



Opération Ecerex — Sur le bassin versant C, plantanon de pomelos.

Photo Sarrailh.

MISE EN VALEUR DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER GUYANAIS

Opération ECEREX : résumé des premiers résultats

par J.-M. SARRAILH
*Coordonnateur du projet
C.T.F.T. - Guyane*

SUMMARY

THE DEVELOPMENT OF THE FOREST ECOSYSTEM IN GUYANA : OPERATION ECEREX. A SUMMARY OF INITIAL RESULTS

Operation ECEREX is a multidisciplinary combined operation undertaken in French Guyana to investigate the possibilities of developing the forest ecosystem following exploitation for papermaking purposes.

Studies of the effects of this exploitation and of the site conditions created have been made on ten elementary catchment basins (1 to 2 hectares) and a 25-hectare plot in which the forest was allowed to regenerate naturally.

These studies led to the establishment of an original method of pedological investigation revealing the predominance of the type of soil drainage over most other parameters (relating to hydrology, botany, soil biology, etc.).

Thus in the most contrasting cases — soils with free vertical drainage and soils with blocked vertical drainage — run-off varies from 5 % to 26 % and percolation from 43 % to 9 % in the forest.

In situ measurements show that the number of floods increases by 50 % to 150 % in relation to initial forest conditions. On the other hand phenomena of erosion, multiplied tenfold in the stage of clearing and preparation of sites, stabilizes very quickly at a level comparable to that observed in the natural forest as soon as vegetation has been re-established.

Where agronomy is concerned, initial results obtained with pasture land and orchards indicate the possibility of such developments, provided that standards of cultivation are strictly adhered to (fertilization, maintenance, etc.).

RESUMEN

VALORIZACION DEL ECOSISTEMA FORESTAL DE GUAYANA OPERACION ECEREX : COMPENDIO DE LOS RESULTADOS PRELIMINARES

La operación ECEREX constituye una acción concertada entre diversas disciplinas, que se ha emprendido en la Guayana francesa, acerca de las posibilidades de valorización de la economía forestal considerando una explotación papelerera.

Los estudios acerca de los efectos de esta explotación y de los acondicionamientos creados se han seguido en diez cuencas de captación elementales (1 a 2 ha) y una parcela de 25 ha que se ha dejado en fase de regeneración forestal natural.

Estos estudios han permitido la elaboración de un método original de investigación en el campo de la edafología, que ha permitido hacer resaltar el carácter preponderante del tipo de drenaje de los terrenos con respecto a la mayor parte de los demás parámetros (hidrológicos, botánicos, biología de los suelos, etc.).

Así, por ejemplo, y mencionando los casos de mayor contraste — suelos de drenaje vertical libre y suelos de drenaje vertical bloqueado — la escorrentía oscila entre 5 y 26 % y la percolación entre 43 a 9 %, en el bosque.

Las mediciones efectuadas in situ muestran que el número de las crecidas aumenta de un 50 a un 150 % con relación al estado forestal inicial.

En cambio, los fenómenos de erosión, que vienen a multiplicarse por diez en la fase de desbroce y de preparación de los terrenos que se trata de acondicionar, se estabilizan de forma sumamente rápida para llegar a un nivel comparable al observado en el bosque natural, a partir del momento en que un vuelo forestal se vuelve a instalar.

Considerando el problema desde su punto de vista agronómico, los resultados preliminares obtenidos en pastos y huertas demuestran la posibilidad de valorizaciones semejantes, con la oportuna reserva de un riguroso respeto de las normas de cultivo (fertilización, conservación, etc.).

AVANT-PROPOS

Le fait d'assurer la coordination de l'Opération ECEREX nous a conduit à être souvent le rapporteur des travaux menés par l'ensemble des chercheurs ayant participé à sa réalisation.

Ainsi, il a déjà paru dans cette revue une courte présentation du Projet et des dispositifs utilisés (B.F.T. n° 189 - 1980). Cinq ans après, il est grand temps d'y présenter un résumé des résultats obtenus, répondant en cela aux vœux de toutes les personnes concernées par la mise en valeur du massif forestier guyanais et plus largement

de toutes les forêts tropicales humides.

Il est impossible de citer les nombreuses publications faites sur ces travaux mais une bibliographie finale en donne l'essentiel. Plusieurs ouvrages en préparation en feront prochainement un compte rendu exhaustif.

L'occasion m'est ici offerte de remercier les chercheurs qui ont toujours eu la volonté d'unir leurs travaux et de réaliser ensemble cette opération. La notoriété d'ECEREX tient en grande partie à cet état d'esprit.

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

GÉNÉRALITÉS

L'opération ECEREX (Ecologie, Erosion, Expérimentation) a pour titre exact : « Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais — étude écologique de son évolution sous l'effet des transformations ». Elle a été conçue en 1976 (1) pour répondre aux problèmes posés par le développement d'une industrie papetière envisagée à l'époque dans ce département.

Son but est d'étudier en premier lieu le milieu naturel (composition, organisation et fonctionnement) pour

(1) Recherches sur les possibilités de mise en valeur et de transformation de l'écosystème forestier tropical humide et les effets de ses modifications en Guyane — C.T.F.T. (BAILLY) et ORSTOM (DUBREUIL) 6.09.1976.

analyser ensuite l'influence des modifications apportées par une exploitation papetière suivie ou non de divers types d'aménagement : agricole, forestier ou pastoral. En effet, ces connaissances essentielles sur l'évolution de

l'écosystème forestier après transformation manquent ou sont incomplètes en Guyane, malgré leur importance pour un développement rationnel de cette région.

LES PROJETS PAPETIERS

A partir de 1975, la volonté politique d'accélérer le processus de développement de la Guyane Française débouche sur l'initiation de trois projets papetiers.

— Le projet PARSONS et WHITTMORE, le plus avancé, consistait en une usine de pâte kraft blanchie, à base de feuillus hétérogènes, avec production de 800 tonnes par jour, et en une scierie d'une capacité initiale de 100 m³ également par jour, ce qui nécessitait la coupe d'environ 5.000 hectares de forêt par an. Le site prévu était situé entre Kourou et Sinnamary. Un permis d'exploration y était accordé sur 300.000 ha.

— Le projet AUSSEDAT — REY — PAPETERIES DE FRANCE envisageait une usine de pâte de grande capacité dans la région Maroni-Mana.

— Enfin, un projet à plus long terme (INTERNATIONAL PAPER C^o) prévoyait, sur la région Comté-Orapu, une exploitation globale d'environ un million de m³ de bois par an.

