

Colonisation des coulées de lave récentes par la végétation

en hommage
à Thérésien CADET

Ce dossier doit tout à Thérésien CADET (1937-1987) qui, avec patience et compétence, nous a consacré beaucoup de son temps pour nous inculquer quelques rudiments de botanique.

Ce chapitre a été rédigé en octobre 1993, à l'intention des professeurs de Sciences Naturelles enseignant en collège. Il a été modifié et complété en 1995 afin de l'adapter à un public plus large mais son approche demeure difficile pour des élèves de l'école élémentaire. La notion de dynamique de peuplement d'une île océanique comme la nôtre semble cependant intéressante, et entre en adéquation avec les nouveaux programmes de sixième (2005). Certaines modifications ont été apportées dans le cadre de la venue de membres de l'APBG

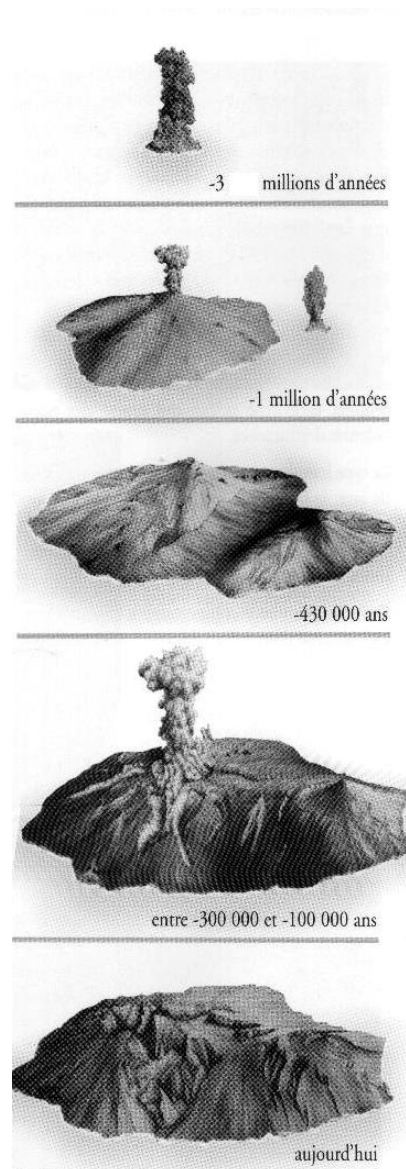
INTRODUCTION

La Réunion est un île entièrement volcanique, dont les premières coulées de lave ont vues le jour il y a quelques 3 000 000 ans. Nous pouvons mieux appréhender l'explication de sa colonisation par la végétation en effectuant un parallèle avec l'évolution de l'île volcanique islandaise de Surstey, apparue en 1963. On s'est aperçu qu'au bout de quelques années les oiseaux marins, les mousses, les salines se sont installés sur cette île, que l'accumulation des déchets organiques et l'altération naturelle des roches, ont permis la formation d'un sol sur lequel s'est installée une végétation équivalente à celle trouvée en Islande. Une trentaine d'années après le début de sa colonisation on trouve aujourd'hui un **écosystème équilibré** qui couvre presque l'ensemble de l'île, où 45 types de plantes différentes et plus d'une trentaine d'oiseaux nicheurs ou visiteurs ont été répertoriés.

Précisons que ce suivi s'est effectué **en évitant toutes contaminations humaines**, et nous pourrions alors supposer que la colonisation de La Réunion s'est effectuée naturellement de manière équivalente.

Aujourd'hui, la colonisation d'une coulée de lave réunionnaise se différenciera d'une colonisation ante 1664, car elle associera à la fois des **espèces indigènes** à des **espèces exotiques**, parfois tellement efficaces dans leur colonisation du milieu que nous les comparerons à des **pestes végétales**.

Nous pouvons constater que lorsque les coulées de lave détruisent la forêt dans la zone du Grand Brûlé, très rapidement, des plantes pionnières s'installent sur la lave refroidie et nue et, progressivement, préparent le terrain pour d'autres espèces plus exigeantes... L'étude de la colonisation par les végétaux des coulées de laves récentes donne une idée assez précise de la colonisation de l'île volcanique de La Réunion par les végétaux après son émergence de l'Océan indien.



Préparation d'un sol à sa colonisation par la végétation ?

1 Processus d'altération des coulées basaltiques

1.1 Composition de la roche mère

Les coulées récentes du Massif de la Fournaise sont composées en général de basalte aphyrique et de basalte à olivine.

Les basaltes aphyriques sont constitués de 95 % de mésostase. Les microlites sont des feldspaths plagioclases, de l'olivine, du clinopyroxène et des oxydes opaques ; on peut trouver quelques phénocristaux automorphes d'olivine (avec inclusions opaques fréquentes) et de plagioclases ; les basaltes aphyriques sont alcalins et ils appartiennent à la séquence sodique ($\text{Na}_2\text{O} / \text{K}_2\text{O} > 1$).

Les basaltes à olivine sont caractérisés par des phénocristaux automorphes d'olivine en quantité variable. Ces cristaux contiennent souvent des inclusions opaques et ils ont parfois un aspect "squelettique", ce qui est un témoin d'une cristallisation rapide (Bachelery 1981). La mésostase est très mal cristallisée et difficilement analysable en microscopie optique. Ces basaltes transitionnels se situent entre les laves alcalines et les laves tholéitiques¹.

1.2 Altération chimique des minéraux parentaux

Les feldspaths plagioclases : en général calco-sodiques, ils s'altèrent facilement et se pseudomorphosent progressivement en un plasma amorphe alumino-siliceux, fortement hydraté. La désilicification progressive conduit aux minéraux argileux (kaolinite, halloysite ou métahalloysite), aux gels alumino-siliceux (avec imogolite et allophane²) puis en gibbsite.

Les olivines : la bordure externe des cristaux prend une couleur brune en lumière naturelle (enrichissement en Fer et perte de Mg et SiO_2) qui s'appelle l'iddingsite. L'altération météorique plus poussée aboutit à une pseudo-morphose par un réseau de cloisons ferro-alumineuses et ferrugineuses puis par de la gibbsite.

Les pyroxènes : trop petits, ils ne permettent pas de suivre leur altération ; ils doivent probablement subir l'ouralitisation (pseudo-morphose en amphibole) puis une transformation plus poussée en chlorite et calcite.

Les minéraux opaques appartiennent à la série titano-magnétite-spinelle. Ils ne semblent pas s'altérer facilement (Deer et al. in Rosello 1984).

