
239	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
248	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
250	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
255	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
256	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
258	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
261	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
265	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
266	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
267	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13

271	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
273	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
279	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
281	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
283	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
285	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
289	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
291	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
297	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
298	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
299	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
300	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
303	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
308	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
309	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
315	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
320	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
323	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
324	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
327	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
328	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
330	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
331	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
333	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
334	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
335	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
336	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
338	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
339	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
340	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
341	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
343	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
344	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
346	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
347	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
349	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
351	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
352	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
354	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
355	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
357	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
358	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
359	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
362	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
364	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
367	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
368	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
369	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
370	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
376	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
381	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
385	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
387	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
390	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
391	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
393	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
399	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
401	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
402	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
404	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
405	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1

407	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
410	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
412	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
413	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
414	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
415	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
416	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
417	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
419	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
420	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
423	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
424	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
425	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
428	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
439	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
442	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
444	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
447	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
448	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
453	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
455	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
457	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
459	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
462	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
464	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
466	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
470	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
478	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
480	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
483	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
485	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
487	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
491	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
495	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
502	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
504	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
505	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
506	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
507	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
510	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
515	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
518	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
522	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
523	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
525	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
526	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
528	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
530	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
532	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
534	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
535	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
537	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
538	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
539	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
540	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
541	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
542	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
544	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
546	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
547	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
548	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9

549	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
551	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
552	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
553	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
554	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
556	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
559	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
561	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
562	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
563	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
564	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
567	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
568	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
570	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
571	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
572	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
575	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
578	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
580	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
581	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
582	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
584	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
587	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
588	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
590	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
591	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
597	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
598	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
601	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
603	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
606	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
607	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
608	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
610	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
614	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
615	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
616	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
617	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
619	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
622	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
623	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
624	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
625	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
627	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
628	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
630	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
634	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
635	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
639	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
641	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
644	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
645	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
646	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
648	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
649	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
651	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
654	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
655	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
656	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
657	3	3	2	1	1	4	3	1	2	1	8
658	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5

660	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
662	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
664	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
668	3	3	2	1	1	4	3	1	2	1	8
669	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
672	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
676	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
677	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
678	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
679	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
681	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
688	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
689	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
690	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
693	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
694	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
698	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
699	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
700	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
703	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
705	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
706	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
709	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
711	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
713	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
718	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
722	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
724	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
725	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
731	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
735	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
736	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
737	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
738	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
744	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
746	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
750	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
755	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
756	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
758	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
762	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
763	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
765	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
769	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
770	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
771	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
774	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
777	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
778	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
780	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
782	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
784	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
786	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
788	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
789	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
792	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
793	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
795	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
798	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
801	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
802	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13

803	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
805	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
811	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
815	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
819	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
825	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
826	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
828	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
829	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
831	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
834	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
835	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
836	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
838	3	3	2	1	1	4	3	1	2	1	8
840	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
841	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
843	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
846	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
847	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
850	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
853	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
854	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
855	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
856	3	3	2	1	1	4	3	1	2	1	8
858	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
862	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
864	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
869	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
871	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
873	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
887	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
898	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
899	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
900	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
901	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
902	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
903	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
905	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
910	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
912	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
917	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
921	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
922	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
923	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
924	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
926	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
927	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
928	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
930	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
933	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
942	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
943	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
947	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
948	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
949	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
952	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
954	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
956	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
959	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
966	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
968	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9

969	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
979	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
980	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
981	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
983	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
988	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
989	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
994	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
995	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
997	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
998	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1003	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1011	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1016	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1027	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1032	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1033	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1042	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1049	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1050	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1052	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1055	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1058	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1062	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1063	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1071	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1072	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1073	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1076	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1079	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1081	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1083	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1086	3	3	2	1	1	4	3	4	3	1	6
1087	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1089	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1090	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1091	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1094	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1095	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1097	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1098	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1099	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1100	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1101	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1102	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1103	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1106	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1107	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1111	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1112	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1115	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1117	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1118	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1123	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1125	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1126	3	3	2	1	1	4	3	1	3	1	7
1133	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1135	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1143	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1144	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1149	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9

1150	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1152	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1153	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1154	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1155	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1156	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1161	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1166	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1168	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1169	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1170	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1171	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1173	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1177	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1179	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1180	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1182	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1185	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1187	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1188	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1195	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1196	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1198	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1202	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1204	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1208	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1209	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1214	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1217	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1218	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1219	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1220	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1222	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1223	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1225	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1227	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1228	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1229	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1230	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1232	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1233	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1235	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1236	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1237	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1238	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1239	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1241	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1242	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1243	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1247	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1248	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1249	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
1250	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1251	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1256	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1260	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1261	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
1263	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1265	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1266	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1269	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3

1274	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1275	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1277	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1279	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1280	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1282	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
1283	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1284	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1285	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
1289	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1290	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1292	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1293	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1294	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1295	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1296	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
1299	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1302	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1305	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1307	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1311	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1312	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1317	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1319	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1320	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1325	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1333	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1334	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1337	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1340	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1341	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1344	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1345	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1347	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1349	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1351	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1352	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1355	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1358	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1359	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1360	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1362	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1366	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1370	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1375	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1376	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1377	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1378	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1382	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1386	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1387	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
1388	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1391	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1393	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1395	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1396	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1399	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1401	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1403	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1404	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1406	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4

1408	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1419	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1420	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1426	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1428	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1430	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1436	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1438	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1439	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1441	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1444	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1455	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1458	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1460	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1462	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1466	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1474	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1480	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1482	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1483	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1487	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1489	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1490	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1491	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1495	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1496	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1497	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1502	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1505	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1506	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1509	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1510	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1512	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1513	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1515	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1518	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1522	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1525	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1530	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1531	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1539	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1540	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1541	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1542	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1550	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1551	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1552	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1553	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1554	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1556	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1557	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1558	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1559	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1565	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1567	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
1570	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1571	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1572	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1573	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1575	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1579	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4

1581	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1584	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1594	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1595	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1598	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1599	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1600	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1602	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1603	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1604	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1609	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1612	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1613	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1615	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1616	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1617	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1625	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1626	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1627	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1629	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1635	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1641	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1643	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1646	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1648	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1649	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1651	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1654	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1658	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1664	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1669	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1675	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1677	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1684	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1692	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1694	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1699	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1705	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1713	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1718	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1724	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1725	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1733	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1734	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1735	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1736	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1741	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1745	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1747	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1750	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1751	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1752	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1755	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1756	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1762	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1764	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1768	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1774	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1786	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1788	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
1789	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13

1790	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1794	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1795	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1796	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1799	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1800	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1803	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1805	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1806	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1808	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1810	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1812	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1813	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1814	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1816	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1818	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1819	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1820	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1824	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1825	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1826	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1827	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1828	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1831	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1835	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1842	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1845	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1846	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1851	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1852	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1853	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1854	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1855	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1856	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1859	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1860	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1861	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1864	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1865	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1870	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1871	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1878	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1882	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1886	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1892	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1893	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1894	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1895	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1899	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1901	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1904	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1909	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1910	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1912	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1915	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
1916	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1920	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1923	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1925	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1926	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1927	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5

1929	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1932	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1936	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1945	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1947	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1949	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1950	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1957	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1958	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1959	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
1960	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1961	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1963	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1964	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
1968	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1969	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
1973	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
1976	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1979	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1980	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1983	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1985	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1987	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
1988	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1990	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
1994	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
1995	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2002	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2006	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2007	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2011	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2012	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2013	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2017	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2020	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2022	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2023	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2024	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2029	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2030	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2034	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2037	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2041	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2042	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2047	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2049	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2050	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2056	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2058	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2062	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2063	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2064	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2065	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2070	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2076	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2077	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2084	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2087	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2089	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2091	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2094	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13

2095	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2096	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2098	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2101	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2102	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2110	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2112	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2113	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2114	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2119	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2123	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2125	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2128	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2129	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2130	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2131	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2132	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2136	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2137	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2144	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2146	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2147	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2152	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2153	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2156	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2157	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2160	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2161	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2163	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2166	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2168	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2175	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2177	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2178	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2180	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2181	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2185	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2188	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2192	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2193	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2195	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2199	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2201	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2202	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2205	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2208	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2210	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2212	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2216	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2218	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2221	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2222	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2223	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2225	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2227	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2230	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2231	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2232	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2236	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2239	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2241	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13

2242	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2244	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2246	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2248	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2251	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2252	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2255	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2256	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2260	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2262	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2263	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2264	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2268	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2273	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2275	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2283	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2285	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2295	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2296	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2298	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2301	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2303	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2306	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2307	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2309	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2312	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2313	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2316	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2317	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2318	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2321	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2322	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2328	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2329	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2334	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2336	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2340	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2341	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2344	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2345	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2346	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2347	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2349	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2350	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2351	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2353	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2355	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2356	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2358	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2359	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2360	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2362	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2366	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2368	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2371	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2372	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2374	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2376	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2377	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2384	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2385	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4

2387	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2389	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2391	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2394	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2395	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2396	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2399	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2403	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2407	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2408	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2412	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2423	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2424	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2426	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2427	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2428	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2431	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2432	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2434	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2437	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2438	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2439	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2443	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2444	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2447	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2451	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2452	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2457	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2462	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2463	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2465	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2468	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2473	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2474	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2475	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2477	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2478	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2479	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2482	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2484	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2485	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2488	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2489	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2490	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2491	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2492	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2493	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2494	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2498	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2500	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2501	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2506	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2508	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2509	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2512	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2514	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2516	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2517	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2520	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2522	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2523	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9

2524	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2528	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2529	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2533	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2534	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2535	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2536	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2537	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2540	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2541	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2542	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2544	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2545	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2547	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2548	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2549	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2551	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2554	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2555	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2556	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2557	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2558	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2559	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2562	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2572	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2574	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2575	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2578	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2580	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2581	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2582	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2584	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2586	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2587	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2589	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2593	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2595	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2601	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2604	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2605	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2610	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2611	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2612	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2613	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2614	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2615	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2621	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2624	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2628	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2629	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2630	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2634	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2638	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2642	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2643	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2646	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2651	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2652	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2655	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2656	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2665	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12

2668	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2669	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2671	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2675	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2676	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2678	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2683	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2686	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2687	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2689	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2690	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2691	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2694	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2695	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2699	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2700	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2701	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2702	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2704	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2705	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2707	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2708	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2709	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2711	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2718	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2721	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2722	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2723	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2731	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2732	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2733	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2735	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2738	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2739	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2742	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2743	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2746	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2748	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2751	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2752	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2755	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2756	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2757	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2758	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2759	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2762	2	4	2	2	2	2	4	2	3	3	5
2765	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2766	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2769	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2770	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2771	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2772	4	2	2	3	4	2	2	3	3	3	12
2773	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2775	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2776	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2777	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2778	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2779	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2783	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2784	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2786	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10

2788	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2790	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2792	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2800	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2802	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2806	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2809	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2810	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2811	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2817	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2818	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2819	4	1	2	2	3	2	2	4	3	3	13
2823	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2824	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2825	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2828	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2829	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2834	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2836	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2838	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2846	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2848	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2850	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2851	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2854	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2856	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2857	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2858	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2859	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2862	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2865	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2868	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2870	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2875	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2878	2	4	2	2	2	2	4	2	1	3	4
2881	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2885	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2894	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2899	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2900	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2902	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2905	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2907	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2908	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2910	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2913	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2917	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2921	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2923	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2925	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2926	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2930	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2938	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2940	4	2	1	3	4	3	2	3	4	2	11
2950	1	1	2	4	3	1	1	4	3	3	1
2952	1	4	2	4	2	1	1	2	3	3	3
2953	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9
2955	4	1	2	3	4	2	2	3	3	3	14
2956	4	2	1	2	3	3	2	1	2	3	10
2961	1	2	1	4	3	1	1	1	4	2	2
2976	4	2	1	2	3	3	2	1	4	2	9

The SAS System

750

08:38 Tuesday, October 3, 2000

Caract pop totale et fortes

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	1146	0.3115183	0.4633163	0	1.0000000
SAU	1146	0.1919721	0.3940232	0	1.0000000
ST	1146	0.4965096	0.5002061	0	1.0000000
ILET	1146	0.3350785	0.4722240	0	1.0000000
SPLA	1146	0.2294939	0.4206910	0	1.0000000
SRE	1146	0.0445026	0.2062990	0	1.0000000
FORO	1146	0.1439791	0.3512218	0	1.0000000
SED	1146	0.1832461	0.3870370	0	1.0000000
SMSU	1146	0.0636998	0.2443241	0	1.0000000

The SAS System

751

08:38 Tuesday, October 3, 2000

NF=1

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	76	0	0	0	0
SAU	76	0	0	0	0
ST	76	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ILET	76	0	0	0	0
SPLA	76	0	0	0	0
SRE	76	0	0	0	0
FORO	76	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SED	76	0	0	0	0
SMSU	76	0	0	0	0

NF=2

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	44	0	0	0	0
SAU	44	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ST	44	0	0	0	0
ILET	44	0	0	0	0
SPLA	44	0	0	0	0
SRE	44	0	0	0	0
FORO	44	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SED	44	0	0	0	0
SMSU	44	0	0	0	0

NF=3

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	45	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SAU	45	0	0	0	0
ST	45	0	0	0	0
ILET	45	0	0	0	0

SPLA	45	0	0	0	0
SRE	45	0	0	0	0
FORO	45	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SED	45	0	0	0	0
SMSU	45	0	0	0	0

The SAS System 752
08:38 Tuesday, October 3, 2000

NF=4

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	210	0.3952381	0.4900700	0	1.0000000
SAU	210	0.1190476	0.3246184	0	1.0000000
ST	210	0.4857143	0.5009901	0	1.0000000
ILET	210	0	0	0	0
SPLA	210	0	0	0	0
SRE	210	0	0	0	0
FORO	210	0	0	0	0
SED	210	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SMSU	210	0	0	0	0