Les usines devaient s'approvisionner, dans un premier temps, directement à partir de l'exploitation de la forêt naturelle suivant un rythme approximatif de

15.000 hectares par an, leur fonctionnement étant par la suite assuré par des reboisements en essences à croissance rapide (Pins et Eucalyptus) établis sur les surfaces ainsi déforestées.

La productivité supposée de tels reboisements devait alors permettre d'envisager l'installation de périmètres agricoles et un développement rural indispensable au développement général induit par ces projets industriels. Enfin, une part importante des surfaces déforestées devait également être laissée à la régénération naturelle.

Conscient du risque écologique que présentaient ces projets (érosion et modification des régimes hydrologiques des cours d'eau, baisse rapide des productivités, dégradations biologiques diverses), les Pouvoirs Publics demandèrent aux organismes de recherche déjà présents en Guyane, ou habilités à traiter ces problèmes, de mettre en place un dispositif d'étude dans le site retenu pour la création de l'une des unités papetières.

Il s'agissait du projet ARBOCEL (*) situé près de Sinnamary en zone côtière centrale.

LES OBJECTIFS

Il a été demandé aux organismes de recherche (l'ORSTOM (**), le C.T.F.T., le Museum National d'Histoire Naturelle auxquels s'est joint rapidement l'I.N.R.A.) de mettre en place un dispositif d'étude permettant :

— de définir les techniques nécessaires à l'implantation d'écosystèmes simplifiés après l'exploitation papetière ;

— de préciser et mesurer les effets que ces modifications peuvent entraîner sur l'équilibre des facteurs de production par comparaison avec le fonctionnement de

l'écosystème forestier initial dont il s'agit de parfaire la connaissance ;

— d'estimer la productivité des écosystèmes transformés et d'assurer leur pérennité ;

— de fonder sur les résultats acquis des modèles d'aménagement correspondant aux schémas de mise en valeur susceptibles d'être généralisés en Guyane.

L'ensemble de ces objectifs a permis d'inclure cette opération dans le programme MAB 1 (Man and Biosphere) de l'UNESCO.

LA MÉTHODOLOGIE

L'essentiel du programme à développer consistait à exploiter des dispositifs comparatifs en petits bassins versants expérimentaux permettant une approche globale des phénomènes.

Le schéma méthodologique principal relève ainsi des principes suivants :

— traiter le problème de manière pluridisciplinaire,

(*) Le groupement ARBOCEL était formé par la Société américaine PARSONS et WHITTMORE, associée au Groupement Européen de Cellulose, à la Caisse Centrale de Coopération Economique et au C.T.F.T.

(**) ORSTOM : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.
C.T.F.T. : Centre Technique Forestier Tropical.

— connaître le plus parfaitement possible la composition et le fonctionnement de l'écosystème forestier initial,

— exécuter les travaux d'aménagement à une échelle proche de la vraie grandeur,

— définir un modèle hydrologique transposable à l'échelle de la région concernée,

— assurer le suivi scientifique et technique des opérations jusqu'à la phase de stabilisation des phénomènes.

L'APPROCHE PLURIDISCIPLINAIRE

La nature même du programme à développer impliquait que dès le départ les recherches soient orientées vers **une application pratique**, c'est-à-dire que tout en abordant les aspects fondamentaux, et en y associant les spécialistes correspondants, le programme soit concerté et animé de manière à aboutir à des résultats concrets, utilisables pour le développement. Le C.T.F.T. fut donc désigné comme coordonnateur de l'opération.

Le choix des surfaces aménageables en bassins versants représentatifs de la géographie du massif forestier guyanais, a pu ainsi être réalisé de façon à satisfaire les besoins des pédologues, des hydrologues comme ceux des spécialistes de la mise en valeur (forestiers, agronomes, pastoralistes...).

Il faut noter aussi la création d'un bulletin de liaison qui a permis une diffusion rapide des résultats.

BILAN SCIENTIFIQUE DE L'OPÉRATION

DESCRIPTION DU DISPOSITIF

La méthodologie expérimentale utilisée dans l'opération ECEREX a consisté à identifier des surfaces géographiques aussi homogènes que possible, correspondant à des unités hydrologiques élémentaires et situées dans une zone représentative du massif forestier guyanais, et à les équiper de dispositifs de mesure appropriés permettant de définir les diverses caractéristiques du régime des eaux de surface.

Dans une première phase qui a duré en moyenne deux années, ces bassins ont été étalonnés au point de vue hydrologie et érosion et analysés au point de vue de leur couvert et de leur sol, sans qu'il y ait eu de modification apportée au milieu naturel.

Dans une seconde phase, certains bassins ont subi des transformations correspondant aux divers schémas ou modèles de mise en valeur concevables, alors que d'autres conservaient leur couverture forestière pour servir de témoin.

Ces types d'aménagement à expérimenter : vergers d'agrumes, pâturages artificiels, reboisements en comparaison avec une culture traditionnelle sur brûlis, régénération naturelle après exploitation, ont été définis en étroite collaboration avec les Services Départementaux de Développement.

10 bassins versants élémentaires d'une superficie d'un hectare et demi environ ont été sélectionnés.

- bassin A : pâturage,
- bassins B et F : témoins,
- bassin C : verger d'agrumes,
- bassins D et E : recré naturel,
- bassin G : planté en Pins,
- bassin H : planté en Eucalyptus,
- bassin I : culture sur abattis,
- bassin J : planté en Framiré (*Terminalia ivorensis*).

Tous les bassins aménagés ont fait l'objet d'une exploitation papetière à l'exception du bassin I.

Cette exploitation consistait à abattre à la scie à chaîne les arbres de plus de 20 cm de diamètre et à débarber les grumes, à l'exception des Chrysobalanacées (cf. installation de la parcelle ARBOCEL ci-après).

Les travaux d'exploitation et de défrichement ont été réalisés en saison sèche pour les bassins A, C et J et en saison des pluies pour les bassins D, E, G, H.

Parallèlement, des études ont été menées sur 11 parcelles élémentaires (100 à 400 m²) de mesure du ruissellement et de l'érosion sous forêt et sous cultures fourragères.

Enfin, une parcelle de régénération naturelle, dite parcelle ARBOCEL, a été exploitée en 1976. La taille de cette parcelle, 25 ha, doit permettre de suivre la régénération naturelle après exploitation papetière à grande échelle.

CARTOGRAPHIE PÉDOLOGIQUE ET DYNAMIQUE DES BASSINS

Choix du site et des bassins

Le dispositif a été implanté en plein centre du projet PARSONS et WHITTMORE, le long de la route de St Elie.