Les produits d'altération des basaltes représentent , à la longue, des accumulations résiduelles d'aluminium (dans la porosité), de fer (dans les olivines principalement) et de titane.

La vitesse d'altération dépend de l'aspect de la surface de la roche : altération plus rapide sur les laves à surface continue (= pahoehoe) mais toujours plus ou moins fissurées que sur les laves à surface scoriacée (= "en graton" = lave aa) avec multitude de micro cavités et les produits pyroclastiques (cendres, lapilli, bombes ou "scories"), en général au voisinage immédiat du cratère ou de la fissure éruptive.

1.3 Facteurs de l'altération des basaltes

1.3.1 Processus physico-chimiques

L'hydrolyse : c'est à dire l'attaque par l'eau souvent chargée d'éléments plus ou moins agressifs en solution tels que les ions H^+ ; c'est le phénomène le plus important.

L'hydratation par incorporation de molécules d'eau à certains éléments peu hydratés (oxydes de fer par exemple) favorise la décomposition de la roche.

L'oxydation provoque la libération de fer ferreux contenu dans certains minéraux primaires dont le réseau cristallin se trouve ainsi désorganisé.

1.3.2 Processus biologiques

¹ Les basaltes tholéitiques constituent de vastes épanchements sur les continents et les fonds océaniques actuels ; saturés, mésocrates, à labrador-bytownite, augite peu calcique, hypersthène, olivine absente ou rare et SiO_2 , soit dans le verre, soit exprimée sous forme de quartz ou de trydimite.

²allophanes = particules floconneuses très riches en eau (--->150 à 300 %) comparables à un "gel"

Des micro-organismes peuvent vivre aux dépens de la roche ; ce sont surtout des protistes inférieurs (bactéries dont actinomycètes et cyanophycées essentiellement) ; selon la source d'énergie et la nature (minérale ou organique) du substrat donneur d'électrons, on distingue (J. Berthelin et F. Toutain in Pédologie de Duchaufour) :

* des photolithotrophes (lumière - pierre - nourrir) : (ex. cyanophycées...) : l'énergie lumineuse permet d'arracher les électrons du substrat minéral et de réduire ensuite le CO₂ ; (certaines bactéries sont photo. et chimiolithotrophes).

* des chimiolithotrophes (chimie - pierre - nourrir) : bactéries qui oxydent des substrats inorganiques divers, puisant l'énergie dans des réactions chimiques et non dans la lumière comme le groupe précédent (processus de nitrification par ex.).

L'installation de ces micro-organismes autotrophes sera suivie du développement d'hétérotrophes typiques (= chimiorganotrophes ; la partie la plus importante de la microflore du sol ; ils dégradent des substances organiques) : ex. eubactéries unicellulaires, eubactéries ramifiées (ou actinomycètes), myxobactéries (spécialisées dans la cellulolyse par exemple...), virus parasites des groupes précédents, champignons divers unicellulaires (levures) ou avec filaments mycéliens... puis des métazoaires typiques des sols....

La présence de ces micro-organismes est responsable d'un taux important dans le sol d'hydrolases, de transférases, d'oxydo-réductases, de clastases ... et autres enzymes adsorbables sur les argiles ou la matière organique

(Il faudrait également prendre en compte les exsudats racinaires.....)

Les facteurs limitants de l'activité biochimique des micro-organismes (source d'énergie, humidité, température, pH...) sont, dans la région du Grand Brûlé, très peu contraignants.

L'activité du film de micro-organismes contribue progressivement à augmenter l'action des phénomènes météoriques et le résultat est une concentration dans les pores et les fissures de la coulée basaltique de produits d'altération susceptibles de constituer un milieu convenable de germination pour les spores microscopiques des mousses et fougères ou de développement des micro-boutures de lichens (= des sorédies).

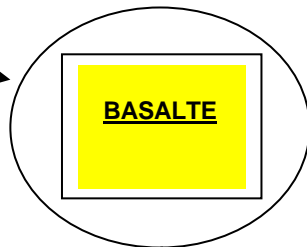
PROCESSUS D'ALTERATION DES COULEES DE LAVE BASALTIQUE

Action chimique :

-hydrolyse

-hydratation

-oxydation



-Minéraux argileux
-Gels alumino-siliceux

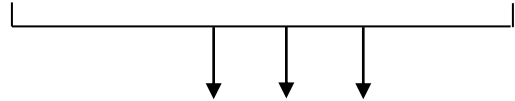
Action biologique :

Micro-organismes autotrophes :
-photo-lithotrophes
-chimio-lithotrophes

(= « première » matière organique)

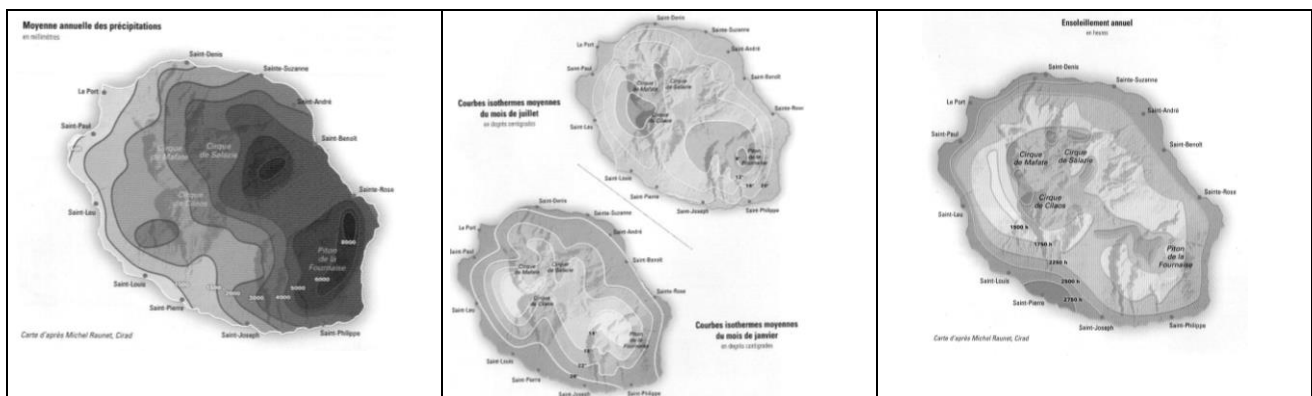
Micro-organismes hétérotrophes
=Décomposeurs

Les conditions de température, d'humidité, et de PH de la région du Grand Brûlé ne jouent pas de rôle de facteurs limitants et sont même favorables à l'ensemble de ces réactions