NF=5

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	104	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SAU	104	0	0	0	0
ST	104	0	0	0	0
ILET	104	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SPLA	104	0	0	0	0
SRE	104	0	0	0	0
FORO	104	0	0	0	0
SED	104	0	0	0	0
SMSU	104	0	0	0	0

NF=6

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	25	0	0	0	0
SAU	25	0	0	0	0
ST	25	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ILET	25	0	0	0	0
SPLA	25	0	0	0	0
SRE	25	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
FORO	25	0	0	0	0
SED	25	0	0	0	0
SMSU	25	0	0	0	0

The SAS System 753
08:38 Tuesday, October 3, 2000

NF=7

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	22	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SAU	22	0	0	0	0
ST	22	0	0	0	0
ILET	22	0	0	0	0
SPLA	22	0	0	0	0
SRE	22	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
FORO	22	0	0	0	0
SED	22	0	0	0	0
SMSU	22	0	0	0	0

NF=8

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	4	0	0	0	0
SAU	4	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ST	4	0	0	0	0
ILET	4	0	0	0	0
SPLA	4	0	0	0	0
SRE	4	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
FORO	4	0	0	0	0
SED	4	0	0	0	0
SMSU	4	0	0	0	0

NF=9

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	244	0	0	0	0
SAU	244	0.5532787	0.4981752	0	1.0000000
ST	244	0.4467213	0.4981752	0	1.0000000
ILET	244	0.2459016	0.4315057	0	1.0000000
SPLA	244	0.7540984	0.4315057	0	1.0000000
SRE	244	0	0	0	0
FORO	244	0	0	0	0
SED	244	0	0	0	0
SMSU	244	0	0	0	0

The SAS System

754

08:38 Tuesday, October 3, 2000

NF=10

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	79	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SAU	79	0	0	0	0
ST	79	0	0	0	0
ILET	79	0	0	0	0
SPLA	79	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SRE	79	0	0	0	0
FORO	79	0	0	0	0
SED	79	0	0	0	0

SMSU 79 0 0 0 0

NF=11

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	12	0	0	0	0
SAU	12	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ST	12	0	0	0	0
ILET	12	0	0	0	0
SPLA	12	0	0	0	0
SRE	12	0	0	0	0
FORO	12	0	0	0	0
SED	12	0	0	0	0
SMSU	12	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000

NF=12

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	24	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SAU	24	0	0	0	0
ST	24	0	0	0	0
ILET	24	0	0	0	0
SPLA	24	0	0	0	0
SRE	24	0	0	0	0
FORO	24	0	0	0	0
SED	24	0	0	0	0
SMSU	24	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000

The SAS System

755

08:38 Tuesday, October 3, 2000

NF=13

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	220	0	0	0	0
SAU	220	0	0	0	0
ST	220	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
ILET	220	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000
SPLA	220	0	0	0	0
SRE	220	0	0	0	0
FORO	220	0	0	0	0
SED	220	0	0	0	0
SMSU	220	0	0	0	0

NF=14

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TA	37	0	0	0	0
SAU	37	0	0	0	0
ST	37	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000

ILET	37	0	0	0	0
SPLA	37	0	0	0	0
SRE	37	0	0	0	0
FORO	37	0	0	0	0
SED	37	0	0	0	0
SMSU	37	1.0000000	0	1.0000000	1.0000000

et donc de leur agrégation. Les axes factoriels sont en effet couplés avec un listing répertoriant les nombres de points superposés à tel ou tel identifiant apparaissant sur l'axe.

Cette phase descriptive terminée, nous pouvons à présent passer à la phase de classification. Notre sujet ayant pour objectif la recherche de zones géographiques homogènes vis-à-vis d'un certain nombre de variables, nous avons choisi d'utiliser la classification selon les Nuées Dynamiques.

Cette méthode, qui permet de déboucher directement sur une partition de nombre de classes, est effectuée à partir d'une possibilité totale de 18 classes (3 classes d'occupation du sol et 6 classes de géomorphologie). Pour chaque individu, est calculée sa distance qui le sépare du centre de gravité de chaque classe. Malgré la connaissance du terrain, 10 tirages aléatoires ont été nécessaires pour obtenir des groupes homogènes d'individus, chaque tirage éliminant les liens les plus faibles entre les individus.

Ces groupes appelés « formes fortes » sont ici au nombre de 14 ; ces dernières, représentées par un ou plusieurs individus sur les axes factoriels, sont soit rejetées, regroupées ou gardées telles quelles. Par ce biais, 25 formes ont été pour certaines, maintenues, pour d'autres, créées en raison d'individus représentés à la fois par plusieurs classes d'occupation du sol et de géomorphologie (total de 100% représenté sur plus de deux classes). Il faut noter ici, que nous avons réinjecté des individus précédemment écartés à cause de leur caractère marginal risquant de déformer de manière non-significative le nuage de points obtenu. Leur réintroduction nous permet donc de « récupérer » la totalité de la zone d'étude. Cette dernière manipulation fut le résultat d'un lourd traitement informatique par langage SQL.

Les Nuées Dynamiques permettent ainsi de générer quatre nouveaux documents :

- Un tableau indiquant le nombre et le numéro d'identifiant des individus ;
- Un tableau décrivant pour chaque individu le résultat des tirages aléatoires, ainsi que le classement définitif dans les formes fortes (sauf individus réinjectés) ;
- Un tableau caractérisant la répartition de la population totale par variables ;
- Un tableau caractérisant la nature de chaque forme forte retenue.

Ce long traitement statistique nous a permis, outre la connaissance du terrain et nos intuitions, d'obtenir la nomenclature définitive de la Carte synthétique des Paysages.

II.6.2. Analyse de la Carte synthétique des Paysages (Annexe 2)

L'ensemble des formes fortes dégagées par les traitements statistiques permettent, par leur nombre relativement important (25), de décrire une organisation basée sur 5 critères qui apparaissent fondamentaux : des Régions (par leur grande étendue établissant un pseudo-continuum et par leur occupation omniprésente sur une phase majeure du territoire), des espaces de spécialisation, des espaces d'opportunité et d'émulation, des lieux d'invariance ou d'équilibre et des complexes antagonistes associant des surfaces disparates qui se côtoient malgré des indices de stabilité opposés.

Cette caractérisation multivariée de notre domaine d'étude, nous plonge au cœur d'un système général de fonctionnement : cet espace fonctionne d'une part, comme s'il était mené par

une dynamique générale et insidieuse, et d'autre part, par une dynamique d'îlots, obligatoirement séparés que ce soit à leur naissance ou à leur stabilisation dans le temps. En effet ces îlots, même si leur jonction constitue des surfaces étendues, gardent encore leurs frontières en constante mobilité.

Chaque micro-région ainsi définie, correspond donc à un degré de développement, dépendant souvent d'après nous, d'un seul critère d'originalité et de développement. Chaque secteur est le représentant d'un moment, à la fois marquant et insignifiant.

Toute cette scène, dictée par les zones physiques en présence, impose donc de « jouer le jeu », celui qui impose tout en proposant quelques poches de terres productives, mais toujours une occupation majeure de l'espace sous-tendu par l'incertitude (dans ses mutations physiques et de rendement) imposant un état d'alerte tranquille.

Ces différents compartiments de vie agricole, constituent en quelque sorte, la notice ou l'esprit de cet espace. Ces différentes localisations d'organisations opportunes, admettant même la spécialisation, constituent ce que l'on pourrait appeler des *classes strictes* opposées à des *classes régionales* :

- Classes régionales : numérotées de 100 à 700, elles sont constituées d'éléments physiques en position d'artéfact, ou bien de milieux structurant liés à des concentrations de population, ou à des particularités dynamiques et physiques (forces convergentes plissant le modelé, action d'affouillement de zones d'écoulement permanent) ;
- Classes strictes : à leur tour, elles peuvent se scinder en deux :

☐ Des zones « rigides » correspondant à des critères de classification d'occupation du sol et de géomorphologie. Il s'agit, par exemple, des classes 1 et 15 représentant à la fois, des pentes > 70 % (Remparts et talus) et des régions de ravinement intensif. Ces deux entités peuvent se résumer par la classe 500, représentée par des surfaces de convergence gravitaire, reflétant l'association de milieux à la fois anciens et massifs, puis de remodelisation intensive. Ce sont des milieux imposants, résistant à la variabilité des agents érosifs.

☐ Des zones concernant des étapes constitutives d'une **chaîne d'événements** pouvant adopter la séquence suivante :

La partie gauche décrivant à partir de la classe 13, une organisation sociale basée à la fois sur un art de vivre (vergers, auto-subsistance) et sur la culture intensive.

Ces entités peuvent se développer en espaces producteurs de milieux favorables décrits par de grandes étendues ou par des localisations fragmentaires. Cette disposition traduit une volonté de culture basée sur l'exploitation de milieux « un tant soit peu » porteurs de rendement (5). C'est le cas pour les secteurs spécialisés de la Mare et de la partie terminale de Mare à Martin.

Une deuxième direction représente des milieux de transition associant de plus en plus les structures d'exploitation aux formations culturo-forestières productives (17). Ces formations, de grande étendue, occupant le centre et l'ouest du terrain, se développent sur des secteurs plans ou étagés d'inclinaison constante. Cette situation peut émerger en deux cas particuliers :

μ Des poches dispersées et en voie d'extension, exclusivement repérées sur la formation précédente, constituant des zones « sans risques » à grande rentabilité (10).

μ De grandes étendues de surfaces planes érodées, affectées à la fois par le ravinement latéral actif et par l'affouillement issu des principaux axes de drainage. Ici, cette stabilité des terrains, en situation contradictoire, est uniquement due à la continuité et à l'ampleur de l'étendue (16).

Cette dernière catégorie fait le lien avec la partie droite du système :

- Des régions « inertes », en terme de production, et très sensibles aux aléas climatiques (14). En équilibre sans cesse précaire, ces formations de friches improductives potentielles constituent cependant des « domaines de réserves » pouvant donner de bons rendements sur un temps court (2).
- Des régions « étriquées » et fragmentaires renfermant, soit un grand potentiel de production sur terrains pentus, soit la stabilisation de surfaces jadis transitoires stabilisées sur la durée (12). Ces dernières se situent exclusivement sur les formations en équilibre précaire (14) qu'elles entaillent de manière franche obéissant toujours au sens de la pente.

Cet espace, dont la dynamique et les situations dépendent presque exclusivement du réseau intrusif des talus, propose une zonation bien compartimentée :

- Une large bande semi-circulaire au nord, synonyme de surfaces planes improductives anciennes (> 1000 mètres et accolées à la paroi), ou plus récentes ne dépendant pas d'un contexte social, mais plutôt de conditions dynamiques du milieu (Roche à Jacquot) ;
- Un milieu de ravinement généralisé au sud ;
- Une succession de milieux intermédiaires, développant des systèmes de production et des organisations agricoles développées sur divers modes d'utilisation du modelé d'évolution anisotrope très rapide.

II.7. LISTE DES DOCUMENTS, METHODES ET AXES DE RECHERCHE HYPOTHETIQUES

AXES HYPOTHETIQUES DE RECHERCHE

CARACTERISATION GEOMETRIQUE DU PARCELLAIRE

(Essai de classification homogène)

- ☐ Seuil de superficie des parcelles
- ☐ Seuil de périmètre des parcelles
- ☐ Seuil géométrique des parcelles
 - nombre de faces
 - nombre de faces contiguës
 - localisation des barycentres
 - ligne de jonction des barycentres
 - direction du grand axe
 - sens du grand axe (en fx de paramètres géomorphologiques et de pentes)
 - direction du petit axe
 - sens du petit axe (en fx de paramètres géomorphologiques et de pentes)
 - modélisation de répartition : polygones de Thiessen
 - ...

→ Calculs d'Indices morphométriques

- capacité d'accès d'une parcelle par rapport au parcellaire entier
- aires d'influence du réseau routier (principal et secondaire)

- limites de la superficie de l'habitat
- limites de la superficie des terrains exploitables
- limites des types de parcelles
- limites des terres desservies/non desservies directement par un quelconque axe routier

→ Délimitation de « Paysages agraires »

CARACTERISATION PHYSIOLOGIQUE DES TYPES DE PRODUCTIONS

- Essai d'intégration de facteurs majeurs du développement donnant :
 - des zones dites « de supra-culture » (selon énergie humaine, animale, mécanique, capitaux)
 - des zones dites « d'infra-culture » (selon énergie humaine, animale, mécanique, capitaux)selon l'intégration des énergies humaines, animales, mécaniques et de capitaux.

⇒ Détermination d'une Finalité agricole

- μ Subsistance
- μ Ecoulement local
- μ Ecoulement sur les marchés

- Réalisation d'une réelle **Carte d'aptitude ou de potentialité des sols**

Il s'agira ici de dégager, notamment à partir des résultats de notre étude, des *poches de développement* relatif caractérisées par des facteurs multi-sectoriels corrélés, afin de pouvoir dégager à tout moment une analyse précise à développement rapide.

Ces axes de recherche doivent s'appuyer sur une échelle d'analyse fine et établissant le meilleur lien entre l'ampleur des difficultés du terrain, la mise en place de structures de réponse (organismes environnementaux...) et leurs modes techniques de traitement (informatique).

⇒ Concepts utilisés :

- Base de données
- SIG
- Modélisation
- SMA

Il est important d'insister ici sur l'aspect social : l'ensemble des décisions devront émaner d'un consensus établi entre agriculteurs et les techniciens pour définir des méthodes et des plans d'action appropriés.