Il constitue, à ce titre, un milieu particulièrement représentatif de la frange forestière guyanaise facile-

ment exploitable avec, en outre, l'avantage d'une bonne accessibilité, condition qui l'avait déjà fait retenir pour l'implantation de l'essai ARBOCEL (simulation technico-économique du projet).

Le relief en est constitué par une succession de petites collines (relief en peigne ou en « demi-banane ») et il se prête particulièrement bien à l'individualisation de bassins versants élémentaires présentant une bonne homogénéité des paramètres de surface.

Le substrat géologique de cette région appartient à la série des schistes du Bonidoro.

Bien que les sols en dérivant fussent à l'époque mal

connus, des observations succinctes avaient déjà permis de conclure à la complexité de leur dynamique dont les caractéristiques avaient guidé le choix des bassins :

— 1 seul bassin à dynamique de l'eau verticale et profonde (ou drainage vertical libre : D.V.L.) car il ne pose pas de véritables problèmes pour la mise en valeur.

— 4 bassins à dynamique de l'eau superficielle et latérale (ou drainage vertical bloqué : D.V.B.), les plus fréquents, pour y étudier leurs possibilités de mise en valeur agronomique.

— 5 bassins mixtes permettant de tester la modélisation de la dynamique des phénomènes.

Résultats obtenus (BOULET)

L'étude de chaque bassin a permis de mettre en relief l'évolution des différents caractères et horizons pédologiques d'un bassin à l'autre. La succession des schémas apparaît alors comme une séquence évolutive retraçant les transformations successives d'une couverture initiale. Leur description rapide est la suivante : (fig. 2).

Stade I : La couverture est intacte, elle présente partout un drainage vertical libre. Le ruissellement est faible. Une nappe fluctue à l'aval (bassin C).

Stade II : L'amincissement de l'ensemble supérieur microagrégé provoque le basculement du drainage avec fort ruissellement et circulation latérale au-dessus d'un volume sec au toucher, pas ou peu affecté par la dynamique de l'eau. Une nappe peut ou non être observée à l'aval (bassins D et E).

Stade III : Le blocage du drainage est généralisé de la ligne de partage des eaux au thalweg (bassins A et B).

Stade IV puis V : La poursuite de l'enfoncement de la surface topographique et des horizons fonctionnels dans la couverture initiale fait progressivement disparaître l'horizon argileux rouge, tandis que le thalweg atteint le magasin de nappe général (bassins F, G, H).

Il est dès lors possible de caractériser la couverture pédologique d'un bassin versant de façon très précise en indiquant seulement son stade d'évolution. On dispose ainsi d'un outil de cartographie synthétique rapide, permettant d'extrapoler les résultats hydrologiques, agronomiques ou autres obtenus en bassins versants ou sur tout autre site expérimental de la même région naturelle.

BILAN HYDRIQUE ET ÉROSION EN BASSINS VERSANTS

Forêt Naturelle (ROCHE)

Sous forêt le bilan tel qu'il a pu être établi est le suivant :

Pluie	: 3.300 mm ;
Evapotranspiration (ETR)	: 43 à 47 % ;
Ruissellement (R)	: 5 à 26 % ;
Écoulement retardé	: 1 à 18 % ;
Écoulement superficiel	: 12 à 44 %.

Pour plusieurs bassins, nous avons détaillé ce bilan (fig. 2) suivant les stades d'évolution pédologique.

Les différences observées ne dépendent donc pas du

facteur topographique, mais bien du stade d'évolution de la couverture pédologique.

En effet pour les 6 premiers bassins équipés (C, D, E, I, B, A) on montre qu'il existe une corrélation étroite entre le pourcentage de la surface occupée par les sols à D.V.L. et l'écoulement annuel.

L'érosion mécanique sous forêt est comprise entre 0,2 t/ha et 1,1 t/ha dont 17 à 77 % sous forme de suspensions. Les valeurs les plus faibles sont observées sur le bassin C en D.V.L. et les plus fortes sur le bassin F (stade V).

Modification du comportement hydrologique et de l'érosion après aménagement (FRITSCH)

L'expérimentation agro-forestière conduite sur les 4 bassins concerne deux types de milieu très différents, en fonction de la dynamique hydrique des sols : un bas-

sin à drainage vertical libre, ruisselant très peu sous forêt (4,4 %) et des bassins à drainage bloqué, sur lesquels le ruissellement représente de 15 à 35 % de la plu-