AUGMENTATION DE LA DISPONIBILITE DE SELS MINERAUX UTILES AUX ETRES VIVANTS PIONNIERS...et suivants

1.4 Données climatologiques



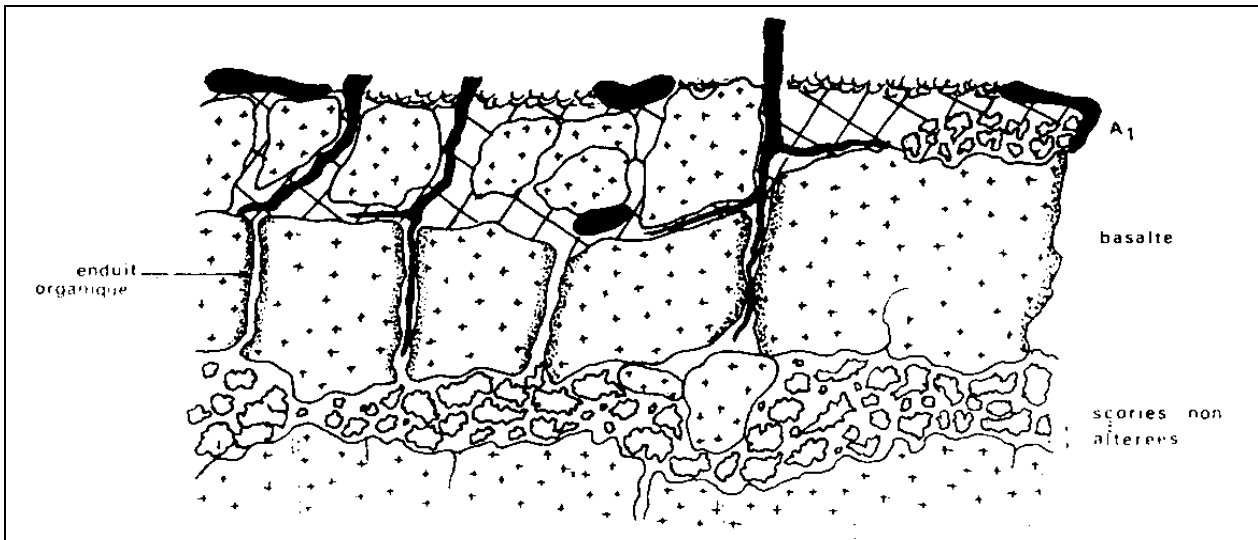
L'étude de diagramme pluvio-thermiques ou des cartes de pluviométrie annuelle, de température et d'ensoleillement de la région permet d'aboutir aux conclusions : température élevée en permanence, pluie importante, répartie sur toute l'année, bon ensoleillement, soit des conditions favorables à la constitution d'un sol.

Remarque : sur les flancs du cratère Bory, nous trouvons des coulées beaucoup plus anciennes que celles que nous allons passer en revue ici ; la pluviométrie y est au moins aussi importante... mais les températures y sont très inférieures d'où une vitesse d'altération et de colonisation bien moindre (activité enzymatique ralentie par le facteur limitant température)...

Bilan :

Le sol est le résultat d'interactions
NB d'après Istra Classe de 2nde

géologiques
climatiques
biotiques



Profil de sol sous forêt mégatherme hygrophile (Mare Longue) A₁C (Th. Cadet)

- lithosol organique (Riquier - 1960)
- sol peu évolué lithique humifère (Raunet - 1990)
- A₁ : horizon de surface mixte (moins de 30 % de matière organique + matière minérale)

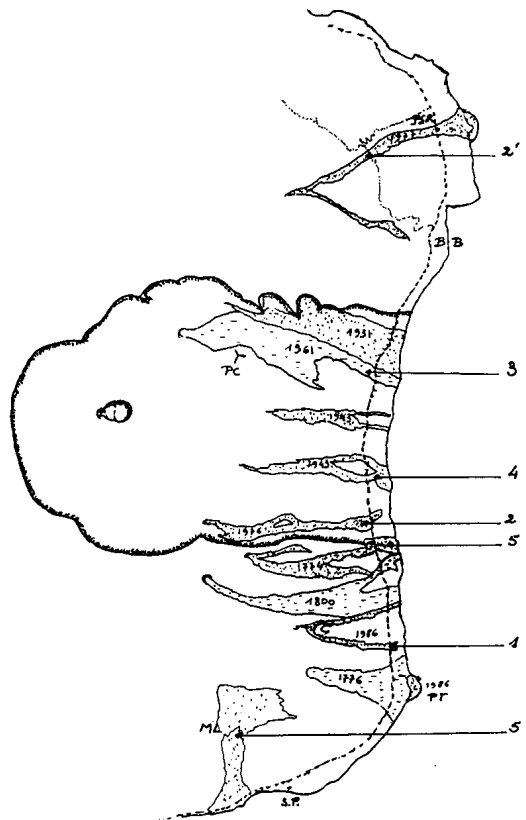
Chronologie d'une colonisation d'une coulée de lave par la végétation ?

2 Dynamique du peuplement végétal

Introduction sur une méthode de travail

L'idéal serait de suivre l'évolution d'une coulée dans le temps... ; on conçoit aisément les difficultés que cela représente.

On adoptera donc une méthode moins contraignante : on peut étudier dans une même zone climatique des coulées sensiblement identiques du point de vue de leur composition mais d'âge différent... ; l'observation de leur couvert végétal donne une idée assez fidèle de la dynamique de la colonisation.



Echelle ~ 1/150 000

Les arrêts possibles pour étudier la dynamique de la colonisation des coulées de lave récentes du Grand Brûlé par la végétation

PSR Piton Sainte-Rose
PT Pointe du Tremblet

BB Bois Blanc
ML Mare Longue

PC Piton de Crac
SP Saint-Philippe

1 = coulée 1986 de St Philippe	2 = coulée 1976 du Tremblet ou 2' 1977 de Piton Ste Rose	3 = coulée 1961
4 = un bras de la coulée 1943	5 = forêt du Tremblet ou mieux, 5' forêt de Mare Longue	

2.1 Le groupement bryo-lichénique (mousses + lichens)

Arrêt sur coulée 1986 de la Ravine Citrons Galets ou de la Ravine Takamaka

On peut observer ce 1er stade de colonisation par les végétaux macroscopiques à partir de la 2ème à 3ème année. Il s'agit de quelques petites muscinées plus ou moins hygrophiles (spores légères apportées par le vent depuis les coulées voisines) et du lichen *Stereocaulon vulcani*, apporté par le vent sous forme de sorédies (micro-boutures) ; ce dernier développe, à l'état juvénile, un thalle foliacé puis fruticuleux (frutex = arbrisseau) (Th. Cadet 1980).