ELEMENTS NON PRESENTES DANS CE MEMOIRE

Cartographies dérivées

□ Hydro-géomorphologiques :

- géomorphologie macroscopique,
- géomorphologie microscopique,
- calculs morphométriques (architecture individuelle et d'ensemble incluant la surface topographique),
- carte de dynamique (mouvements géologiques et de surface),
- carte chronologique des aléas
- carte géométrique d'ensemble (systèmes de symétrie, de conformité...),
- carte des niveaux altitudinaux
- carte hypothétique (scénario de mise en place : surimposition, antécédence...)
- carte clinométrique (pentes générales)
- carte d'assiette/déclivité (inclinaison des unités : longitudinale, latérale...)

==> *Ilots hydro- géomorphologiques (homogénéité)*

□ Géologique :

- localisation des risques naturels

□ Agricoles :

- détermination des limites espaces cultivés/espaces naturels (forestiers, indifférenciés...)
- détermination des types d'agricultures (selon les produits : maraîchage, élevage...)
- détermination des potentialités agricoles (espaces occupés, espaces possibles, espaces probables)
- détermination des problèmes phytosanitaires : nature, date, extension...
- calculs morphométriques (géométrie de la parcelle)
- détermination géométrique d'ensemble (système parcellaire)

==> *Ilots agricoles (homogénéité)*

□ Micro-climatologique :

- selon facteurs locaux d'exposition, insolation, altitude, température...

□ Bâti/Réseau routier :

- localisation/détermination (dense, moyen, faible, nul)
- desserte (réseau routier principal, secondaire)

==> *Ilots d'habitat (homogénéité)*

CONCLUSION GENERALE

Les spécificités de l'Ile de La Réunion qui engendrent un vaste champ de recherches, devaient être traitées avec méthode et originalité. Par conséquent, nous avons présenté un Mémoire en trois parties :

- Une première partie, appelée « générale », faisant volontairement suite aux approches conceptuelles développées en introduction. Utilisant une analyse progressive selon la localisation géographique de l'Ile et du Cirque de Salazie, cette partie essaie à la fois d'établir un bilan général du cycle ou système triangulaire géologie – climat – végétation, puis d'introduire peu à peu des facteurs sociaux entrant dans une tentative de bilan social ;
- Une deuxième partie particulièrement centrée sur notre terrain d'étude. Elle débute par trois chapitres rappelant les paramètres précédents par l'intermédiaire de la dynamique agricole centrée sur le Cirque de Salazie. Les chapitres II et III ont pour objet d'établir la liaison entre les problématiques générales omniprésentes et les objectifs concrets de notre étude. D'aspect principalement technique, ils cherchent à donner des indications sur les méthodes utilisées d'acquisition de l'information et sur la vision systémique intégrant notre domaine géographique et les divers flux et organisations qu'ils supportent. Les trois chapitres suivants traitent exclusivement des méthodes de construction et de l'analyse de la carte agro-sociale d'occupation du sol, de la carte de géomorphologie et de la carte synthétique des Paysages. Cette dernière est issue de méthodes statistiques adaptées à la fois aux types d'objets créés et utilisés, et à nos objectifs.
- Une troisième partie volontairement courte, traitant des axes de recherche hypothétiques ainsi que d'un ensemble non exhaustif de réalisations que nous aurions pu proposer.

Ce Mémoire est établi sous forme d'un débat écrit, sanctionnant chaque sous-partie par une Conclusion et une série d'annexes. Cette originalité a pour but de créer un rythme de lecture et de compréhension, permettant d'appréhender chaque rubrique choisie de manière indépendante, ainsi que la progression méthodique de notre sujet.

VOCABULAIRE GEOLOGIQUE

Océanite : Variation de basalte mélanocrate.

Olivine : Variation de péridot de formule $(\text{Fe}, \text{Mg})_2 [\text{SiO}_4]$

Trachyte : Roche magmatique effusive, blanchâtre, grise, gris verdâtre (leucocrate), microlitique et fluidale (structure trachytique), peu ou pas porphyrique, souvent un peu poreuse et donc légère, constituée de sanidine d'anorthose, d'albite, avec biotite et amphibole plus rare, à mésostase vitreuse ou cryptocristalline peu abondante. Quelques variétés : sodiques à pyroxène ou potassique. Laves visqueuses formant surtout des pitons et des sucs.

Mugéarite : Roche magmatique effusive de type andésite à oligoclase et pyroxène.

Lapilli : Fragment de lave (élément pyroclastique) projeté par les volcans, à surface scoriacée ou non, dont la taille est comprise entre 2 et 30 mm ou 2 et 64 mm selon le type de classification granulométrique employée. L'accumulation de tels fragments donne le plus souvent des couches meubles.

Tuf volcanique : Roche formée par accumulation de projections volcaniques en fragments de quelques millimètres, pouvant contenir des blocs ou des cendres, et consolidée sous l'action de l'eau. Les tufs, souvent stratifiés, peuvent montrer un granoclassement horizontal et vertical : base des bancs plus grossière que le sommet, tufs devenant de plus en plus fins lorsqu'on s'éloigne du cratère. Ils alternent avec des niveaux à blocs et des lits de cendres et quelquefois, avec des horizons pédologiques ou des couches sédimentaires marines ou lacustres.

Ignimbrite : Roche formée par accumulation de débris de laves acides à aspect de ponce ou de lave peu fluidale. Ces formations d'aspect massif, avec parfois des passées plus chaotiques à lapillis et blocs, proviennent d'éruptions explosives catastrophiques (nuées ardentes) et peuvent couvrir très rapidement de grandes surfaces.

Caldeira : Cratère géant de quelques km à quelques dizaines de km, à contour circulaire ou elliptique. Ces cratères sont produits par l'effondrement de la partie centrale des volcans, la chambre magmatique sous-jacente ayant été en partie vidée par des éruptions. Ce terme ne doit pas être utilisé pour des cratères d'explosion.

Pyroclastites : Roches pyroclastiques, cendres, lapillis, tufs, ignimbrites, résultant d'une accumulation de débris de roches magmatiques éjectés par les volcans.

Cendres volcaniques : Fragments de roche effusive (éléments pyroclastiques) projetés par les volcans, de taille < 2 mm. Ces fragments sont constitués de magma pulvérisé (cendres vitreuses) et/ou de roches broyées provenant en particulier des parois de la cheminée. Elles peuvent être dispersées sur de grandes étendues et leur dépôt donne des roches meubles ou consolidées (tuf volcanique). Souvent blanchâtres à grises quand elles sont fraîches, elles brunissent rapidement par altération, et donnent des sols fertiles.

Zéolite : Famille de minéraux alumino-silicatés, calciques ou alcalins dont la trame contient des molécules d'eau sortant (à $T > 200^\circ$) ou entrant facilement dans le réseau cristallin sans l'affecter, et pouvant être remplacées par des ions S, Cl, Hg, ... Beaucoup d'entre-elles tapissent des cavités, d'autres sont vraiment incluses dans des roches soit magmatiques, soit faiblement métamorphiques, soit plus rarement sédimentaires.

Brèche : Toute roche formée pour 50% au moins d'éléments anguleux de roches de dimension > 2 mm pris dans un ciment. La brèche est monogénique si tous les éléments sont de même nature, polygénique dans le cas contraire.

Brèche volcanique : Brèche à ciment de cendres et lapillis, et à fragments de roches magmatiques volcaniques, avec parfois des débris de roches encaissantes. La fragmentation a des causes variées : explosions, remise en mouvement de lave à croûte déjà figée, écroulement superficiel...

Lahar : Coulée boueuse à débris de roches volcaniques de toutes tailles, qui affecte fréquemment les pentes raides et mal consolidées des volcans. Leurs effets destructeurs sont souvent supérieurs à ceux des éruptions elles-mêmes.

Phénocrystal : synonyme de phénoblaste, cristal de grande taille dans les roches magmatiques.

Péridot : Néosilicate représenté essentiellement par le groupe des olivines qui correspondent à un état intermédiaire en grains vert olive à éclats vitreux et souvent craquelés. Elle se forme à haute température en l'absence d'eau dans les roches sans quartz à déficit de SiO_2 : péridotites, gabbros, basaltes. Son altération est facile en serpentine, chlorite, calcite ou quartz.

Planèze : Relief constitué par une coulée volcanique peu inclinée, disséquée par des ravins.

Andosol : Sol noir ou foncé se formant sur des coulées ou des cendres volcaniques sous divers climats très humides.

Allophane : Aluminosilicate hydraté Al_2O_3 , SiO_2 , $n\text{H}_2\text{O}$, mal cristallisé, voisin des minéraux argileux auxquels il paraît souvent faire transition.

Hyaloclastite : Brèche fine à éléments de verre volcanique, associée aux laves en coussins. L'adjectif « hyalin » signifie « qui a l'apparence du verre ». Il s'applique, en effet, aux roches magmatiques volcaniques essentiellement formées de verre.

Phréatomagmatisme : Ensemble des phénomènes engendrés par le contact des eaux souterraines superficielles et d'un magma, dont le plus spectaculaire consiste en éruptions volcaniques explosives.

Lave : Synonyme de roches magmatiques effusives, roche émise en fusion ($T = 700^\circ\text{C}$ à 1200°C) à l'état liquide ou pâteux par les volcans, et donnant en général des coulées d'extension très variable. Leur aspect dépend de nombreux facteurs : pente topographique, mise en place à l'air libre ou sous l'eau, vitesse de progression, viscosité (liée à la température d'émission, au chimisme, aux gaz), vitesse de refroidissement (la solidification se produisant entre 600°C et 900°C selon la composition chimique). Leur typologie est donc complexe, et de nombreux intermédiaires existent entre les types suivants :

- Laves lisses ou pahoehoe à surface assez régulière, rugueuse et souvent striée.
- Laves cordées à surface montrant des bourrelets cannelés superposés et entrecroisés (mince croûte superficielle plastique déformée lentement par la progression de la lave fluide sous-jacente).
- Laves prismées ou à colonnades.
- Cheires ou aa : laves en coulées à surface chaotique et scoriacée, hérissées d'aiguilles et de blocs basculés.
- Laves en blocs surtout au front et sur les bords de coulées visqueuses.
- Laves en coussins (pillow-lavas) mise en place sous l'eau.
- Laves de forte viscosité (accumulation de fragments projetés (blocs, lapillis, cendres...)).

Basalte : Roche magmatique effusive très commune... les basaltes et les andésites à pyroxène constituant 95% des laves continentales et océaniques. C'est une roche noire (mésocrate à mélanocrate), microlitique, à verre peu abondant comportant, entre autres, des plagioclases et pouvant être accompagnés selon les cas d'olivine... Les laves basaltiques sont très fluides ; émises à $1100^\circ - 1200^\circ\text{C}$, elles se solidifient vers 1000°C en donnant des coulées de divers types (voir lave). Pouvant former des volcans-boucliers de grande taille, elles sont émises sous l'eau et donnent des laves en pillow lavas. Enfin, elles constituent aussi des tufs ou des scories. Leur classification est liée à leur genèse et à leur composition minéralogique ou chimique. On peut ainsi noter :

- Basaltes à olivines
- Sakalavite : basalte quartzique

Les basaltes sont divisés en deux grandes familles :

- Basaltes tholéitiques : ils constituent de vastes épanchements sur les continents, dans les fonds océaniques actuels, dans certains arcs insulaires (associés à des andésites), et ils forment la partie supérieure des complexes ophiolitiques. (olivine absente)
→ fort degré de fusion partielle et faible pression (manteau terrestre)
- Basaltes alcalins : Plus riches en Na₂O et K₂O que les basaltes précédents, ils sont surtout présents dans les volcans continentaux et parfois dans les arcs insulaires. Par différenciation, ils peuvent conduire à des andésites de type mugéarite.
→ faible degré de fusion partielle et très forte pression (manteau terrestre)

Andésite : Roche magmatique effusive gris violacé à clair (leucocrate) microlitique fluidale à verre peu abondant, à aspect finement scoriacé et à phénocristaux rares : plagioclases, biotite, pyroxène. Les andésites basiques donnent des coulées, celles plus acides moins fluides donnent des aiguilles. Les andésites et les basaltes dont la composition est proche sont souvent difficiles à distinguer. Outre les plagioclases et les amphiboles qui caractérisent divers types d'andésites, les roches trouvées in situ se nomment souvent « roches andésito-basaltiques » comme les mugéarites. Le volcanisme andésitique apparaît dans les aires continentales mais c'est aussi le volcanisme dominant des zones de subduction.

Volcan : Lieu où des laves et des gaz chauds atteignent la surface de l'écorce terrestre, soit à l'air libre, soit sous l'eau. Par refroidissement, ces laves donnent des roches volcaniques ou effusives. Un volcan comporte en général un cône volcanique (accumulation de laves, de blocs, de scories et de cendres) entourant le cratère, point de sortie des roches volcaniques montées par la cheminée. Les volcans monogéniques sont formés au cours d'une seule phase continue d'éruption ; les volcans polygéniques résultent d'éruptions successives séparées par des périodes de repos. Selon la viscosité des laves et l'importance des phénomènes explosifs, plusieurs types de volcans se distinguent :

- Le type hawaïen qui donnent les volcans-boucliers : accumulation de laves basaltiques très fluides édifiant des cônes à faibles pentes, mais de diamètre atteignant plusieurs dizaines de km, à cratère parfois occupé par un lac de lave ; les projections et les explosions sont minimales.
- Le type strombolien caractérisé par un stratovolcan à cône régulier où alternent des coulées de laves et des couches pyroclastiques (projection de blocs, lapillis et cendres).
- Le type vulcanien à laves visqueuses
- Le type péleén montrant des laves très visqueuses formant des aiguilles d'extrusion

Il est important de noter qu'un volcan, au cours des différentes phases d'activité, peut présenter plusieurs types d'éruptions volcaniques.