FIG 1 LE DISPOSITIF ECEREX

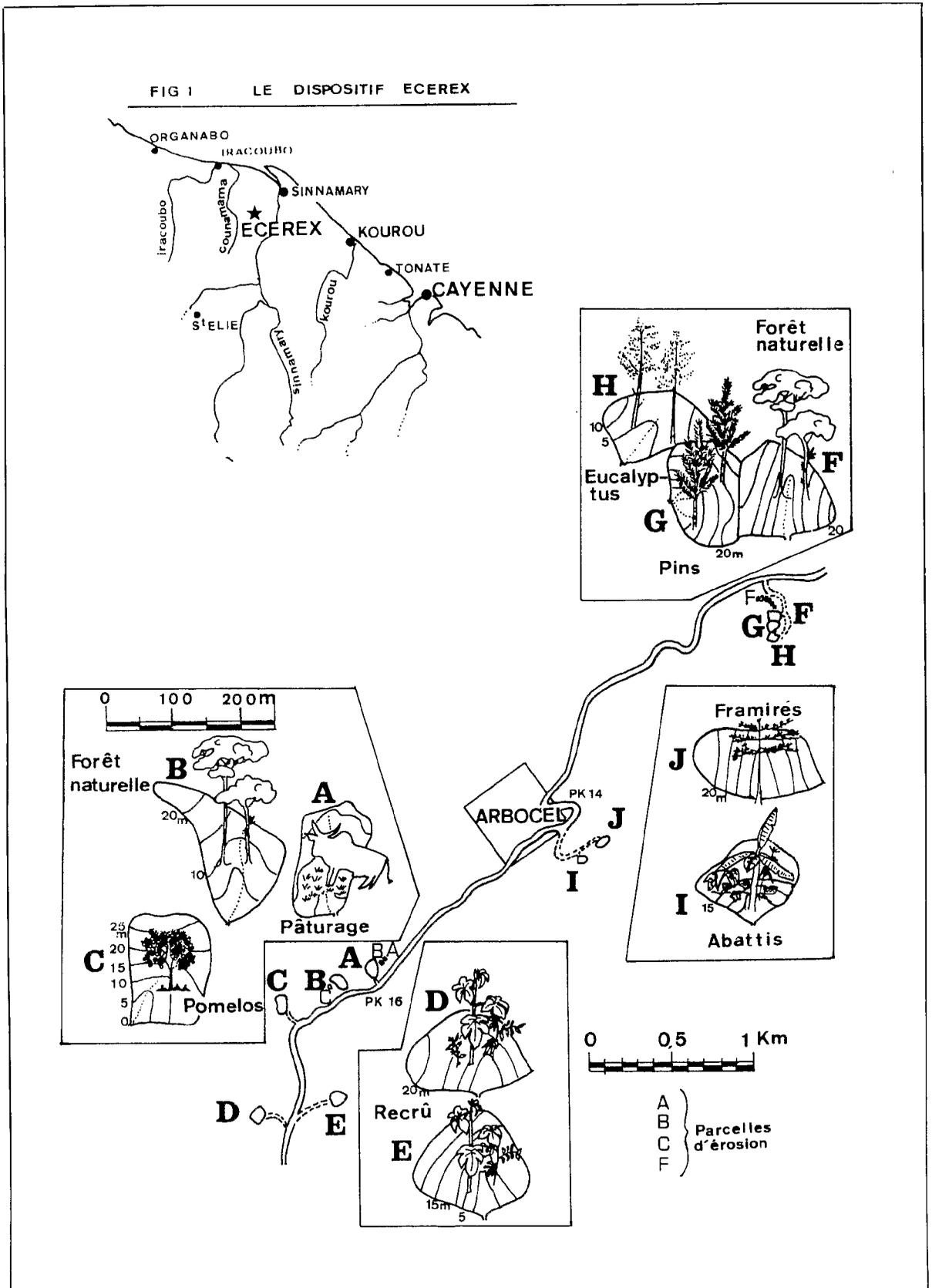
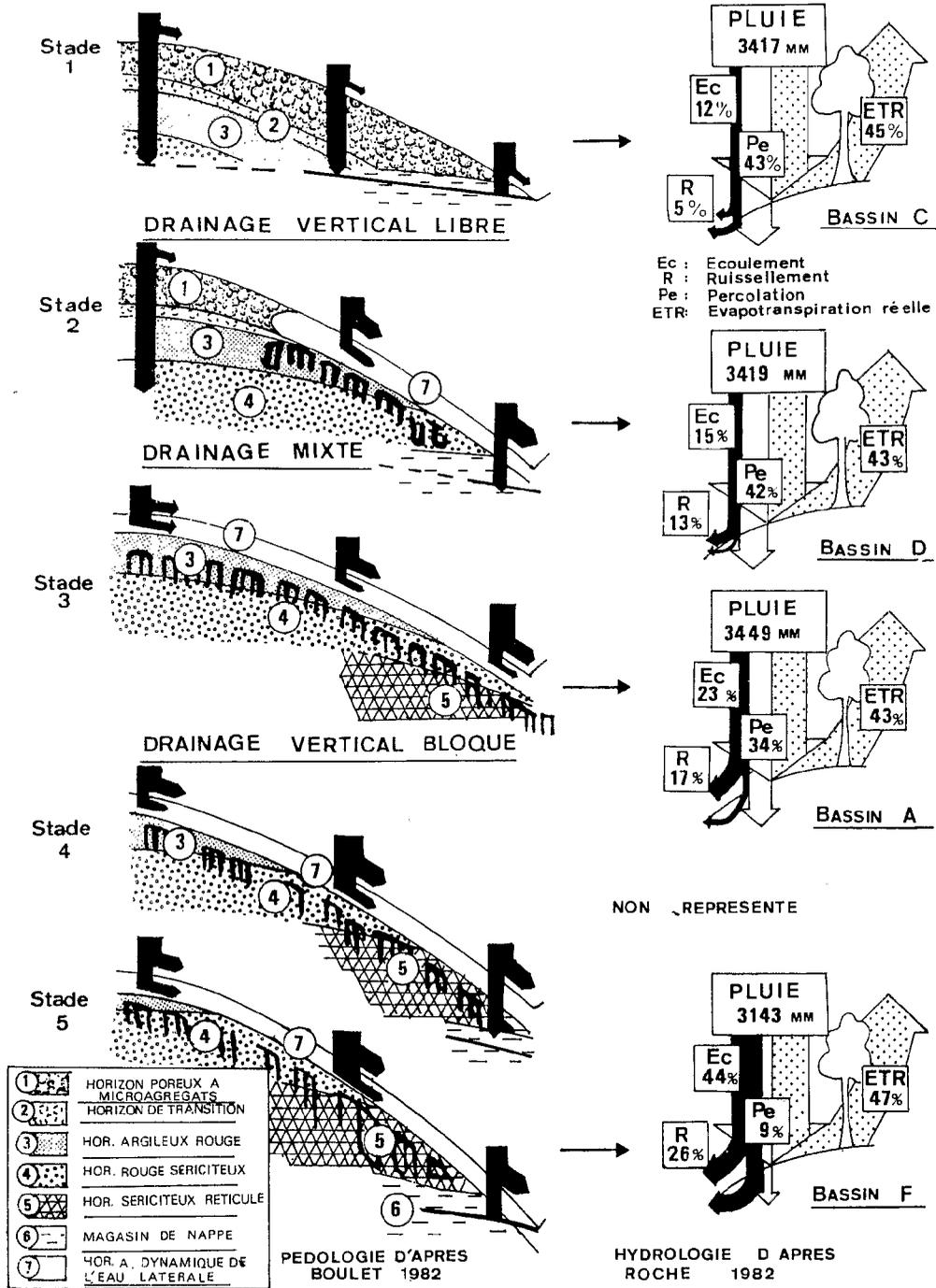


Fig 2

SCHEMA DE L'EVOLUTION DES COUVERTURES PEDOLOGIQUES ET BILAN DE L'EAU



viométrie annuelle sous forêt primaire, cette dispersion étant principalement liée à l'extension plus ou moins grande des zones hydromorphes de bas-fonds.

Après l'aménagement, les comportements hydrologiques de ces deux groupes continuent d'être très différents mais ces dérives ne sont pas parallèles et des chan-

gements de nature importants interviennent dans les écoulements des bassins perméables.

LES NOUVEAUX RÉGIMES HYDRIQUES DES SOLS À DRAINAGE BLOQUÉ :

— La pente de la relation $Q = f(P)$, c'est-à-dire la quantité d'eau disponible pour l'écoulement superficiel à l'échelle de chaque averse, **n'augmente pas de façon significative avec le défrichement**, surtout si l'on considère les averses abondantes (supérieures à 25 mm) pour lesquelles la part de l'interception est faible quelle que soit l'humectation préalable de la canopée.

— Une augmentation très nette du nombre des crues, dans un rapport de 1,5 à 2,5 **permet cependant aux écoulements d'augmenter** très sensiblement : de 1,7 à 1,8 pour l'écoulement annuel, de 1,5 à 1,9 pour le ruissellement des crues.