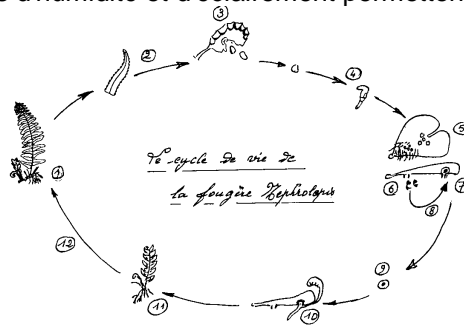
Au bout de 7 à 8 ans, la coulée, noire après son refroidissement, prend une teinte générale grisâtre en disparaissant presque complètement sous le revêtement du lichen ; ce dernier se maintient très longtemps sur la coulée bien que son taux de recouvrement diminue après l'installation des espèces ligneuses.

Les débris organiques du lichen s'accumulant avec les débris minéraux dans les anfractuosités de la coulée, des mousses héliophiles (étymologiquement : amies du soleil) peuvent alors s'installer (*Campylopus* reconnaissable à sa petite touffe de "poils" blanchâtres et *Polytrichum*) en peuplements plus ou moins importants (les spores légères, apportées par le vent depuis les sporogones des plantes mères des coulées voisines, germent, donnent un protonema sur lequel apparaissent bientôt des axes "feuillés").

2.2 Le stade à *Nephrolepis* (+ *Agauria salicifolia*)

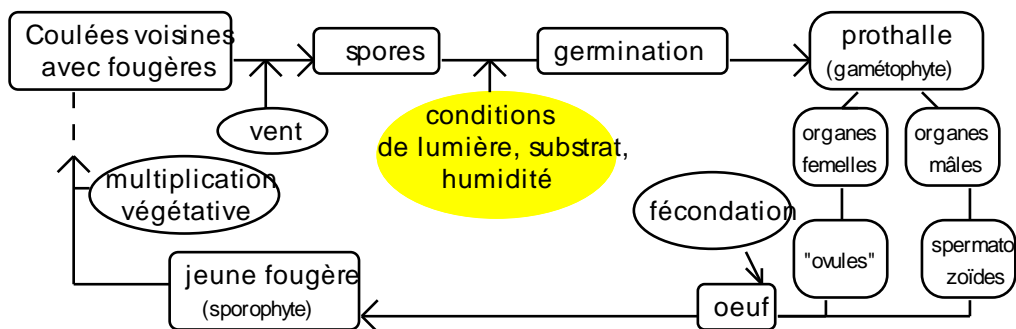
Arrêt sur la coulée 1976, près du rempart du Tremblet

Vers l'âge de 7 à 8 ans, la coulée permet la germination des spores de Nephrolepis abrupta, fougère héliophile chasmophyte (étymologiquement : plante de fente, d'ouverture béante) entre les blocs ou dans les fissures où les conditions d'humidité et d'éclairement permettent le développement des prothalles.



- 1) Un pied de Nephrolepis abrupta. Certaines feuilles portent des groupes de sporangies.
- 2) Les amas de sporangies portés par Nephrolepis abrupta sont en bordure de la feuille divisée.
- 3) Microscope : le sporange mûr éclate et libère des spores qui sont disséminées par le vent.
- 4) Dans certaines conditions, certaines spores peuvent germer et donner chacune une petite lame verte en forme de coeur de 4-5 mm : un prothalle.
- 5) Sur le prothalle (en vue de dessus et de profil), apparaissent des organes mâles et des organes femelles.

- 6) Les organes mâles libèrent des spermatozoïdes nageurs (nécessité d'un peu d'eau sous le prothalle) qui se dirigent vers les « ovules » (7)
 - 8) L'ovule fécondé devient un oeuf (9).
 - 10) L'oeuf se développe progressivement en une petite fougère qui vit en parasite sur le prothalle.
 - 11) Après développement des racines et des feuilles, la nouvelle fougère s'alimente comme toute plante chlorophyllienne autonome.
- Le cycle de vie sexué de Nephrolepis abrupta est bouclé. La touffe de fougère peut également se multiplier végétativement en émettant des tiges rampantes grêles sur lesquelles peuvent apparaître de nouveaux plants de fougère....



Sur le prothalle (gamétophyte), les organes reproducteurs mâles et femelles donnent respectivement des cellules reproductrices spermatozoïdes et "ovules" et la fécondation est suivie du développement en parasite de la nouvelle fougère (sporophyte)... C'est le cycle biologique de la fougère Nephrolepis.

Chaque Nephrolepis se développe en touffe qui augmente de volume et émet des tiges rampantes (rhizomes) sur lesquelles apparaissent de nouvelles touffes.

Après la conquête du milieu grâce à la reproduction sexuée (spores, prothalles, organes sexuels, oeuf, nouvelle fougère), c'est maintenant l'occupation de l'espace grâce à la multiplication végétative.

Le renouvellement fréquent des frondes dont les anciennes perdent leurs pennes, enrichit le substrat en matière organique qui se décompose.... Le terrain est prêt pour le végétal pionnier suivant, une phanérogame ligneuse...

Vers la 10^{ème} année apparaissent les premiers plants de l'arbre pionnier **Agauria salicifolia** (bois de rempart, bois de gale, mapou mais attention à la confusion avec *Monimia rotundifolia* !) de la famille des Ericacées (famille des bruyères) ; ses graines minuscules s'échappent de capsules déhiscentes et elles sont apportées par le vent depuis les forêts voisines.

Le groupement à *Stereocaulon* régresse mais se maintient encore sur les blocs ensoleillés ; de nouvelles bryophytes s'installent sur la base des jeunes troncs (surtout des hépatiques à feuilles).

La coulée de 1961 permet d'observer cette association à laquelle on ajoutera **Psilotum nudum** (psilotale archaïque, véritable fossile vivant qui a traversé les temps géologiques depuis l'ère primaire, sans changement, comme le coelacanth...) à la base de certains bois de rempart.

On signalera également le "drame écologique" du filao (voir infra).

Remarque 1 : sur les coulées de lave continue (coulées pahoehoe), la colonisation est plus rapide bien que limitée aux fissures collectrices de débris minéraux et organiques.

Remarque 2 : une urticacée exotique *Boehmeria penduliflora* (bois de chapelet, bois de source) arrive en même temps que le bois de rempart indigène et perturbe ainsi l'évolution naturelle de la végétation sur les coulées récentes.