Relief volcanique : Type de relief structural lié à l'activité des volcans. On peut en distinguer deux types :

- Reliefs primitifs : le plus typique est le volcan constitué d'accumulation de laves et de produits d'éjection divers. Les formes de détails des coulées constituent un second point important (pahoehoe, aa...).
- Reliefs dérivés : dues à l'érosion, il peut s'agir de *pipe* (cône volcanique attaqué laissant une colline cylindrique ou conique correspondant au contenu de la cheminée), de *neck* (formation bréchiq) ou de *dyke* (remplissage de lave d'une fissure mis en relief).

Il existe également des reliefs d'inversion correspondant aux régions recouvertes par des coulées :

- Planèzes
- Mésa

Pyroxène : Inosilicate ferromagnésien. Famille complexe de minéraux dont voici un bref aperçu caractéristique :

- prismes plus ou moins allongés
- sections rectangulaires

- couleur noire ou variable

La classification, complexe, est liée aux systèmes cristallins et aux variations de la composition chimique.
Les pyroxènes sont des minéraux essentiels des roches magmatiques et métamorphiques ; Ils peuvent s'altérer en serpentine, chlorite ou calcite.

AUTRES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES GENERAUX

DEMANGEOT - (J). - 1994 - Les milieux « naturels » du globe.
Masson, Paris, 5ème Editions, 313 pages.

DERRUAU - (M). - 1988 - Précis de géomorphologie Masson, Paris, 7ème Editions, 533 pages.

DERRUAU - (M). - 1995 - Les Formes du relief terrestre (Notions de géomorphologie)
Masson, Paris, 6ème Editions, 115 pages.

GEORGE - (P). - 1990 - Dictionnaire de la Géographie
Presses Universitaires de France, Paris, 4ème Editions, 510 pages.

LOUP - (J). - 1974 - Les eaux terrestres (hydrologie continentale)
Masson et Cie, Paris, 171 pages.

NEUVY - (G). - 1991 - L'homme et l'eau dans le domaine tropical Masson, Paris,

PINCHEMEL - (P et H). - La face de la terre (éléments de géographie) Armand COLIN, Paris,
519 pages.

RIOU - (G). - 1990 - L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux Masson, Paris, 214 pages.

OUVRAGES REUNIONNAIS (ouvrage édité et thèse)

BERTILE - (W). - 1987 - La Réunion: Atlas thématique et régional AGM, St Denis de la
Réunion, 162 pages.

DEFOS DU RAU - (J). - 1960 - Le relief de la Réunion (étude morphologique volcanique)
Thèse annexe de Bordeaux, 313 pages.

GOPAL - (A). - 1992 - Le ruissellement et l'érosion pluviale sur parcelles expérimentales et
bassin versant. Université de Nice - Sophia Antipolis, 540 pages, la synthèse est disponible à la
Maison du volcan.

HAURIE - (J.L.). - 1987 - Géodynamique des cirques de la Réunion (implications géotechniques et stabilité des versants), Thèse présentée à l'université scientifique technique et médicale de Grenoble, 284 pages.

LENAT - (J.F.) et al. - 1990 - Le volcanisme de la Réunion - Monographie. Centre de recherches volcaniques, 375 pages, disponible à la Maison du Volcan.

MAURIN - (H) et LENTGE - (J). - - Mémorial de la Réunion. Australis, Editions, St Denis de la Réunion

RAUNET - (M). - 1991 - Le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion (Conséquences pour la mise en valeur agricole). Centre de coopération international de Recherche Agronomique pour le développement, 438 pages, disponible à la bibliothèque de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de la Réunion.

ROBERT - (R.) - 1980 - Géographie physique de l'île de la Réunion. Editions Cazal, St Denis de la Réunion, 78 pages.

ROBERT - (R.) - 1986 - Climat et hydrologie à la Réunion (Etude typologique, étude régionale de l'alimentation et l'écoulement). Nouvelle Imprimerie Dyonisienne, St Denis de la Réunion, 438 pages.

RAPPORTS, DOSSIERS OU ETUDES CONCERNANT L'ILE DE LA REUNION

APR/DDE - 1992 - Contribution à la définition des zones à risques sur Salazie (secteur de Grand Ilet)

2 - Lutte contre l'érosion des sols à Grand Ilet - Note de synthèse.

BCEOM (Agence de la Réunion) - 1991 - Dérivation de la Ravine Don Juan dans la Ravine Blanche. Avant projet sommaire.

SOGREAH INGENIERIE - Dérivation de la Ravine Don Juan dans la Ravine Blanche. Avant projet détaillé - 1992 - Dossier de demande d'autorisation de travaux - 1995

SOGREAH INGENIERIE - Etude des mesures de protection contre les risques d'inondations à la Ravine Blanche. Rapport d'études préliminaires - 1995 - Rapport d'études préliminaires - 1996 -

BENOIT - (G). et HEBERT (H). - 1991 - Action concertée de lutte contre l'érosion des sols agricoles à la Réunion (compte rendu de la mission effectuée du 20 Juin au 05 Juillet 1988

par D.GROENE ingénieur en Chef du Génie rural et des eaux et forêts), 2ème Editions, 13 pages.

BETURE-CONSEIL - 1996 - Etude d'impact: Parc urbain de la Trinité, 94 pages.

BIEDERMANN - (P) - 1994 - Etude hydraulique et aménagement de la Ravine Roche à Jacquot. CAH (Commissariat à l'Aménagement des Hauts) - ONF (Office National des Forêts), 74 pages.

BRGM. - 1996 - Dossier d'enquête Loi sur l'eau, Parc urbain de la Trinité et Boulevard Sud entre GIMART et VAUBAN, St Denis de la Réunion, 60 pages.

CRUCHET (M). - 1994 - Approche des problèmes de stabilité des pentes à la Réunion, 56 pages disponible au BRGM).

DIREN REUNION - Comité de Bassin Ile de la Réunion, SDAGE, Dossier préliminaires

FOLLEA - (B). et GAUTIER - (C). - 1994 - Etude pour la valorisation des grands paysages de L'Ile de La Réunion. Deuxième partie (Grandes entités de paysages de la Réunion. Propositions d'actions locales), 244 pages, disponible au CAUE.

GOUSSE (F). et DEYMIER (C). - 1990 - Glissements de terrain à Grand Ilet - Commune de Salazie (Ile de la Réunion) - Rapport de mission.

GOPAL (A). - 1984 - Comportement de l'interface dans un géosystème insulaire tropical - Beaumonts les Hauts - Sainte Marie - Réunion. Maîtrise de Géographie physique - Géomorphodynamique - Université de Nice, 191 pages, (disponible à la bibliothèque de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de la Réunion).

DECLOITRE (L). 02/08/96, « Pour les granulats, les parpaings, les enrobés... ne plus utiliser les galets des ravines », (page 3) édité par le Quotidien de la Réunion (Saint Denis)

MICHELOT (JL), 1995 : Gestion Patrimoniale des milieux naturels fluviaux, guide technique (disponible à la DIREN), édition : Ministère de l'environnement, atelier technique des espaces naturels.

Société Eco-Aménagement Montpellier (SECA), Charte Réunionnaise de l'Environnement. Phase 1 : diagnostic, 1994 (disponible à l'APR), édition SECA.

LUGINBUHL (Y), et al, 1994 : Méthode pour des atlas de paysage : identification et qualification (disponible à la DIREN), édition Ville et Territoire. Ministère de l'Equipement, Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme.

**BIBLIOGRAPHIE CONCERNANT LA CONTRIBUTION A LA DEFINITION DE
ZONES A RISQUES SUR SALAZIE
(SECTEUR DE GRAND-ILET)**

2 – LUTTE CONTRE L'EROSION DES SOLS A GRAND-ILET

NOTE DE SYNTHESE

APR : Association pour la Promotion en Milieu Rural

BOUGERE J. - 1988 : PROGRAMME QUADRIENNAL 1985-1988 « Eaux Superficielles et souterraines de la Réunion ». Laboratoire de Géographie Physique - Université de la Réunion.

BOUGERE J. - 1989 : Rapport sur les dommages observés sur les sols après le cyclone FIRINGA. Laboratoire de Géographie Physique - Université de la Réunion.

BROUWERS M., RAUNET M., 1981 : Inventaire morphopédologique dans les Hauts de la Réunion. Aptitudes agricoles des terres. Etablissement Public Régional / Direction Départementale de l'Agriculture / IRAT, Programme déménagement Agricole des Hauts de l'Ile.

COUTERON P. 1987 : Lutter contre l'érosion à la Réunion - DAF.

DE PARSEVAL G. 1982 : Mise en valeur agro-pastorale *In* -1 RAPPORT Annuel CEEMAT Réunion 1982, pp.161-178.

DOREE J.F. 1989 : Intérêt du travail minimum avec couverture dans les systèmes de culture des Hauts de l'Ouest de la Réunion - CIRAD-IRAT Réunion.

GAUDY F. 1990 : Comportement hydrodynamique et évolution de l'état structural des horizons de surface sous pluie simulée. Cas d'un andosol cultivé de l'Ile de la Réunion. CNEARC Montpellier, CIRAD-CEEMAT Réunion.

GROENE D. 1988 : Action concertée de lutte contre l'érosion des sols agricoles à la Réunion. Commissariat à l'Aménagement des Hauts, CIRAD-CTFT, 2ème édition : décembre 1991.

GUENNELON R. 1955 - Conservation des sols et lutte contre l'érosion à l'Ile de la Réunion. Annales Agronomiques, n°3.

HEBERT A., BENE O., WILLART D. 1990 : Cahier des charges des travaux d'amélioration foncière. Direction de l'Agriculture et de la Forêt, Régie Départementale des Travaux Agricoles et Ruraux, Commissariat à l'Aménagement des Hauts.

MICHELLON R., CHASTEL J.M. 1988 : Recherches sur les systèmes de production agricole dans les Hauts de l'Ouest. *In* ., Rapport Annuel IRAT Réunion 1988, Cinq années de recherches agronomiques 1984-1988.

NARANIN G. 1991 : Enquête auprès de 40 agriculteurs. Association pour la Promotion en milieu Rural - Multimédias Erosion.

PERRET S. 1990 : Caractérisation physique et mécanique des sols andiques de l'Ile de la Réunion- Présentation des premiers résultats analytiques 1989. CEEMAT Réunion, Saint Denis.

PY F., CLARIOND A., 1989 : Influence de l'érosion et des techniques culturales sur les caractéristiques des andosols de la Réunion. Etude des relations entre stock organique, stabilité structurale et activité microbienne. ENSA Toulouse, CIRAD-IRAT Réunion.

RAUNET M., 1991 : Le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion – Conséquences pour la mise en valeur – CIRAD.

ROOSE E., 1984 : Impact du défrichement sur la dégradation des sols tropicaux. *Machinisme Agricole Tropical*, n°87, juil-sept 1987, Spécial Erosion, pp24-36.

SIEGMUND B., 1984 : Rapport sur le débroussaillage dans le cadre du PCES. *In* : Rapport Annuel CEEMAT Réunion 1984, pp7-10.

SIEGMUND B., 1991 : Rapport sur le défrichement à la pelle araignée. *In* : Rapport Annuel CEEMAT Réunion 1990.

CARTOGRAPHIE

BOUGERE J. - 1989. Carte des risques d'érosion - Université de la Réunion

RAUNET M. 1988, Carte morphopédologique de la Réunion au 1/50 000ème.

BIBLIOGRAPHIE SUR LES TRANSFERTS D'EFFLUENTS D'ELEVAGE

CANEILL J., CAPILLON A., 1988, Destination des déjections animales en Moyenne Maurienne et Moyenne Tarentaise.

Rapport d'étude INA-PG/Chambre d'Agriculture de Savoie, 55p et annexes.

CAPILLON A., MANICHON H., 1991, Guide d'étude de l'exploitation agricole.

Relance Agronomique, INA-PG, APCA, 65p.

COMMUNE DE SALAZIE, 1989, Etude du schéma directeur de développement agricole et touristique. Rapport diagnostic:

Béture Sétame (Société d'études d'urbanisme, d'Aménagement et d'équipements), APR (Association pour la Promotion Rurale), 48p.

CORPEN, Code des bonnes pratiques agricoles, 11 p.

FARINET J.L., 1994, Transpaille: énergie, fertilisation, dépollution.

In: Agriculture et développement, janvier 1994, p48 à 55.

INSEE, 1994, Tableau économique de la Réunion.

Région Réunion, édition 94/95, 209p.

METEO FRANCE, 1990, Bulletin Climatologique de la Réunion.

Service Régional de la Réunion, 103p.

RAUNET Michel, 1991, Le milieu physique et les sols de l'Ile de la Réunion.

CIRAD, 438p.

SUAD, 1989 Les cultures maraîchères.

Chambre d'Agriculture de la Réunion, 68p.

ZIEGLER D., 1987, Valeur azotée des engrais de ferme.

In: Perspectives Agricoles n°115, juin 1987, 6p.

ZIEGLER D., HEDUIT M., 1991 Engrais de ferme: valeur Fertilisante, gestion, environnement. ITCF, ITP, ITEB, 35p.

**BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE ET HYPOTHÉTIQUE SUR LES AXES DE RECHERCHE
(Classement par ordre de consultation)**

- COURBOULES J.** Contribution de la télédétection à haute et très haute résolution spatiale à la perception des ressources naturelles renouvelables : exemples d'applications aux zones littorales tropicales de la Mer Rouge (Données TM de LANDSAT 4, HRV de SPOT 1 et photographies aériennes numérisées), Thèse de Doctorat de l'Université de Nice, 5.12.89, 259 p.
- ADAM DE VILLIERS, DEMARCQ C.** Utilisation géologique du traitement d'image appliqué aux modèles numériques de terrain. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université de Nice/Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 154 p., 1985.
- BARIOU R.** Manuel de télédétection. Photographies aériennes. Images Radar. Thermographies. Satellites. SODIPE, éd. Paris, 349 p., 1978.
- BARIOU R., LECAMUS D., LE HENAFF F.** Réponse spectrale des végétaux. Dossiers de télédétection. Presses Universitaires de Rennes 2, ISSN 0765-1120, 150 p., 1985.
- BECKER F.** Problématique de la télédétection électromagnétique et principes d'interprétation. Earth observation from space and management of planetary resources. Proceedings of an International Conference CNES/ESA, 6-11 march 1978, Toulouse, 279-298.
- BEHAIRY A.K.A., JAUBERT J.** Ecologie d'un complexe récifal corallien et d'une lagune proche de Sharm Obhur, Mer Rouge (Djeddah, Arabie Saoudite), rapport final (1982-1983), 1-194, 1983.
- BERTIN J.** Sémiologie graphique, les diagrammes, les réseaux, les cartes. Gauthier-Villars, Paris, 1 vol., 421 p., 1967.
- BOSSUT P.** Analyse des données : application à l'analyse automatique d'images multispectrales. Thèse ENS Mines de Paris, 291 p., 1986.
- CANO B.** Télédétection spatiale à haute résolution et système d'informations géocodées sur l'environnement. Exemples d'applications et de gestion dans le cadre d'un espace protégé : le Parc National du Mercantour. Thèse Doct. Ingénieur, Univ. Aix-Marseille III, 201p., 1987.
- COURBOULES J., MANIERE R., BOUCHON C.** Systèmes d'informations géocodées et télédétection à haute résolution. Exemple d'application aux côtes jordaniennes. Oceanologica Acta, 11,4,337-351, 1988.

- COURBOULES J., MANIERE R., JAUBERT J.** Cartographie d'une zone littorale en Mer Rouge par traitement numérique des données HRV de SPOT 1. Photo-interprétation, Images aériennes et spatiales, 87(4), 35-44, 1987
- COUZY A.** La télédétection. Coll. "Que sais-je ?", n° 1919, PUF, éd. Paris, 127 p, 1981
- CUQ F.** Exemples de cartographie de phénomènes littoraux. L'Espace Géographique, n°3, 265-271, 295 p., 1983
- DONG-CHEN HE** Traitements d'images numériques et télédétection. Thèse de Doctorat, Université de Nice, 213 p., 1988
- DUDA D., HART E.** Pattern classification and scene analysis. Wiley Interscience, New-York, 1973
- FOIN P.** Cartographie topographique et thématique. Paradigme édit., Caen, 127 p., 1988
- FRONTIER S.** Stratégies d'échantillonnage en écologie. Coll. D'Ecologie, 17, MASSON éd., 494 p., 1983
- GIGNAC P., ROCHON G., BEAUBIEN J.** Détermination des changements en milieu forestier par analyse diachronique des données LANDSAT. Télédétection et gestion des ressources : l'aspect opérationnel, 5, 217-240, 1985
- GIRAUD A.** Remote sensing and geographic information systems : two tools for the management of protected landscapes. Proc. Of the EARS el Workshop, Operation and Classification problems in the use of remote sensing for monitoring and inventory of protected landscapes, Capri, Naples, Italy ; May 1988, SP-1.88.46, 99-106.
- GIRAUD A., MANIERE R., MONGET J.M.** Un système informatique d'aide à la recherche et à la décision appliqué à la gestion des milieux naturels : mise en place et fonctionnement d'une banque de données cartographiques sur l'environnement. Ecologia Mediterranea, 1, 101-135, 1983
- HARDISKY M.A., GROSS M.F., KLEMAS V.** Remote sensing of coastal wetlands. Landsat TM, SPOT, and imaging spectrometers with enhance remote sensing research on wetlands. Bioscience, 36, 7, 453-460, 1986.
- HARG Mac** Composer avec la nature. Cahiers du l'IAURIF, 58-59, 184 p., 1980
- JUPP D.L.B., MAYO K.K., KUCHLER D.A., HEGGEN S.J., KENDALL S.W.** The BRIAN method for large area inventory and monitoring. Proc. 2nd Austr. Conf. On remote sensing, Camberra, sept. 1981.
- KLEMAS V., GROSS M.F., HARDISKY M.A.** Evaluation of SPOT data for remote sensing of physical and biological properties of estuaries and coastal zones. SPOT 1 : Utilisation des images, bilan, résultats, Paris, novembre 1987, 1055-1062.

- MALILA W.A.** Change vector analysis : an approach for detecting forest changes with LANDSAT. Proceedings of Machine, Processing of Remotly Sensed data Symposium, I.E.E.E., 326-335, 1980.
- MANIERE R., COURBOULES J.** Comparative performance results between LANDSAT Thematic Mapper and SPOT 1 High Resolution Visible imagery for mediterranean forest inventory. Advanced Space RESEARCH. Vol. 9, n°1, pp. (1) 125, (1) 134, 1989.
- MANIERE R., COURBOULES J., CHAMIGNON C.** Comparaison des apports respectifs des données TM de LANDSAT 4 et de HRV de SPOT 1 à la cartographie de l'occupation du sol en zone littorale méditerranéenne. SPOT 1 : Utilisation des Images, Bilan, Resultats, Paris, novembre 1987. 181-189.
- MANIERE R.** Télédétection spatiale et aéroportée et Systèmes d'Informations Géocodées sur l'environnement : principes généraux et étude de quelques domaines d'application. Thèse Doct. Sc., Univ. Aix-Marseille III, 1 vol. multigr., 260 P., 1987.
- MANIERE R., GIRAUD A., CLAUDIN J.** Application of satellite remote sensing and geographic information systems to management of natural resources. 18th International Symposium on Remote Sensing of Environment, Paris, october 1-5, 1984-1985, 1984.
- NELSON R.F.** Detecting forest canopy change due to insect activity using LANDSAT MSS. Photogram. Eng. Remote Sensing, 49, 1304-1314, 1983.
- PLOURDE R., THIBAUT C.** Enquête de télédétection : processus d'évaluation de la précision et de la performance, in "Télédétection et Gestion des ressources : l'aspect opérationnel", 5, 551-569, 1985.
- REGRAIN R.** Données de la télédétection et données de référence (Télédétection et "réalité terrain"), Ann. Géogr., 499, 260-283, 1981.
- SOURIS M.** Systèmes d'information géographique et base de données, in : Traitement des données localisées, l'infographie à l'ORSTOM, ORSTOM éd., 29-88, 1986.
- TUCKER C.J.** A comparison on satellite sensor bands for vegetation monitoring. Photogr. Engineering and Remote Sensing, 44, 499-508, 1978.
- TUCKER C.J.** Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment, 8, 127-150, 1979.
- VERGER F.** L'observation de la Terre par les satellites. Que sais-je ?, n°1989, PUF, 1982.
- VERGER F.** La télédétection spatiale, Outil géographique, Esp. Géogr. XIII (3), 169-172, 1984.

WOODCOCK C.E., STRAHLER A.H.	The factor of scale in remote sensing. Remote Sensing of Environment, 21, 311-322, 1987.
IGPB	Relating land use and global land-cover change. Report n°24, edited by Turner B.L., Moss R.H., Skole D.L., 1993.
NORSE D., JAMES C., SKINNER B.J., OIGRO Z.	Agricultural land use and degradation. From international Conference on an agenda of science for environment and development into the 21st century, Vienna, 24-29 november, section I, theme 2, 1991.
OLDEMAN L.R.	Global assessment of soil degradation, ISRIC/UNEP, 1990.
ELACHI CH.	Introduction to the physics and technics of remote sensing, John Wiley & Sons, 1987.
ROBIN M.	La télédétection, 1998.
LANGLOIS, PHIPPS	Automates cellulaires, 1997.
BLIN E., BORD J.P.	Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information, 1993.
BERTIN J.	La sémiologie graphique, 1967.
BERTIN J.	La graphique et le traitement graphique de l'information, 1977.
JACOB C.	L'empire des cartes, approche théorique de la cartographie à travers l'histoire, 1992.
FERRAS R.	Les modèles graphiques en géographie, 1993.
RIMBERT S.	Carto-graphies, 1990.
SANDERS L.	L'analyse des données en géographie, 1989.
BAILLY, FERRAS R., PUMAIN D.	Encyclopédie de géographie, paragraphe 8, Géographie et cartographie, 1992.
GEOPOINT 92	Modèles et modélisation en géographie (groupe Dupont, Université d'Avignon), 1992.
AIRAULT S., JAMET O.	Automatisation de la saisie des routes sur images aériennes, Bull. SFPT 131, 12-23, 1993.
ANDRIEU H. et al.	Le radar météorologique : un outils pour l'hydrologie, Bull. de liaison du LCPC. Juillet-août, 43-58, 1992.
AUDRAIN V.	Méthodologie d'actualisation de documents cartographiques thématiques par télédétection aérienne et satellitaire. Thèse Lettres et Sciences humaines, Paris I, 1989.

- BAUDOIN Y.** Intégration de données matricielles et mise à jour de documents cartographiques. Défi des années 90, SIG, actes association canadienne des sciences géodésiques et cartographiques, Ottawa, 80-90, 1989.
- BEGNI G.** Adaptation fine des bandes spectrales du satellite SPOT aux caractéristiques spectrales des objets observés. Coll. Signatures Spectrales d'objets en télédétection, Avignon, 95-105, 1981.
- BEGNI G. et al.** La qualité des images SPOT. Coll. SPOT 1, utilisation des images, bilans, résultats. CNES, Cepadues, 1505-1515, 1987.
- BILDGEN P. et al.** Essai d'utilisation simultanée des données LANDSAT MSS, TM et SPOT pour la comparaison des valeurs radiométriques des pixels. Bull. SFPT 115, 11-13, 1989.
- BONN F., ROCHON G.** Précis de télédétection. Vol. 1 : principes et méthodes. Presses de l'Université du Québec, 1992.
- BROSSARD T. et al.** Pratique des systèmes d'information géographique et analyse des paysages. Actes du colloque "les journées de la recherche CASSINI", Lyon, 13-14 octobre, 12 P., 1994.
- BURROUGH P.A.** Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Monographs on soil and resources survey 12, Oxford University Press, 194 p., 1986.
- CENTRE DE GEOMORPHOLOGIE DE CAEN** La télédétection au service de la région, 1984.
- CHAMPOUX P., BEDARD Y.** Notions fondamentales d'analyse spatiale et d'opérateurs spatiaux. Revue des sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale 2, 187-208, 1992.
- COLLET C.** Systèmes d'information géographique en mode image. Presses Polytechniques et universitaires Romandes, 186 p., 1992.
- COSTER M., CHERMAN J.L.** Précis d'analyse d'images. Presses du CNRS, 560 p., 1989.
- COURAULT D., GIRARD M.-C., ESCADAFAL R.** Modélisation de la couleur des sols par télédétection. Proceedings of the 4th International Colloquium Spectral Signatures of Objects in Remote Sensing. Aussois (Modane) France, ESA, 357-362, 1988.
- COURAULT D., D'HERBES J.-M., VALENTIN C.** Caractérisations spectrales des principales organisations de la surfaces des sols du Niger. Deuxièmes Journées de Télédétection, Caractérisation et suivi des milieux terrestres en région arides et tropicales. ORSTOM, 39-46, 1990.
- CUSHNIE J.L.** The interactive effect of spatial resolution and degree of internal variability within land-cover types on classification accuracies. Int. J. Remote Sensing 8, 15-29

- CRUCHANT H., LEFEVRE-FONNOLOSA M. J.** Utilisation des principes de la vision des couleurs en traitement d'images SPOT 1 pour l'aide à l'interprétation. Photo-interprétation 3-4, 47-48.
- DANA TOMLIN C.** Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice-Hall.
- DEDIEU J.P., NICOLAS P.** Utilisation de la télédétection dans les SIG à grande échelle : exemple de programme appliqué aux risques naturels et anthropiques en zone de montagne (Savoie, France). Bull. SFPT 122, 35-39.
- DE KEERSMAECKER M.L., LAMBIN E.** Réflexions sur l'utilisation à des fins thématiques de l'imagerie satellitaire. Int. J. Remote Sensing 8, 1277-1287.
- DENEGRE J.** Nouvelles technologies au service de l'investigation géographique ; Rôle de la télédétection spatiale et des systèmes d'information géographique. Revue de sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale 2, 139-149.
- DESJARDIN R., BONN F., GRAY J.** Photo-interprétation de pixels dans la bande TM6 de Landsat 5 à l'aide de données aéroportées, Photo-interprétation 3 et 4, 147-160.
- DESJARDIN R., CAVAYAS F.** Possibilités et limites des images satellites TM Landsat en matière d'occupation du sol : le cas de Montréal (Québec). Cahiers de Géographie du Québec 35, 94, 137-151.
- DESCHAMPS P.Y., HERMAN M., TANRE D.** Influence de l'atmosphère en télédétection des ressources terrestres. Modélisation et possibilités de correction. Coll. Signatures Spectrales d'objets en télédétection, Avignon, 543-558.
- DUPERET A.** Utilisation géomorphométrique d'un modèle numérique de terrain calculé par corrélation automatique d'images SPOT. Photo-interprétation 1, 31-35.
- FLOUZAT G. et al.** Recherche de fonctions texturantes et cartographie automatique de l'occupation des terres. L'Espace Géographique 13, 241-249.
- FLOUZAT G.** Morphologie mathématique et analyse des images de télédétection. Photo-interprétation 5, 1-16.
- GUYOT G.** Signatures spectrales des surfaces naturelles. Télédétection satellitaire 5, Paradigme, 178 p.
- HE D.C.** Traitement d'images numériques et télédétection ; thèse Université de Nice, Qciences de l'univers, 167 p.
- JOLY G.** Traitements de fichiers-images. Télédétection satellitaire 3, Paradigme, 137 p.
- KARASKA M.A., WALSH S.J., BUTLER D.R.** Impact of environmental variables on spectral signatures acquired by the landsat thematic mapper. Int. J. Remote Sensing 7, 1653-1667.