— Ces bassins, une fois défrichés, **écoulent davantage d'eau que la suppression de l'interception forestière n'en fournit**. Au plan agronomique, on peut constater que les caractéristiques hydrodynamiques de ces sols, médiocres à l'origine, se détériorent significativement avec le défrichement.

— L'effet du pâturage brouté, observé sur un seul bassin de ce groupe conduit à une **réduction très légère de certains facteurs de croissance** établis sur sol nu : le ruissellement, par exemple devient 1,64 fois celui de la forêt primaire, contre 1,89 après défrichement. Par contre, aucun effet réducteur n'est perceptible sur les débits de pointe et l'écoulement annuel est même légèrement plus élevé (1,94) que sur sol nu (1,77).

LES NOUVEAUX RÉGIMES HYDRIQUES DES SOLS À DRAINAGE LIBRE :

— Sur ce type de sol, le **rendement hydrologique superficiel de chaque averse augmente** très sensiblement avec le défrichement. La relation pluie de l'averse-ruissellement de la crue permet d'affirmer que l'espérance moyenne du ruissellement passe de 11 % sous forêt à 27 % sur sol défriché pour une averse de 25 mm.

— Comme dans le cas des sols à drainage bloqué, le **nombre des crues augmente** très sensiblement dans un rapport 1,8 mais les **autres paramètres hydrologiques accusent les hausses les plus importantes** de tout le dispositif : 2,2 pour l'ensemble de l'écoulement en crue, 2,5 pour le ruissellement.

— Néanmoins, **les valeurs absolues** de l'écoulement superficiel **demeurent très modestes** puisque le coefficient annuel d'écoulement des crues après défrichement, sur ce type de sol, atteint à peine 22 %.

— De surcroît, sur ces bassins, **les quantités d'eau supplémentaires** qui transitent sur le déversoir **sont inférieures** à l'excédent dégagé après la suppression de l'interception forestière. C'est ainsi que durant la saison pluvieuse 1979, 80 % des 380 mm de pluie provenant de l'absence d'interception se sont écoulés. Le reste a pu s'infiltrer ou constituer des réserves utilisables. Ce type de sol confirme et améliore même ses caractéristiques agronomiques favorables.

— **Les débits de pointe**, après défrichement, **augmentent** beaucoup plus que sur sols imperméables et **dans un rapport 2,5**, mais ils restent toutefois **très inférieurs, en valeur spécifique**, à ceux des autres bassins. Par exemple, le débit maximum instantané sous forêt qui était pendant la période d'observation, égal à 75 l/s/ha aurait été de 188 l/s/ha sur sol nu alors que la crue maximale sur le bassin G a été de 250 l/s/ha. Ils seraient devenus 420 l/s/ha si ce bassin avait été défriché à ce moment-là.

— **Les effets de l'aménagement** testé (vergers de pomelos et *Bracharia U.S.D.A.*) **réduisent très faiblement** le ruissellement annuel du sol nu, dans une proportion qui passe de 2,5 à 2,4. Les débits de pointe régressent dans les mêmes conditions de 2,5 à 1,6 fois leur valeur sous forêt.

LES MODIFICATIONS DES PHÉNOMÈNES ÉROSIFS :

La première constatation qui s'impose à l'œil est l'importance des déplacements de terre le long des versants, surtout dans le cas des défrichements faits en saison des pluies.

Les effets mesurés à l'exutoire des bassins A, G et H donnent les résultats suivants :

TABLEAU 1

TRANSPORTS SOLIDES ANNUELS EN SUSPENSION ET CHARRIAGE À L'EXUTOIRE DES BASSINS VERSANTS (kg. ha)

	en kg/ha	A	G	H
Sous forêt	suspensions	280	390	429
	charriages	390	35	82
	total	670	425	511
Année du défrichement	suspensions	5 700	7 900	2 800
	charriages	6 300	9 200	3 100
	total	12 000	17 100	5 900
	accroissement	× 18	× 40	× 12

L'effet multiplicatif sur les transports solides allant de 12 à 40, quoique significatif, est plus modeste que celui de l'érosion des versants, le potentiel naturel de transport ne pouvant évacuer vers l'aval tous les sédiments déplacés par l'érosion provoquée.

Fait intéressant, sur l'ensemble des bassins traités, les maxima du transport solide ne se situent pas pendant le défrichement, mais pendant la mise en place de l'aménagement (labour préalable à la plantation du pâturage, creusement des trous pour l'arboriculture ou la sylviculture). Pendant ces périodes de quelques semaines au plus, l'érosion a réellement été spectaculaire : sur le bassin A, par exemple, les charriages ont été multipliés par 200 et le débit en suspension par 55 par rapport à l'état initial. Ces paroxysmes n'ont duré cependant que très peu de temps.

Dans la première phase de stabilisation des aménagements, on observe un transport solide trois fois plus

élevé sous pâturage que celui que l'on aurait pu mesurer dans le même temps sous forêt primaire, mais les essais plus anciens menés par le C.T.F.T. sur parcelles

élémentaires concluent que l'on parvient rapidement à une érosion annuelle tout à fait comparable à celle préexistante au défrichement.

RUISSELLEMENT ET ÉROSION EN PARCELLES ÉLÉMENTAIRES (SARRAILH)

Liée au dispositif de 10 bassins versants, l'expérimentation en parcelles élémentaires a pour but de permettre la caractérisation du ruissellement et de l'érosion à plus

grande échelle que les bassins et sur des surfaces plus homogènes.

Dispositif expérimental

La station est équipée de 11 parcelles en deux dispositifs :

PARCELLES SOUS FORÊT

Deux parcelles sont voisines du bassin A, toutes les deux sur sols à **drainage bloqué à moyenne profondeur**.

— La parcelle A, de $10 \times 40 = 400 \text{ m}^2$, a une *perméabilité de surface faible*. Elle inclut des pentes de 18 % (dans la partie supérieure) jusqu'à des pentes de 35 %.

— La parcelle B, de $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$, sur des sols à *perméabilité de surface élevée*. Elle est située dans la partie supérieure du relief (pente de 18 %).

Une troisième parcelle est située près du bassin B sur des sols à **drainage vertical libre**.

— La parcelle C, de $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$, située à la partie supérieure du relief (pente de 18 %).

PARCELLES SOUS PÂTURAGES

Sept parcelles sont installées, après défrichement sur sol à drainage bloqué près du bassin F, d'une superficie de 200 m^2 .

Elles ont été installées au départ avec les couvertures graminéennes suivantes : (fig. 3).