P. Rivals écrivait déjà en 1952 "les processus de colonisation dans le massif du Grand Brûlé doivent être interprétés avec prudence, compte tenu des espèces introduites, venues rompre souvent les modes de colonisation primitive".

2.3 Stade à *Dicranopteris linearis*, *Agauria salicifolia* et *Sideroxylon borbonicum* var. *Capuronii* (coulées de 100 à 150 ans d'âge)

A ce stade, le substrat disparaît complètement sous une strate herbacée pouvant dépasser 1,50 m, dominée par la fougère *Dicranopteris* ; la strate arbustive est encore clairsemée (5 à 6 m) et quelques bois de rempart et bois de fer bâtard émergent (7 à 8 m).

Th. Cadet pense que le bois de fer bâtard (*Sideroxylon borbonicum* var. *Capuronii*) s'installait jadis en même temps que le bois de rempart mais, maintenant, à cause de la disparition des pigeons et perroquets disséminateurs des drupes de cet arbre, la dispersion se fait beaucoup moins efficacement.

La fougère *Dicranopteris*, au rhizome très ramifié et rampant, gagne rapidement du terrain et occupe tous les espaces libres.

La coulée de 1943 présente un stade moins important de colonisation ; par rapport à l'arrêt précédent, on note un **enrichissement** et une **diversification du peuplement végétal** :

- la strate bryo-lichénique est encore présente avec *Stereocaulon*, *Campylopus*, *Polytrichum* sur les blocs rocheux et les hépatiques à feuilles à l'ombre des autres végétaux.

- la strate herbacée est encore dominée par *Nephrolepis abrupta* mais elle s'est enrichie de *Machaerina iridifolia* (sabre ou sab'), de *Tristemma mauritiana* (mélastomatacée exotique) et de quelques orchidées comme *Cynorkis fastigiata*.

- la strate ligneuse est constituée d'arbustes comme *Stoebe passerinoïdes* (branle blanc), *Senecio ambavilla* (ambaville)... et de jeunes arbres comme le bois de rempart, le bois de fer bâtard, *Aphloia theaeformis* (change écorce, bois de goyave marron), *Nuxia verticillata* (bois maigre), *Antirrhoea verticillata* (bois d'osto, bois losto)...

2.4 Stade à *Sideroxylon borbonicum* et *Nephrolepis biserrata*

Nous sommes, à ce stade, dans une forêt claire installée sur une coulée vieille d'environ 150 à 200 ans. A l'ombre des arbres hauts d'une dizaine de mètres, se développent les premiers **végétaux sciaphiles** (amis de l'ombre) **et héli-sciaphiles** comme *Gaertnera* (Losto café, bois de fleur d'oranger), *Pittosporum senacia* (bois de mangue marron, joli coeur), *Psychotria* (bois de corail), *Cyathea* (fanjan, fougère arborescente), *Acanthophoenix rubra* (palmiste rouge)....

La fougère *Dicranopteris* héliophile est éliminée au profit de *Nephrolepis biserrata* et de nombreuses **épiphytes** se développent : orchidées, mousses, sélaginelles, fougères...

2.5 La forêt à *Labourdonnaisia calophylloïdes* (petit natte)

Le couvert arboré de la forêt à bois de fer bâtard permet l'apparition d'espèces arborescentes qui exigent de l'ombre au début de leur développement : *Calophyllum tacamahaca* (takamaka), *Syzygium paniculatum* (ex *Eugenia* = un bois de pomme), *Xylopia* (bois de banane, bois de bobre), *Mimusops maxima* (grand natte) et surtout *Labourdonnaisia calophylloïdes* (petit natte) qui devient l'espèce dominante.

Chez les épiphytes, on note l'apparition d'espèces plus hygro-sciaphiles comme les hyménophyllacées (fougères épiphytes membraneuses).

La forêt climacique : chemin près du rempart du Tremblet (coulée de 1774) ou mieux, forêt de Mare Longue

La forêt atteint l'apogée de son développement (= le climax) dans sa richesse floristique (80 à 110 espèces sur 1000 m²) et son développement ; les arbres pionniers deviennent plus ou moins sénescents et les conditions d'éclairement insuffisant empêchent leur régénération.

L'épiphytisme représente plus de 30 % des espèces.

Cette forêt appartient à la série mégatherme hygrophile.

Remarque : cette forêt se développe sur un sol discontinu, limité aux poches et fissures ; la roche mère affleure encore en de nombreux endroits ; c'est une des raisons pour lesquelles l'homme n'a pas défriché cette zone qui ne se prêtait pas à l'installation de cultures... Les fissures sont remplies d'un **andosol** (riche en allophanes, à grande capacité de rétention d'eau) enrichi en matière organique, ce qui fournit aux racines qui s'y infiltrent, une alimentation très riche ; le long des fentes, l'altération chimique de la roche mère basaltique est active.