- KUNT M., GRANLUND G., KOCHER M.** Traitement numérique des images. Traitement de l'information : volume 2, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- LANGLOIS P.** Modélisation et algorithmes de traitement de la couleur. Cahiers géographiques de Rouen 27, 1-44.
- LAURINI R., MILLERET-RAFFORT F.** Les bases de données en géomatique. Série géomatique, Hermès.
- LESSARD L.G., CAVAYAS F., DUBOIS J.M.** Cartographie géomorphologique du littoral par télédétection numérique : validation des données et résolution requises, Télédétection des ressources VI, 1989, L'Association Québécoise de Télédétection.
- LILLESAND T.M., KIEFER R.W.** Remote Sensing and Image Interpretation. J. Wiley & Sons, Inc., 721 p.
- LLIBOUTRY L.** Sciences géométriques et télédétection, Masson, Paris, 290 p.
- MADEC V., CUQ F., DUPERET A.** Premiers résultats de l'analyse d'un Système d'Information Géographique sur l'île d'Ouessant. Norois 37, 145, 89-94.
- MAUREL P.** SIG, télédétection et traitement d'images. Convention Hermès, Hermès, 44 p.
- NERRY F., LABED J., STOLL M.-P.** Essai de détermination absolue des signatures spectrales de sols nus dans l'infrarouge thermique en émission et en réflexion. Proceedings of the 4th International Colloquium Spectral Signatures of Objects in Remote Sensing, Aussois (Modane) France, ESA, 185-188.
- ORMSBY J.P., CHOUDHURY B.J., OWE M.** Vegetation spatial variability and its effect on vegetation indices. Int J. Remote Sensing 8, 1301-1306.
- PEDRON C. et al.** Intégration des données Spot à un système d'information géocodées. Spot 1 Utilisation des images, Bilan, Résultats, Paris, novembre 1987, CNES, 515-530.
- PIGEON P., ROBIN M.** Cartes commentées et croquis. Nathan, 200 p.
- PORNON H.** Systèmes d'information géographique - des concepts aux réalisations, Mise en œuvre et applications. STU/Hermès.
- RAFFY M.** Influence du changement d'échelle sur la quantification par imagerie satellitaire et par cartographie. ORSTOM, Deuxièmes journées de télédétection, Bondy, 261-278.
- RAFFY M.** Estimation d'aires couvertes à l'intérieur d'un pixel par mesures satellitaires mono ou multibandes. Bull. SFPT 113, 20-31.
- ROBIN M.** Cinématique d'un littoral par squelettisation de formes. Photo-interprétation 2, 65-70.

- ROSSETTI C., KOWALISKI P., HAVE N.** Relation entre les caractéristiques de réflexion spectrale de quelques espèces végétales et leurs images sur des photographies en couleur, terrestres et aériennes. Actes de 2° Symposium international de Photo-interprétation, Paris, Technip, 27-50.
- ROUET P.** Les données dans les systèmes d'information géographique. Hermès, 278 p.
- ROUSE et al.** Monitoring the Vernal Advancement of Retrogradation of Natural Vegetation. NASA/GDFC Type III, final report, Greenbelt MD, 371 p.
- SCOT CONSEIL** SIG et télédétection 13, dossier technique "information géographique et environnement".
- SELLERON G.** Télédétection et forêt. CNRS.
- SERRADJ A.** Classification sur une forêt orientale des Vosges après élimination des effets de pente. Photo-interprétation 3 et 4, 97-106.
- THOLEY N., DE FRAIPONT P.** Intégration de méthodes et d'outils de traitement d'images de télédétection dans les SIG. Bull. SFPT 121, 68-72.
- TOWNSEND J.R.G., JUSTICE C.O.** Selecting the spatial resolution of satellite sensors required for global monitoring of land transformations. Int. J. Remote Sensing 9, 187-236.
- VERGER F.** L'observation de la terre par les satellites. Que sais-je ? 1989, PUF.
- VERGER F. et al.** L'Atlas de géographie de l'espace. Sides-Reclus (2° éd. 1997, Belin).
- WANG L. HE D.-C., VERGER F.** Niveau spatial de perception des objets géographiques. Photo-interprétation 85-5/4.
- WILSON A.K.** The effective resolution element of Landsat Thematic Mapper. Int J. Remote Sensing 9, 1303-1314.
- XIANG NING KONG, VIDAL-MADJAR D.** Effet e la résolution spatiale sur des propriétés statistiques des images satellites : une étude de cas. Int. J. Relote Sensing 9, 1315-1328.
- LAURINI, THOMPSON** Fundamentals of spatial information system, 1992.
- SCHOLL, VOISARD, PELOUX, REYNAL, RIGAUX** SGBD Géographiques Spécificités, 1996.
- PAUL S.** Terminologie de télédétection et photogrammétrie : manuel terminologique didactique de télédétection

BARIOU, LECAMUS, LE HENAFF

FOIN P.

ROCHON G.

PIGEON P., ROBIN M.

GODRON M.

DUCHAUFOUR Ph.

SANDERS L.

FRONTIER, PICHOD-VIALE

GROUPE CHADULE

RICHARD J.F.

CLAVAL P.

GEORGE P.

BOUCHON J.

BOUCHON J., REFFYE, BARTHELEMY

BAKIS H.

BRGM (SCANVICJY)

AMAT J.P.

BARDINET C.

**SECTION DES SCIENCES
GEOGRAPHIE PHYSIQUE ET HUMAINE**

et photogrammétrie, 1997.

Réponse spectrale des végétaux, 1958.

Cours de télédétection (5 fascicules), 1985-1988.

Précis de télédétection, 1992.

Cartes commentées et croquis, coll. Fac géographie, 1993.

Ecologie de la végétation terrestre, coll. Abrégés, 1984

Pédologie : sol, végétation, environnement, 3° éd., coll. Abrégés, 1991.

L'analyse statistique des données en géographie, 1989.

Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution, 2° éd., coll. D'Ecologie 21, 1995.

Initiation aux pratiques statistiques en géographie, 3° éd., 1994.

Le paysage : un nouveau langage pour l'étude des milieux tropicaux, ORSTOM, 1989.

Initiation à la géographie régionale, coll. Fac géographie, 1995

Dictionnaire de la géographie, PUF, 1993.

Dendrométrie, 2° éd., 1988.

Modélisation et simulation de l'architecture des végétaux, 1997.

La photoaérienne spatiale et la télédétection, 1978.

Utilisation de la télédétection dans les sciences de la terre, 1983.

La télédétection : aspects techniques, thématiques et exemples régionaux, 1984.

Paysages numériques par télédétection satellitaire, 1988.

Télédétection : actes du 113° congrès national des sociétés savantes (Strasbourg), 1988.

GIRARD M.C., GIRARD C.M.	Applications de la télédétection à l'étude de la biosphère, 1975.
GIRARD M.C., GIRARD C.M.	Télédétection appliquée : zones tempérées et intertropicales, 1989.
LAILY B.	Apports de la télédétection satellitaire à la caractérisation hydrologique de bassins versants au Burkina Fasso : étude réalisée dans le cadre du programme PNUD BKF 88/002, 1990.
TOUNSI K.	Cartographie de la végétation par télédétection : évaluation statistique des résultats (feuille 1/100000° de Millau), 1990.
LLIBOUTRY L.	Sciences géométriques et télédétection, 1992.
BONN F., ROCHON G.	Ptécis de télédétection, 1992, 1996.
WEESAKUL U.L.	Apports de la télédétection et de l'information géographique numérique à la compréhension du fonctionnement hydrologique de bassins-versants méditerranéens, 1992.
NOROIS	Télédétection et géographie, n° 155, 1992.
LABBE S.	Intégration, télédétection et SIG : algorithmiques des corrélations et images utilisant les modèles numériques de terrain, 1992.
BOUREAU J.G.	Analyse par télédétection des formations forestières hétérogènes : application à la caractérisation des boisements lâches méditerranéens, 1992.
BULLETIN DE L'ASSOCIATION DES GEOGRAPHES FRANCAIS	Télédétection et SIG, 1992.
DUREAU F, WEBER Ch.	Télédétection et système d'information urbain, 1995.
ROBIN M.	La télédétection : des satellites aus SIG, 1995.
VERGER F.	L'observation de la terre par les satellites, 1982.
YEHIYA A.	Cartographie des couverts forestiers à partir de photographies aériennes et des données satellitaires SPOT et LANDSAT dans une zone-test du Mali (forêts classées du SOUSAN) en vue de l'identification et du suivi des formations ligneuses, 1987.
CERVELLE B.	SPOT : des yeux braqués sur la terre, 1989.

KOVAL A., DESSINOV L.	De Spoutnik à la station MIR : 30 ans d'observation de la terre.
OLIOSO A.	Simulation des échanges d'énergie et de masse d'un couvert végétal, dans le but de relier la transpiration et la photosynthèse aux mesures de réflectance et de température de surface, 1992.
ROUZET C.	Analyse pour la mise en place d'un Système d'Information à référence spatiale (SIRS), 1995.
RATTE J.P.	Le concept Orienté Objet (OO) dans les SIG, 1996.
MATEJEK S.	Méthode de mise à jour des cartes forestières en forêts privées à l'aide d'images LANDSAT TM, 1997.
LIBOUREL Th.	Les nouveaux usages de l'information géographique : actes des journées Cassini, 1998.
PUYOU-LASCASSIES Ph.	Surveillance des comportements radiométriques en paysage agricole hétérogène avec des données satellitaires à haute et à basse résolution spatiales, 1994.
AUBRY A.M., DOMINGO E., HOUNDAGBA C.J., da MATHA SANT'ANNA M.A., SECHET P., TCHIBOZO C.F.	Geographical information system : "paysages" software. Veille Climatique Satellitaire, n° 48, METEO-France & ORSTOM, French Ministry of Co-operation and Development, Paris, pp. 37-59 [in French & in English], 1994.
BEAUDOU A.G.	Recherche d'un système d'information pour le milieu physique. Une méthode de saisie et de traitement des données géo-pédologiques appliquée aux régions tropicales. TDM 63 (Travaux et documents microédités ORSTOM, 1989) et Thèse Doctorat d'Etat en Géographie (2 tomes), ORSTOM et Université de Paris I, Paris, pp. 810.
BEAUDOU A.G., CHATELIN Y.	Méthodologie de la représentation des volumes pédologiques. Typologie et cartographie dans le domaine ferrallitique africain. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, vol. XV, n° 1, ORSTOM, Paris, pp. 3-18, 1977.
BEAUDOU A.G., CHATELIN Y., COLLINET J.	La diagnose des sols, et la quantification. In "Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques Humides) (Séminaires de Paris, Montpellier et Abidjan)", Travaux et Documents n° 91, ORSTOM, Paris, pp. 21-30, 1978.
BEAUDOU A.G., CHATELIN Y., COLLINET J., DE BLIC Ph., FILLERON J.C., GUILLAUMET J.L., KAHN F., RICHARD J.F., KOLI BI ZUELI	Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques Humides) (Séminaires de Paris, Montpellier et Abidjan). Travaux et Documents n° 91, ORSTOM, Paris, pp. 143, 1978.
BEAUDOU A.G., FROMAGET M., PODWOJEWSKI P., BOURDON E., LE MARTRET H., BLAVET D.	Cartographie typologique des sols. Méthodologie. Rapport mult., ORSTOM et Territoire de la Nouvelle Calédonie et Dépendances, Nouméa, pp. 31, 1983.

BEAUDOU A.G., PONCET Y., TRIBOULET C.

Image et terrain : Approche quantifiée de l'organisation des paysages pour l'exploitation des données spatiales. Un exemple au Nord Cameroun avec SPOT. Paysages agricoles sous parc arboré. Rapport mult., ORSTOM, Paris, pp. XXX, 1988.

BEROUTCHACHVILI N., RICHARD J.F.

Aspects modernes et aspects traditionnels dans la "Science du Paysage" en Union Soviétique. Rap[^]port mult., ORSTOM & Université de Paris VII, Adiopoumé & Paris, pp. 11, 1975.

BOUSSO A.F.

Cartographie et étude des milieux biophysiques de Thillé Boubacar (Région de Saint-Louis). TER, Mémoire de Maîtrise, Université Cheikh Anta Diop (Département de Géographie), Dakar, pp. 117, 3 cartes h.t. à 1/50000, 1991.

CHAINE C.

Contribution à l'étude d'un paysage vosgien : la forêt d'Hérival. TER, Mémoire de Maîtrise, Université Paul Valéry de Montpellier III, 102 p., 1994.

CHATELIN Y., RIOU G.

Milieux et paysages, essai sur diverses modalités de la connaissance. "Recherches en Géographie", Masson, Paris, pp. 154, 1986.

CHATELIN Y., RICHARD J.F., LELEUF N.

Modèles verbaux et transdisciplinarité dans l'étude des sols et des paysages (Tropiques Humides) 1. Essai critique en fonction de l'analyse de système. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, vol. XIX, n° 1, ORSTOM, Paris, pp. 51-63, 1982.

CHATELIN Y., RICHARD J.F., LELEUF N.

Modèles verbaux et transdisciplinarité dans l'étude des sols et des paysages (Tropiques Humides) 1. Essai critique pour une approche matérialiste. Cah. ORSTOM, sér. Pédologie, vol. XIX, n° 1, ORSTOM, Paris, pp. 65-78, 1982.

COULIBALY M.