Fig 3 PLAN D'INSTALLATION DES PARCELLES FOURRAGES

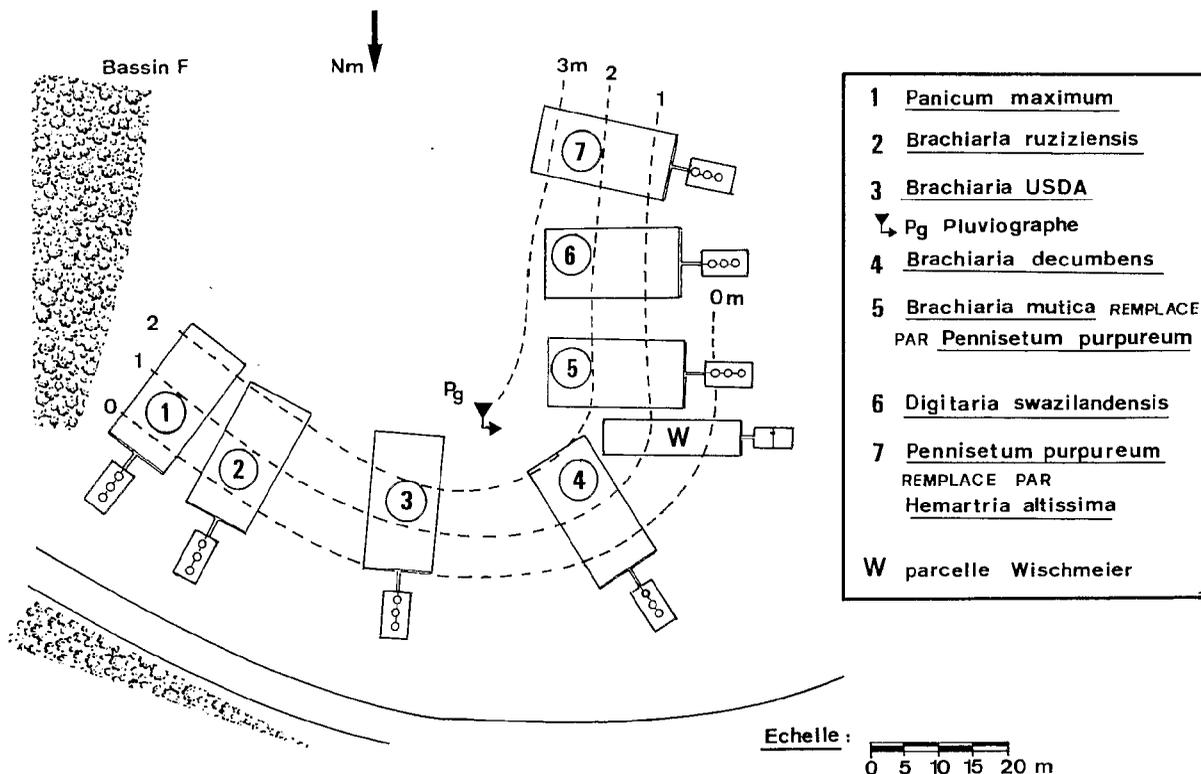
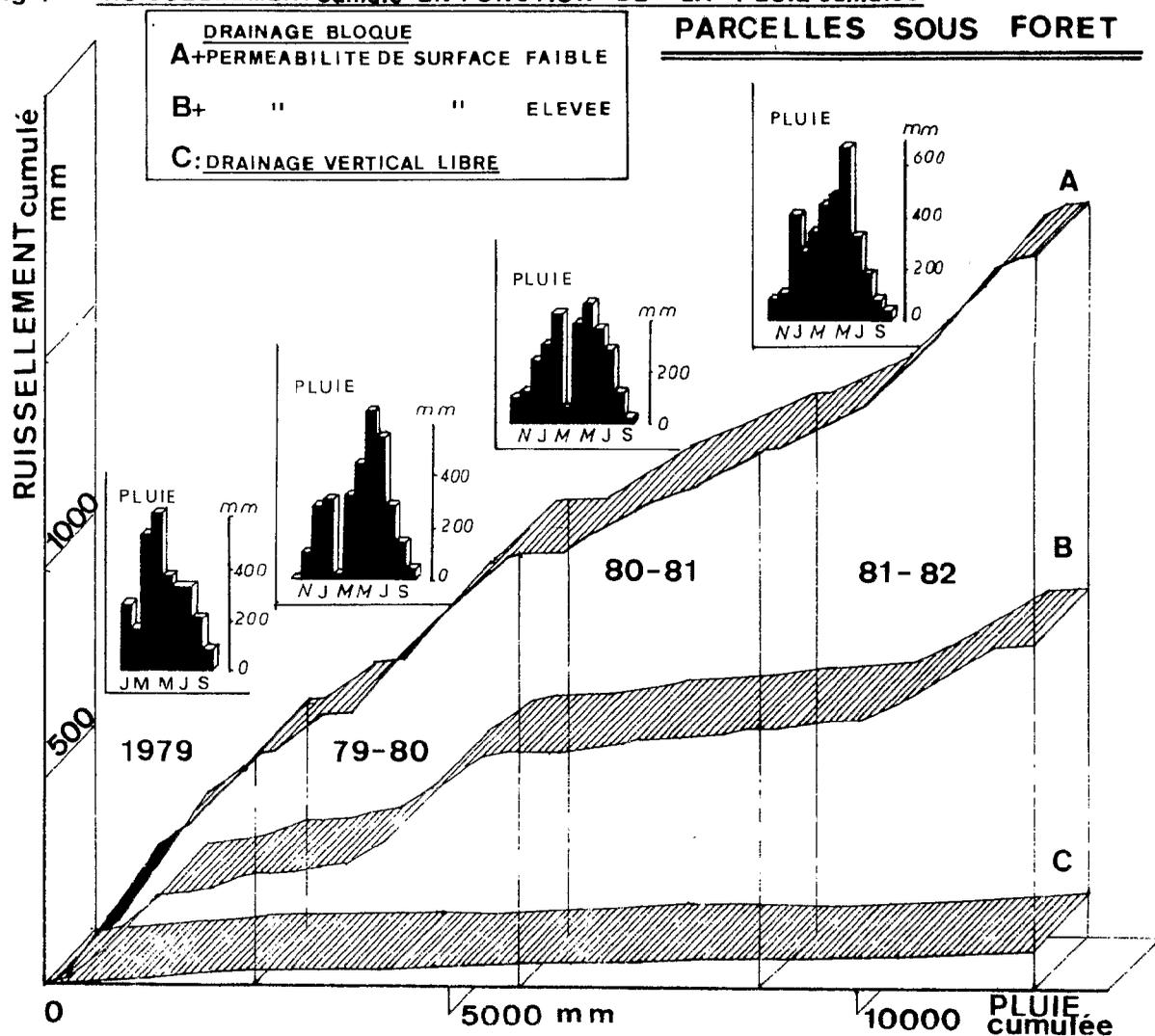


Fig 4 RUISSELLEMENT cumulé EN FONCTION DE LA PLUIE cumulée



- P 1 : *Panicum maximum* ;
- P 2 : *Brachiaria ruziziensis* ;
- P 3 : *Brachiaria U.S.D.A.* ;
- P 4 : *Brachiaria decumbens* ;
- P 5 : *Brachiaria mutica* ;
- P 6 : *Digitaria swazilandensis* ;
- P 7 : *Pennisetum purpureum*.