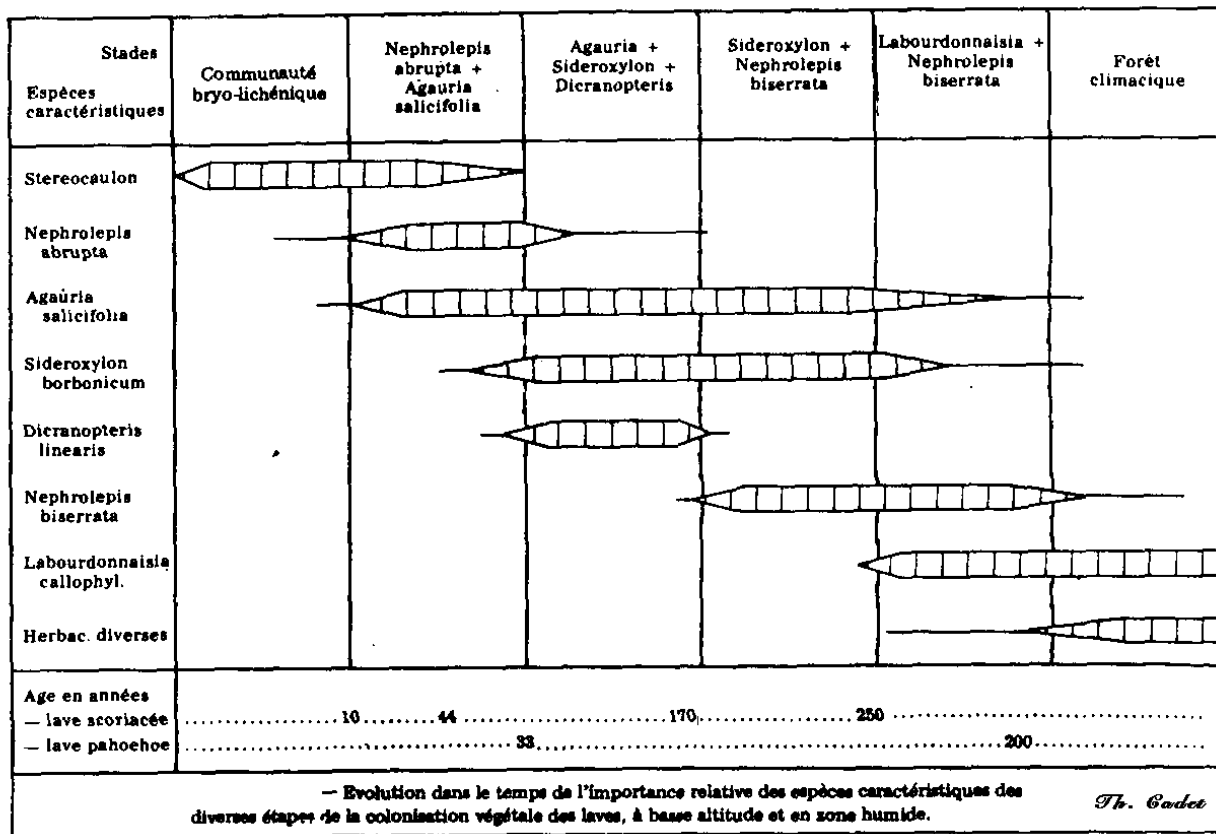


LEGENDE
DE LA FIGURE

Profil de la forêt mégatherme hygrophile (La Mare Longue, St-Philippe, altitude 500 m) dessiné d'après une photographie.

1. Nuxia verticillata - 2. Weinmannia tinctoria - 3. Labourodonnaisia callophyloides - 4. Paloxylon mauritianum - 5. Antirrhoea verticillata - 6. Cordemoya integrifolia - 7. Memecylon confusum - 8. Polyscias repanda - 9. Gaertnera vaginata - 10. Aphloia theaeformis - 11. Tabernaemontana mauritiana - 12. Coffea mauritiana - 13. Psychotria boryana - 14. Bertiera borbonica - 15. Pandanus purpurascens - 16. Cyathea borbonica - 17. Myonima myrtifolia - 18. Begonia aptera - 19. Asplenium lineatum - 20. Pteris scabra - 21. Elaphoglossum tomentosum - 22. Piper pyriforme - 23. Lomariopsis pollicina - 24. Cheilanthes glabra.

Jb. Cadot



3. Problème des pestes végétales

*** Voir Info-Nature n°16 (4ème trimestre 1978) : Les pestes végétales de l'île de La Réunion : article de 50 pages de Roger Lavergne

Une peste végétale se définit par trois critères :

- elle appartient à une flore étrangère à notre île (revoir les définitions de exotique, indigène et endémique)
- elle possède un **grand pouvoir de dissémination** par graines, spores... ou par formes végétatives,
- elle bénéficie d'une **croissance rapide**.

Ces caractères font des pestes des espèces agressives et envahissantes qui entrent en concurrence avec les plantes indigènes.

Les pestes végétales les plus encombrantes : le "genêt" = ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), les "zépinars" (*Prosopis juliflora*), l'avocat marron (*Litsea glutinosa*), les "doudouls" = griffes du diable (*Tibouchina semidecandra*), le filao (*Casuarina equisetifolia*), le galabert = corbeille d'or (*Lantana camara*), le goyavier (*Psidium cattleianum*), le jamrose (*Syzgium jambos*), le choka vert (*Furcraea foetida*), la liane papillon = liane "coptère" (*Hiptage benghalensis*), les longoses (*Hedychium div.sp.*), la pensée d'eau (*Eichornia crassipes*), le faux poivrier = "l'encens" (*Schinus terebinthifolius*), le bringelle marron = tabac marron (*Solanum auriculatum*), le mosa = cassie (*Leucaena leucocephala*), le raisin marron = vigne marronne (*Rubus alceifolius*), liste non exhaustive à laquelle on pourrait ajouter de nombreuses espèces introduites imprudemment par l'homme.

Le FILAO : il a été importé de Madagascar par l'abbé Rochon au 18ème siècle pour fixer les dunes littorales, ce qui était fort louable. Malheureusement, ses fruits (= "grains de filao") laissent s'échapper de nombreuses graines ailées (des samares) qui arrivent en grand nombre sur les coulées de lave récentes.




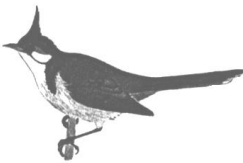











Thérésien Cadet parlait, à ce propos, d'un véritable **drame écologique** : par sa vitalité, sa croissance rapide et par les caractéristiques de la litière composée de ses ramules tombés autour de lui, il empêche la germination de nombreuses graines de bois de couleur ; depuis son existence dans la région du Grand Brûlé, l'évolution de la végétation sur les coulées de lave est fortement perturbée.

4 Problèmes de l'avifaune (disparitions, introductions)

Disparition d'espèces : certains oiseaux aujourd'hui disparus, pouvaient disséminer des semences : le Solitaire ou Dronte (ou Dodo... ou plutôt l'Ibis...) et l'Oiseau Bleu sont disparus avant la fin du 18ème siècle ; il en est de même des perruches, perroquets et pigeons sauvages. Ces oiseaux pouvaient disséminer les fruits du bois de fer bâtard, des nattes, du bois d'olive, du cœur bleu, du bois de tambour, du losto café, du bois de cannelle, du bois jaune, du bois de lait, du bois de prune, du bois rouge, du bois d'effort, des palmistes, des lataniers, du takamaka...

Seul le merle (*Microselis borbonica*) est, à l'heure actuelle, capable de disséminer le palmiste, le bois losto, le bois de corail, le bois de raisin, le bois de cabri, le bois de rongue... mais de nombreuses espèces citées au paragraphe ci-dessus n'ont plus d'agent propagateur.

Introduction d'espèces : de nombreuses introduites étant granivores, elles sont responsables de la dissémination néfaste des fruits de corbeille d'or, de vigne marronne, de goyavier, de longose, toutes espèces qui sont introduites notamment sur les nouvelles coulées de laves et viennent perturber l'évolution naturelle de leur manteau végétal.