Approche linéaire d'une séquence de paysage et généralisation cartographique. Exemple de la région de Dikodougou (Centre-Nord ivoirien). TER, Mémoire de Maîtrise, Université Nationale de Côte d'Ivoire (Institut de Géographie Tropicale) et ORSTOM, Adiopodoumé, pp. 243, 4 cartes h.t. à 1/10000 et 1/50000, 1986.

DE BLIC Ph.

Micromorphologie de la partie supérieure des sols en zone de culture semi-mécanisée dans le centre ivoirien. Rapport multi., ORSTOM, Adiopodoumé, pp. 58, 1979.

DIAGNE A.

Etude et cartographie des milieux naturels sénégalais. Carte des paysages THIES CENTRE-EST ND-28-XIV à 1/100000. TER, Mémoire de Maîtrise, Université Cheikh Anta Diop (Département de Géographie), Dakar, pp. 70, 2 cartes h.t. à 1/100000, 1987.

DIALLO M.

Etude et cartographie des milieux biophysiques. La végétation (Vallée du fleuve Sénégal) TER, Mémoire de Maîtrise, Université Cheikh Anta Diop (Département de Géographie),

Dakar, pp. 107, 1 carte h.t. à 1/50000, 1990.

DJAMAT-DUBOIS M., KOLI BI ZUELI

Méthode pour une étude quantitative de la végétation. TER, Mémoire de Géographie Physique, IGT, Univ. Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, pp. 11, 1975.

DJAMAT-DUBOIS M., KOLI BI ZUELI, KONE M.

Géosystèmes de la région de Soubré (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). TER, Mémoire de Maîtrise, IGT, Univ. Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, pp. 376, 1976.

FILLERON J.-C

Eléments pour une diagnose des formes de relief. In "Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques Humides), (Séminaires de Paris, Montpellier et Abidjan)", Travaux et Documents n° 91, ORSTOM, Paris, pp. 103-116, 1978.

FILLERON J.-C, RICHARD J.F.

Applications spatiales de la théorie des géosystèmes. Séminaire de cartographie analytique et intégrée. Journée du 22 décembre 1975, Université d'Abidjan et ORSTOM, Abidjan, pp. 74-97, 1975.

FROMAGET M., BEAUDOU A.G.

Etude morphopédologique des îles Wallis, Futuna et Alofi à 1/40000. Rapport mult., ORSTOM, Nouméa, pp. 29, 1 carte h.t. à 1/50000, 1 tab.h.t., 1986.

GILLES N., RICHARD J.F.

Essai d'association d'unités de paysage sur photographies aériennes. TER, Mémoire de Maîtrise, Institut de Géographie, Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence, pp. 49, 1976.

GUILLAUMET J.L., KAHN F.

Description des végétations forestières tropicales. Approche morphologique et structurale. Candollea, 34(1), XXX, XXX, pp. 109-131, 1979.

HORENT P.

Description méthodique du milieu naturel en vue du traitement informatique. TER, Mémoire de DEA, Université Nationale de Côte d'Ivoire (Institut de Géographie Tropicale) et ORSTOM, Adiopodoumé, pp. 45, 1980.

**HOUNDAGBA C.J., AKOEGNINO AKPOVI E.,
BOKONON-GANTA E.B., DOMINGO E.,
DA MATHA SANT'ANNA M.A., TCHIBOZO C.F.,
NANSOUNON A., YERIMA B., AUBRY-DUVAL A.M.,
SECHET P.**

Traitement des données d'analyse de paysages. Collaboration de A.M. BAGLO. "Projet logique : traitement des données d'analyse de paysages", ORSTOM et UNB Université Nationale du Bénin), Bondy, pp. 286, 1993.

KAHN F.

Etude dynamique des végétations forestières tropicales. Application aux friches du sud-ouest ivoirien. In "Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques Humides), (Séminaires de Paris, Montpellier et Abidjan)", Travaux et Documents n° 91, ORSTOM, Paris, pp. 117-126, 1978.

KAHN F.

Structure quantitative, architecture et dynamique de la forêt. In "Recherche et

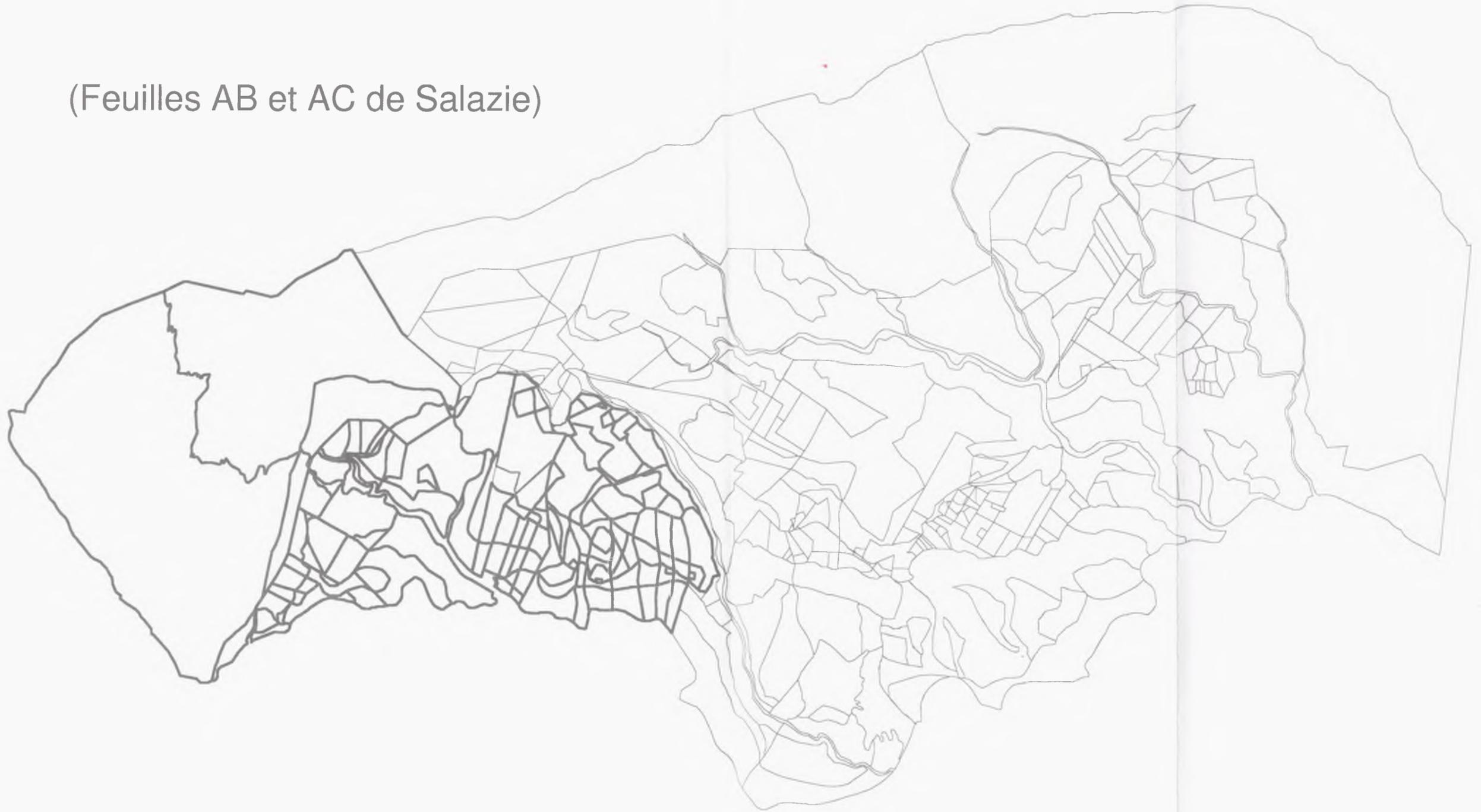
aménagement en milieu forestier tropical humide : le Projet Taï de Côte d'Ivoire" (J.L. GUILLAUMET, G. COUTURIER et H. DOSSO, éditeurs), Notes techniques du MAB n° 15, MAB (UNESCO), PNUE, ORSTOM et IET, Paris, pp. 185-193, 1984.

- KAHN F., GUILLAUMET J.L.** Les diagnoses de la végétation in "Recherche d'un langage transdisciplinaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques Humides), (Séminaires de Paris, Montpellier et Abidjan)", Travaux et Documents n° 91, ORSTOM, Paris, pp. 43-53, 0978.
- KOLI BI ZUELI** Cartographie du paysage ("Col des Cacaos", Sud du "V" Baoulé). Rapport de stage (Laboratoire de Géographie Physique), ORSTOM, Adiopoumé, pp. 24, 1974.
- KOLI BI ZUELI** Etude de la structure de la végétation du bassin-versant de Sakassou. Rapport de stage (Laboratoire de Géographie Physique), ORSTOM, Adiopoumé, pp. 20, 2 cartes h.t. à 1/50000, 1 tableau h.t., 1977.
- MANE L.K.** Moyenne vallée du Sénégal. Apport de la télédétection pour la caractérisation et la cartographie des états de surface. Rapport de stage en télédétection, ORSTOM, Bondy pp. 34, 1992.
- MANE L.K., BOIVIN P., SEGUIS L.** "Etats de surface des sols non cultivés dans la cuvette de Nianga : description, radiométrie de terrain et imagerie Spot" in "Nianga : laboratoire de cultures irriguées en moyenne vallée du fleuve Sénégal", ORSTOM, Coll. Colloques et Séminaires, Paris, pp. 83-105, 1995.
- MUSTAPHA M.A.** Impacts des grands aménagements sur quelques composantes de l'environnement. TER, Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop (Département de Géographie), Dakar, pp. 45, 1990.
- PEZ-MOUKALA D.** Contribution à l'étude d'un paysage dans les Vosges du Sud. TER, Mémoire de Maîtrise, Université Paul Valéry de Montpellier III, 267 p., 1995.
- RICHARD J.F.** Problèmes de Géographie du Paysage. Essai de définition théorique de la géographie du paysage. Rapport mult., ORSTOM, Adiopoumé, pp. 97, 1972.
- RICHARD J.F.** Essai de définition théorique de la géographie du paysage. Cahiers du Groupe de Recherche sur les Equilibres des Paysages n° 4, CNRS-RCP n° 231, Paris, pp. 90, 1973.
- RICHARD J.F.** Un modèle espace-paysage : l'analyse factorielle des correspondances de J.P. BENZECRI. Rapport mult., ORSTOM, Adiopoumé, pp. 29, 1974.
- RICHARD J.F.** Description méthodique du paysage. Formulaires simplifiés du relevé des géofasciés et des géosystèmes. Avec la coll. de FILLERON J.-C. Rapport mult., ORSTOM,

- Adiopodoumé, pp. 31, 1974.
- RICHARD J.F.** Aperçu méthodologique sur l'analyse des paysages et des milieux naturels. Formation des Ingénieurs, 4ème F.G.P.A., IFARC-GERDAT, Montpellier, pp. 4, 1982.
- RICHARD J.F.** La science du paysage. L'inventaire et la cartographie des milieux en Afrique de l'Ouest "Pour Fernand Joly", C.E.R.C.G. du CNRS (Institut de Géographie), Paris, pp. 425-430, 1985.
- RICHARD J.F.** Le paysage, analyse et synthèse. Contribution méthodologique à l'étude des milieux tropicaux (savanes et forêts de Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat ès Lettres et Sciences Humaines (Géographie Physique), Université de Paris VII, Paris, pp. 438, 19 fig. et cartes h.t., 2 planches photos, 1985.
- RICHARD J.F., KAHN F., CHATELIN Y.** Vocabulaire de l'identification des unités des complexes naturels. Rapport multigraphié, ORSTOM, Adiopodoumé, pp. 29, 1976.
- RICHARD J.F., BEROUTCHACHVILI N.L.** "Vers l'élaboration d'un système d'information sur les paysages du monde"/"Towards the development of an information system on the landscapes of the world", Cahiers des Sciences Humaines de l'Orstom, vol. 32-n° 4-, Paris, pp. 823-842 (4 planches couleurs), (english abstract), 1996.
- RIOU G.** Du grain de sable au paysage, du cristal au géon. In "Paysages, Aménagements, Cadre de vie", Mélanges jubil. G. ROUGERIE, AFGP-Univ. De Paris VII, Paris, pp. 33-45, 1990.
- RIOU G.** L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux. Coll. Géographie, Masson, Paris, pp. 221, 1990.
- SOUMARE A.** Cartographie et étude des milieux biophysiques THIES SUD-EST ND-28-XV : modélisation graphique pour l'aménagement de la communauté rurale de Gandiaye (Région de Kaolack-Sénégal). TER, Mémoire de Maîtrise, Université Cheikh Anta Diop (Département de Géographie), Dakar, pp. 118, 1 carte h.t. à 1/100000, 1991.
- TAPE-BIDI J.** Etude et carte morphométrique du relief dans la région de Touba d'après photographies aériennes (1/50000, NC-29-V-1a). Rapport de stage (Laboratoire de Géographie Physique), ORSTOM, Adiopodoumé, pp. 31, 1978.