En 1982 au vu des mauvais rendements, on a modifié les couvertures des parcelles 5 et 7 qui deviennent :

- P 5 : *Pennisetum purpureum* (sur billons) ;
- P 7 : *Hemarthra altissima*.

PARCELLE WISCHMEIER

Il s'agit d'une parcelle de 100 m² maintenue en sol nu par ratissage régulier. Elle permet — au moyen de l'équation universelle de Wischmeier — d'obtenir la valeur de l'indice d'érodibilité du sol.

Résultats

PARCELLES SOUS FORÊT (fig. 4)

Pour une pluviométrie moyenne annuelle de 3.047 mm, les ruissellements sont respectivement :

- 1 % de la pluie sur drainage vertical libre (stade I) : parcelle C ;
- 7 % de la pluie avec blocage du drainage à moyenne profondeur (stade III) : parcelle B ;
- 15 % de la pluie avec blocage du drainage près de la surface (stade III) : parcelle A.

Ces valeurs sont très comparables à celles observées en bassins versants (fig. 2). Ainsi des corrélations étroites ont pu être établies entre le ruissellement sur parcelles et celui sur bassins versants.

PARCELLES SOUS FOURRAGES

Cette expérimentation permet de comparer différen-

Opération Ecerex — Cuve et partiteur
sur une parcelle destinée à la production de fourrage.

Photo Sarrailh.

tes couvertures graminéennes à la fois sur le plan du ruissellement, de l'érosion mécanique ou chimique et de la productivité.

Les résultats obtenus sont là encore très cohérents avec ceux observés sur le bassin-versant A : les ruissellements sont fortement augmentés par la mise en place des fourrages et atteignent 50 à 64 % de la pluie la première année.

Trois ans après, les ruissellements étaient revenus à un niveau sensiblement inférieur :

Parcelle 4 : *Brachiaria decumbens* : 29 % de la pluie ;

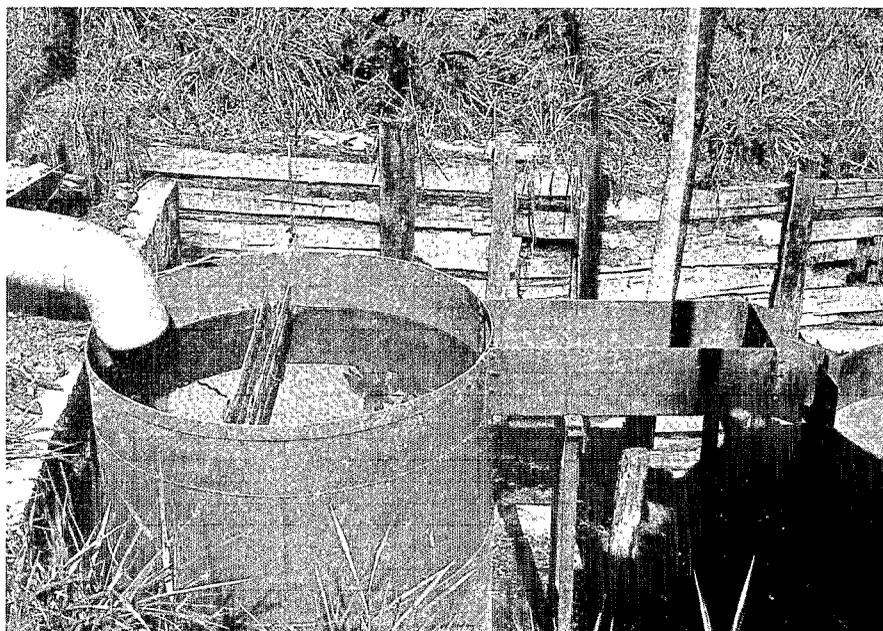
Parcelle 6 : *Digitaria decumbens* : 32 % de la pluie.

L'érosion qui atteignait 45 tonnes par hectare et par an redevient du même ordre que sous forêt pour tous les fourrages et cela dès l'année suivant la plantation : 0,2 à 0,7 tonne par hectare.

Les exportations par les eaux de ruissellement entraînent une partie considérable de la fertilisation : 19 à 20 % de l'azote, 0,5 à 26 % du phosphore et 6 à 37 % de la potasse.

Ces variations tiennent à la fois à la couverture graminéenne et à la forme plus ou moins soluble de l'engrais.

L'étude du cycle des éléments les plus caractéristiques de l'éco-système forestier (azote, carbone, silice, potas-



sium, calcium) a été entreprise sur une case ERLO (étude du drainage oblique) et sur deux lysimètres type ROOSE sur drainage vertical libre (CALES). Elle permettra d'élaborer le bilan géochimique du milieu naturel.

PARCELLE WISCHMEIER

L'érosion maximum constatée sur la parcelle est de 109 tonnes/ha/an ce qui correspond à un indice d'érodibilité inférieur à 0,10 (faible).

MATIÈRE ORGANIQUE (TURENNE)

Les sols des bassins à drainage vertical libre se caractérisent par un taux élevé de matière organique, plus élevé dans la partie supérieure du relief et diminuant en bas de pente.

Les sols à drainage vertical bloqué présentent des teneurs inférieures à celles observées pour les bassins à drainage vertical libre sans variation significative le long de la pente.

Les teneurs en carbone augmentent fortement en fin

de saison des pluies, augmentation coïncidant avec l'augmentation de la litière.

Le défrichement se traduit par une diminution du taux de carbone de l'horizon de surface, les formes azotées liées à l'activité biologique diminuent fortement ainsi que les niveaux de matière organique.

Le rapport C/N (carbone/azote) global augmente par contre sensiblement après la mise en culture.