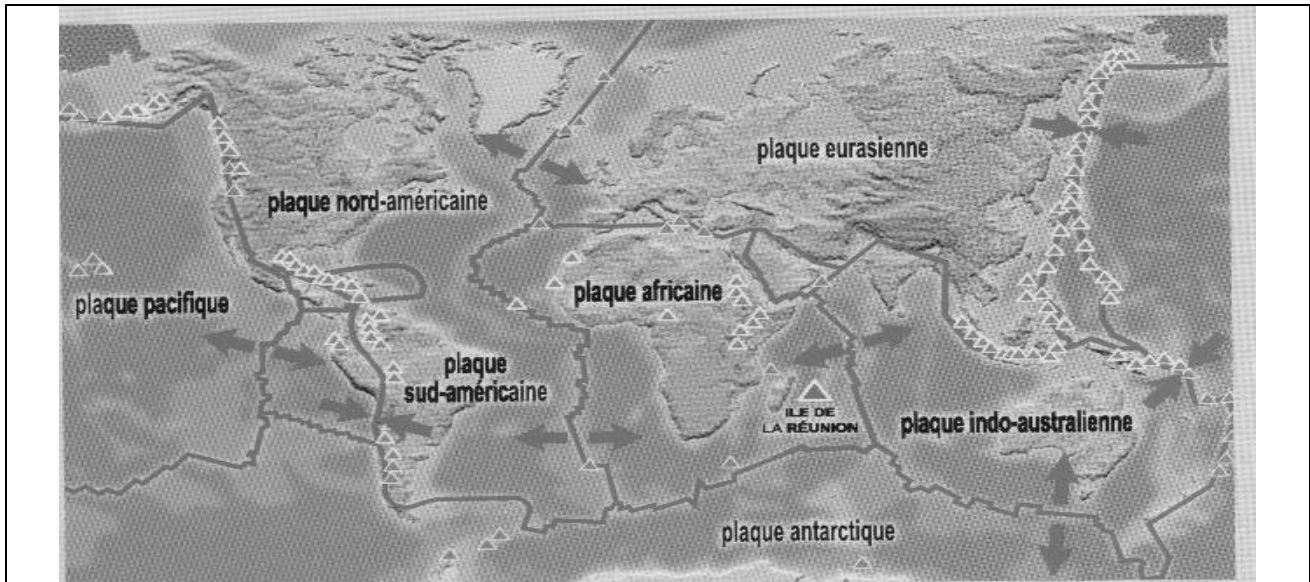
Introduits et parfois envahissants				
Moineau 	Bellier 	Tourterelle pays 	Bulbul orphée 	Martin 
Endémiques ou indigènes				
Oiseau blanc 	Oiseau vert 	Tec-tec 	Oiseau la vierge 	Merle 
Cardinal 	Papanque 	Paille en queue 	Salangane 	Hirondelle 

Source de documentation : Oiseaux de La Réunion - Nicolas Barré et Armand Barau - AGM 1982. (réédition en cours prévue en 1996) -

Remerciements à Madame Nicole BARAU et à Monsieur Nicolas BARRÉ qui a autorisé l'utilisation de ses dessins.

5 Le problème à une autre échelle : origine du peuplement végétal d'une île volcanique océanique : La Réunion

La Réunion est une île volcanique océanique qui a émergé de l'Océan indien il y a probablement 3 millions d'années environ depuis des fonds océaniques de 4 à 5000 mètres (point chaud). Elle n'a jamais été reliée ni à une autre île océanique, ni à un continent. Tous les éléments de la faune et de la flore ont donc une origine extérieure : ils sont restés stables ou bien ils ont évolué localement et sont devenus endémiques.



5.1 Les voies de migration des éléments de la flore

5.1.1 Les courants marins :

originaires du voisinage des îles de la Sonde et de l'Australie, ils ont transporté des semences capables de flotter et de conserver leur pouvoir germinatif : Ipomoea pes-caprae (patate à Durand), cassythe, Canavalia maritima (patate cochon) mais aussi des espèces qui ont ensuite migré vers l'intérieur des terres comme le bois de reinette (= bois d'arnette), le bois blanc, le petit natte, le bois rouge, le bois jaune....

5.1.2 Les vents

Les alizés ont livré à La Réunion des semences de plantes anémochores (anemo = vent) mais il faut également penser aux cyclones dont les trajectoires parcourent parfois Madagascar et même l'Afrique orientale avant d'aborder La Réunion ; les vents cycloniques, par leur puissance, sont capables de transporter des semences qui ne se prêtent pas spécialement à ce genre de transport, aidés en cela, éventuellement, par les "jet-streams" (courants de haute atmosphère) venant d'Ouest ou de Nord-Ouest. Ces vecteurs de dissémination sont responsables du transport de nombreuses diaspores (diaspeirō = répandre ; terme général qui englobe les résultats de la reproduction sexuée comme spores, graines, mais aussi les formes végétatives comme les propagules, bulbilles etc.), mais aussi d'insectes et même d'oiseaux. C'est ainsi que 75 % des genres à espèces anémochores des Mascareignes existent aussi à Madagascar et en Afrique.

5.1.3 Les agents biotiques

En dehors des 8 % des genres apportés par la mer et des 30 % apportés par les vents (Th. Cadet), 50 % ont dû être apportés par les oiseaux :

- * oiseaux marins qui parcourent de grandes distances à partir des lieux de nidification (sternes, macoas, pétrels) volontairement ou non, pris parfois dans des trajectoires cycloniques ;

- * oiseaux terrestres migrateurs, notamment les espèces visiteuses limicoles en provenance d'Asie, d'Europe... ;

- * oiseaux terrestres : certains d'entre eux ont pu franchir des distances importantes en volant ou entraînés par les cyclones, vivants ou morts

Les oiseaux ont apporté de nombreuses semences fixées à la surface de leur corps ou dans leur tube digestif.

Th. Cadet évalue la fréquence moyenne d'apport des genres de plantes à fleurs à un tous les 30 000 ans.