STRUCTURE DU PARCELLAIRE DE PROPRIETE

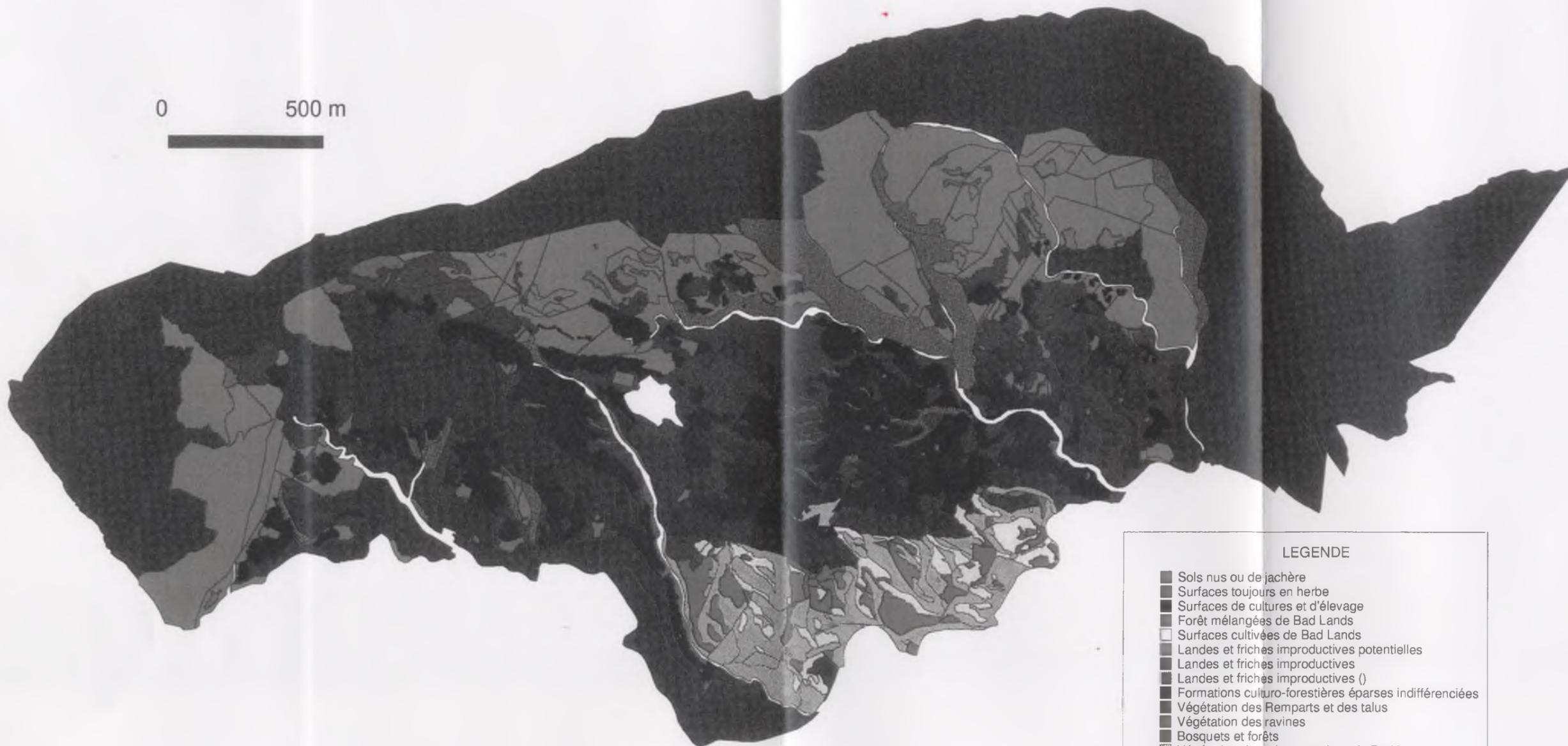
(Feuilles AB et AC de Salazie)



V. Laurens

CARTE AGRO-SOCIALE D'OCCUPATION DU SOL

0 500 m

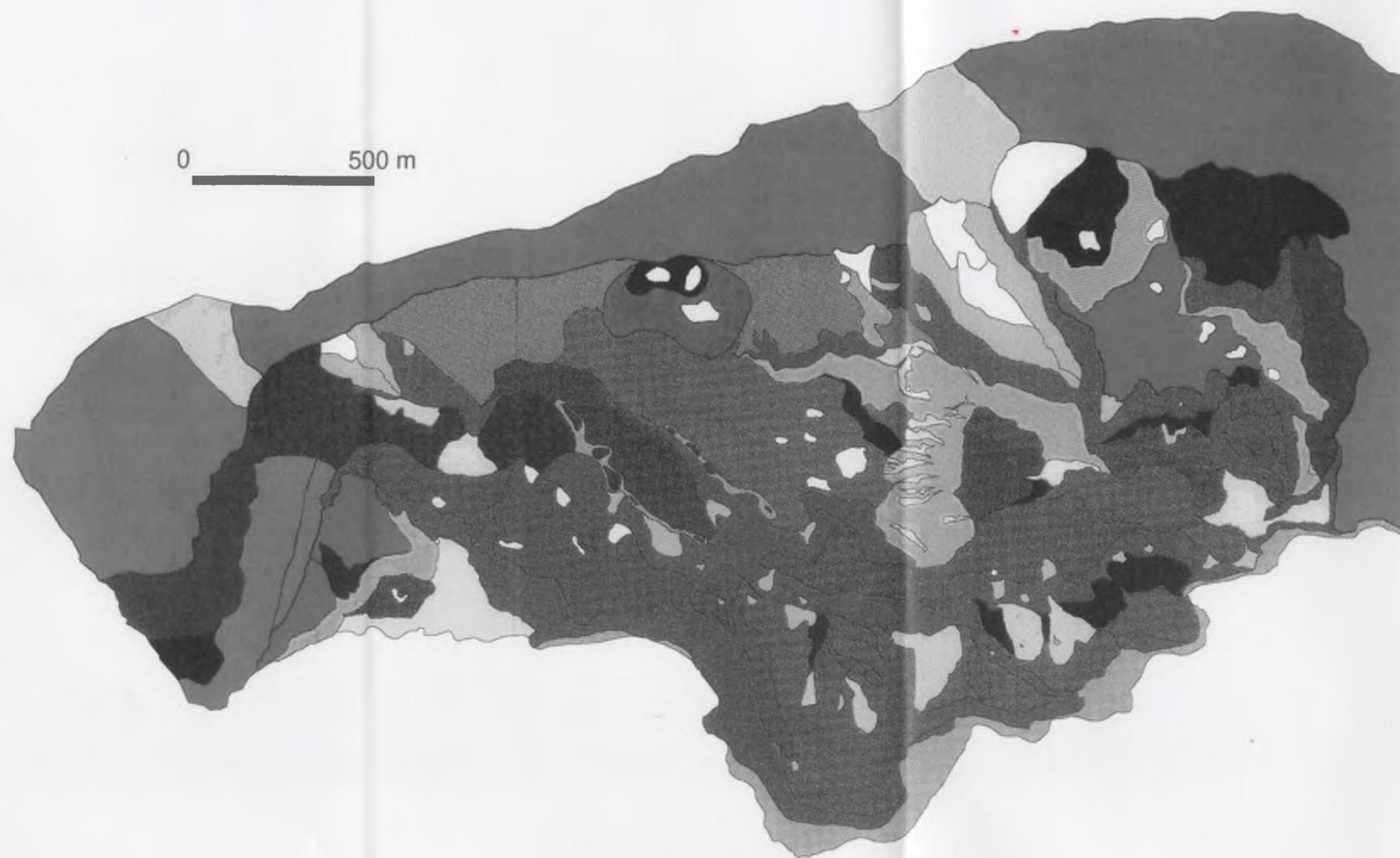


LEGENDE

- Sols nus ou de jachère
- Surfaces toujours en herbe
- Surfaces de cultures et d'élevage
- Forêt mélangées de Bad Lands
- Surfaces cultivées de Bad Lands
- Landes et friches improductives potentielles
- Landes et friches improductives
- Landes et friches improductives ()
- Formations culturo-forestières éparses indifférenciées
- Végétation des Remparts et des talus
- Végétation des ravines
- Bosquets et forêts
- Végétation des talus et ravines de Bad Lands
- Village (centre)

V. Laurens

CARTE GEOMORPHOLOGIQUE



0 500 m

LEGENDE

- Remparts
- Cône volcanique (phase IV)
- Plateaux d'altitude ou plateaux sommitaux
- Ilets évolués
- Surfaces disséquées évoluées
- Bas versant orogénique
- Moyen versant orogénique
- Surfaces résiduelles de convergence gravitaire
- Surfaces transitoires
- Talus en baquet
- Talus
- Buttes
- Catena de buttes
- Surfaces d'alluvionnement
- Plaines
- Plateaux inclinés
- Replats sur surfaces planes
- Replats perchés (de talus et Bad Lands)
- Ilet verrouillé
- Ilets intermédiaires ou de raccord
- Ilets isolés
- Ilets terminaux ou de versant
- Ilets de plateau
- Lambeaux d'érosion plans de Bad Lands
- Surfaces d'éboulis, de glissement-effondrement (Bad Lands)
- Cicatrices d'arrachement
- Talus d'effondrement
- Surfaces de glissement
- Loupes de solifluxion
- Bas versant évolué
- Versants de bad Lands

V. Laurens

INTERSECTION DES CARTES
D'OCCUPATION DU SOL
ETY DE
GEOMORPHOLOGIE

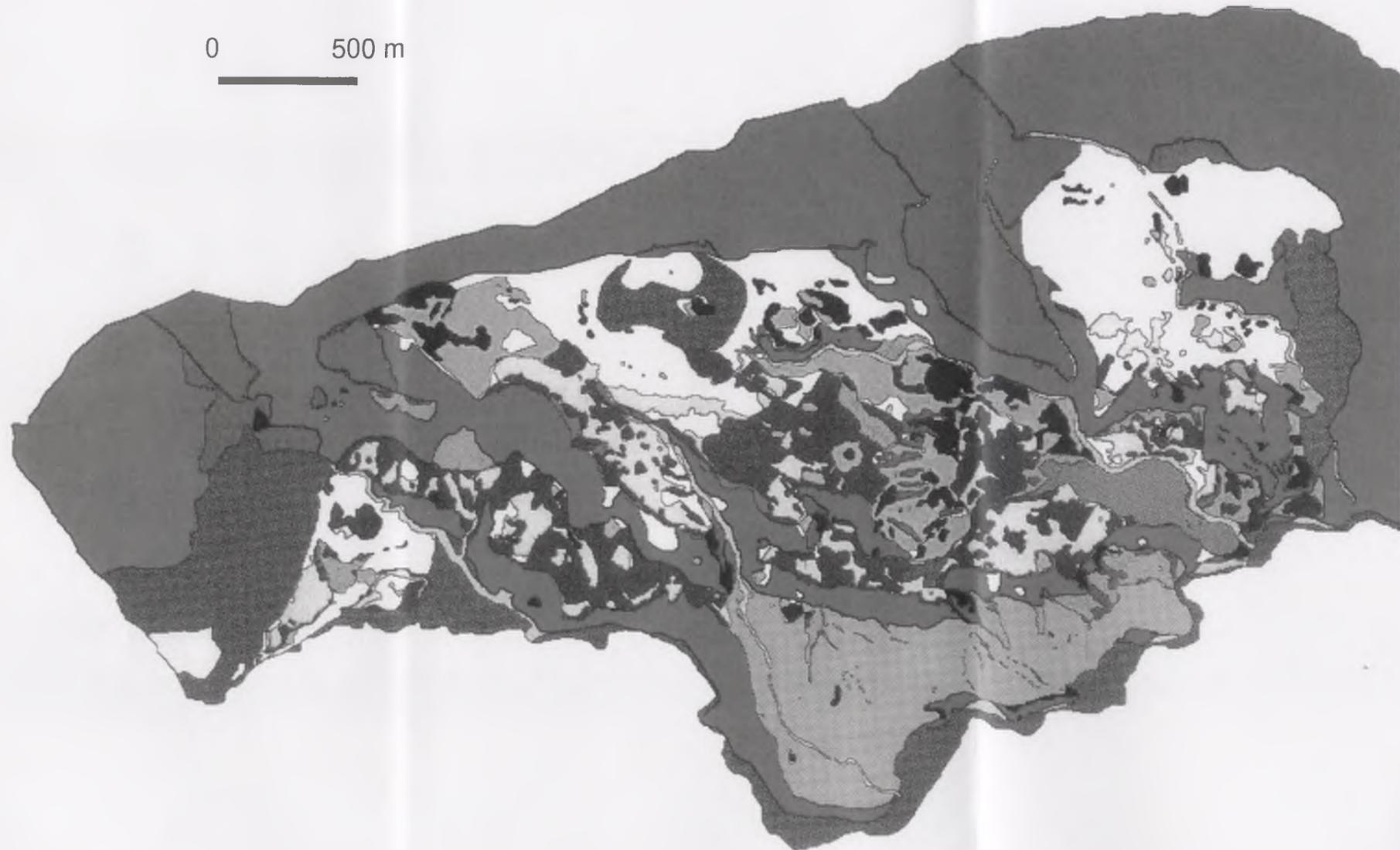
0 500 m



V. Laurens

CARTE SYNTHETIQUE DES PAYSAGES

0 500 m



Légende

- Superficie totale/Formes orogéniques
- Superficie agricole utile/Formes orogéniques
- Terres arables/Formes orogéniques
- Friches improductives/Surfaces d'effondrement et de dissection
- Terres arables/Ilets
- Superficie totale/Surfaces résiduelles
- Terres arables/Surfaces résiduelles
- Superficie agricole utile/Surfaces résiduelles
- Terres arables/Surfaces planes
- Superficie agricole utile/Surfaces mixtes et inter-unitaires
- Terres arables/Surface mixtes et inter-unitaires
- Superficie totale/Ilets
- Superficie totale/Surfaces mixtes et inter-unitaires
- Surfaces d'effondrement et de dissection/Milieus de Bad Lands
- Surfaces d'effondrement et de dissection/Milieus cultivés
- Ilets/Milieus productifs et forestiers
- Ilets/Milieus improductifs
- Surfaces planes/Milieus improductifs
- Cône volcanique (phase IV)
- Versant
- Cuvette (lac)
- Village (centre)
- Surfaces résiduelles de convergence gravitaire
- Surface d'alluvionnement
- Versants de ravines principales

V. Laurens 2000