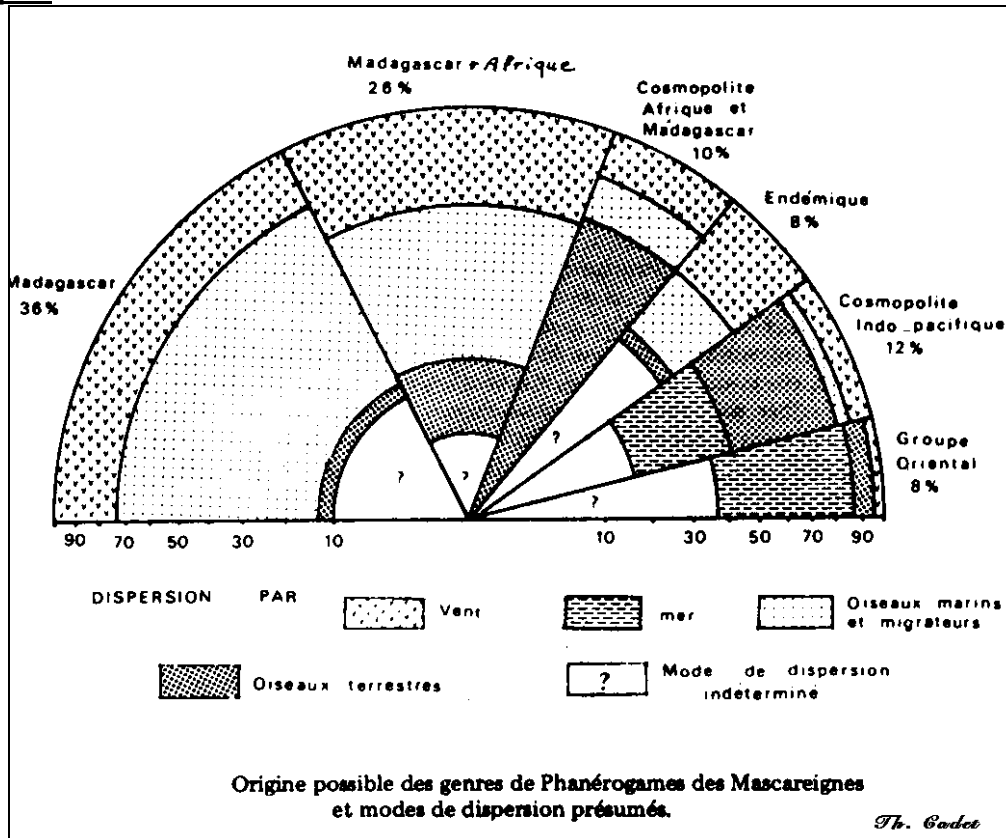
5.2 Espèces indigènes, endémiques, exotiques

Une espèce **indigène** existait à La Réunion avant l'arrivée de l'homme tandis qu'une espèce **exotique** est une espèce introduite par l'homme.

On chiffre actuellement à près de 1000 espèces introduites depuis 300 ans.

Une plante **naturalisée** a été au départ introduite par l'homme (exotique) mais, par la suite, elle s'est multipliée ou propagée dans un milieu donné, sans intervention humaine ; certaines d'entre elles deviennent envahissantes et représentent un danger pour la flore autochtone : ce sont les pestes végétales.

Parmi les espèces indigènes, certaines d'entre elles ont évolué localement et ne se retrouvent pas ailleurs : ce sont les **endémiques**.



Les îles de l'archipel des Mascareignes sont géologiquement jeunes et le niveau de l'endémisme n'y a pas encore dépassé celui du genre ; il est évalué à 36 genres de phanérogames pour l'archipel (25 à Maurice, 23 à La Réunion dont 17 en commun ; Maurice possède 7 genres qui lui sont propres et La Réunion 5) ; au niveau spécifique, 486 espèces sont spéciales à l'archipel des Mascareignes dont 160 pour La Réunion, soit environ 30 % de la flore indigène.

Même au sein d'une espèce qui se trouve sur 2 ou 3 îles des Mascareignes, il se dessine parfois un début d'évolution divergente.

Le mécanisme de l'évolution peut être responsable de changement peu profond, ce qui permet de reconnaître l'espèce d'origine (bois de rempart et bois de fleurs jaunes, reconnaissables en Afrique) ; parfois, le changement, plus important, en fait une espèce nouvelle (grand natte, tamarin des hauts) ; enfin, on peut difficilement établir la parenté avec les espèces des autres régions dans le cas du palmiste poison ou du bois de Laurent Martin (*Forgesia borbonica*).

J. Dupont, J.C. Girard et M. Guinet (voir bibliographie) retiennent 9 espèces endémiques "excessivement menacées, à sauver de toute urgence" et 36 autres espèces endémiques "vulnérables, menacées à plus ou moins long terme" ; le Conservatoire et Jardin Botanique de Mascarine mène en ce domaine une action remarquable (multiplication in vitro...).

6 Orientations bibliographiques

- Pierre Rivals : Etudes sur la végétation naturelle de l'île de La Réunion - 214 pages - 1952
- Thérésien Cadet, Robert Hary, Bernard Nourigat, Jocelyne Pérez, Régine Vabois : Excursion botanique au Grand Brûlé (11 juin 1972) - 24 pages in Bulletin de liaison et d'information pour l'enseignement en Biologie-Géologie - C.D.D.P. de La Réunion - juillet 1972
- Thérésien Cadet : Excursion à Saint-Philippe ; colonisation des laves et forêt tropicale humide - 8 pages in Association des Professeurs de Biologie et Géologie ; journées nationales d'études 5-12 août 1976 - C.D.D.P. de La Réunion - 1976
- Thérésien Cadet : La végétation de l'île de La Réunion ; étude phytoécologique et phytosociologique - 312 pages - Imprimerie Cazal - 1980
- Thérésien Cadet : A la découverte de La Réunion ; volume 4 : la flore 1 - Edition Favory - 1980
- Patrick Bachélery : Le Piton de la Fournaise ; étude volcanologique, structurale et pétrologique - 262 pages - 1981
- Véronique Rosello : Les sols bruns des hauts ; caractérisation minéralogique et microstructurale de matériaux andosoliques ; reconnaissance expérimentale de leur comportement - 202 pages - 1984
- Roger Lavergne : Fleurs de Bourbon (10 volumes parus) - Imprimerie Cazal - 1980-1990
- C. Doumenge et Y. Renard : La conservation des écosystèmes forestiers de l'île de La Réunion - U.I.C.N., l'alliance mondiale pour la nature - Société Réunionnaise pour l'Etude et la Protection de l'Environnement - 1989
- Joël Dupont, Jean-Claude Girard, Marcel Guinet : Flore en détresse ; le livre rouge des plantes indigènes menacées à La Réunion - S.R.E.P.E.N. et Région Réunion - 1989
- Thérésien Cadet et Bernard Nourigat : Arbres et arbustes des forêts de La Réunion - publication commencée en 1982 et actuellement en suspens - les planches de description de quelques végétaux en annexe, sont extraites de ce projet de publication.
- Pierre Sigala et Roger Lavergne : La forêt de Mare-Longue : guide botanique - O.N..F. - 1994 (disponible en librairie).