BIOCLIMATOLOGIE

Interception de la pluie par le couvert forestier (DUCREY-FINKELSTEIN)

Le bilan des précipitations arrivant au sol s'établit de la manière suivante :

— pluie atteignant le sol après avoir traversé le feuillage : 92,8 % ;

— écoulement le long des troncs (18 mm/an) : 0,6 % ;

— interception par le feuillage (200 mm/an) : 6,6 %.

L'étude des précipitations parvenant au sol a montré

une grande variabilité spaciale qui semble liée à la structure du couvert.

Le faible écoulement le long des troncs s'explique par les caractéristiques architecturales des arbres mais aussi

par l'existence d'une importante végétation épigée créant des obstacles au cheminement de l'eau, le long des branches et des troncs.

Flux et bilans hydriques dans le sol (DUCREY-GUEHL)

Les facteurs hydro-pédologiques jouent un rôle important en forêt primaire guyanaise du fait de l'existence de déficits hydriques sévères durant les saisons sèches.

Malgré une forte concentration racinaire superficielle dont le rôle est prépondérant pour la nutrition minérale, ce sont les fines racines réparties entre 1 m et 2 m qui extraient les réserves hydriques profondes, du moins pour les sols à drainage libre.

Dans ce type de sol, la réserve utilisable reste impor-

tante pendant la saison sèche puisqu'elle ne descend pas au-dessous de 121,6 mm, sur une profondeur de 1,70 m.

Comparativement, les sols à drainage vertical bloqué, se caractérisent par l'existence de contraintes hydriques spécifiques liées à l'existence d'une nappe perchée pendant la saison des pluies, aux difficultés de prospections racinaires et à l'assèchement des horizons supérieurs en saison sèche (réserve utilisable = 0 mm sur les 40 premiers centimètres).

Etude de l'évolution du microclimat sur le recrû naturel (FINKELSTEIN)

L'étude a été réalisée en comparant les données de postes météorologiques installés en coupe rase, sur recrû naturel et sous forêt primaire.

On observe en premier lieu que le couvert forestier diminue très fortement l'éclairement : le rayonnement global varie de 6 à 73 joules/cm²/jour sous forêt primaire, alors que les valeurs observées en plein découvert oscillent entre 346 et 2.190 joules/cm²/jour, pendant l'année.

Les caractéristiques atmosphériques du recrû sont encore proches de la coupe rase ; les températures moyennes y sont pratiquement identiques à celles du plein découvert et les minima de l'humidité se rapprochent eux aussi de ceux du plein découvert.

Sous le sol, par contre, les caractéristiques édaphiques ont déjà amorcé, cinq ans après la coupe, un net retour vers les conditions du climat initial.

BOTANIQUE

La Forêt Naturelle (LESCURE *et al.*)

COMPOSITION FLORISTIQUE DE LA FORÊT PRIMAIRE (PUIG)

Les familles les plus riches en espèces sont par ordre décroissant : Caesalpiniaceae (24), Lecythidaceae (20), Chrysobalanaceae (16), Mimosaceae (16), Sapotaceae (13).

Si on ne prend en compte que les arbres de plus de 20 cm de diamètre — optique papetière — on rencontre 45 familles. Les plus importantes sont alors : Lecythidaceae 26 % de l'effectif total, Caesalpiniaceae 22 %, Chrysobalanaceae 12 %, Sapotaceae 12 %.

La répartition des effectifs suivant les classes de diamètre fait apparaître au niveau des familles plusieurs stratégies d'occupation de l'espace.

— Dans le sous-bois, (diamètre des tiges inférieur à 20 cm) on rencontre les Violaceae et les Annonaceae ;

— dominant dans une classe intermédiaire de diamètre : les Lecythidaceae dans la classe 20-29 cm, les Chrysobalanaceae 30-39 cm, les Caesalpiniaceae 70-79 cm.

— Chez les très gros arbres on observe quatre familles : Caesalpiniaceae, Sapotaceae, Clusiaceae et Caryocaraceae.

LA FLORE ET LE PÉDOCLIMAT (LESCURE)

Les deux types pédologiques ont été distingués : drainage vertical libre (D.V.L.) et drainage vertical bloqué (D.V.B.) avec présence ou non d'hydromorphie.

Flore et milieu édaphique

Suivant le type de drainage, on observe statistiquement les comportements spécifiques suivants :

— préfèrent à la fois le D.V.B. et l'hydromorphie de surface : *Dicorynia guianensis* (Angélique), *Eperua sp.* (Wapa), *Symphonia globulifera* (Manil).

— ne réagissent ni à l'hydromorphie, ni au type de drainage : *Carapa guianensis* (Carapa), *Escheweillera chartacea* (Mahot blanc), *Ocotea rubra*, (Grignon franc).

— préfèrent les sols à D.V.L. et sans hydromorphie de surface : *Ocotea guianensis* (Cèdre gris), *Qualea sp.* (Gonfolo), *Vouacapoua americana* (Wacapou).

Caractéristiques structurales de la forêt et type de drainage

Le drainage vertical bloqué et la présence d'hydromorphie dans les horizons supérieurs diminuent la possibilité d'obtenir la réalisation des gros diamètres et réduisent la surface terrière à l'hectare, pour un effectif de tiges sensiblement constant.

LA PHYTOMASSE (LESCURE-PUIG)

La phytomasse — biomasse revenant aux végétaux — a été évaluée dans une parcelle d'inventaire d'un hectare entièrement située sur D.V.L. et dans laquelle ont été choisies 25 plaquettes de 10 m × 10 m organisées en 2 bandes de 100 m × 10 m et une bande de 50 m × 10 m.

La proportion de phytomasse suivant les parties de l'arbre est indiquée figure 5A et la répartition suivant les végétaux observés figure 5B.

La répartition de la phytomasse par classes de diamètre s'établit comme suit :

0-20 cm	: 10,0 % ;
20-40 cm	: 18,6 % ;
Sup à 40 cm	: 71,4 %.

En ce qui concerne la répartition selon les bassins versants, elle varie de 263 t/ha à 372 t/ha de matière sèche sans paraître liée à la nature du type de drainage.

LA LITIÈRE (PUIG)

La production de litière annuelle est de 7,9 t/ha de matière sèche dont 67 % de feuilles, 22 % de petits bois et 11 % de fleurs et fruits.

La vitesse de décomposition de la litière (K) s'exprime par le rapport entre l'apport annuel A et la quantité de litière au sol L ; on a obtenu $K = A/L =$

1,8. Soit un temps de décomposition de 195 jours.

La chute maximale des feuilles se situe en juillet-août, la production des fleurs en octobre-novembre, celle des fruits en février-mars. Les chutes maximales de litière apparaissent donc entre le maximum et le minimum pluviométrique.

LES CHABLIS ET LA NÉCROMASSE (RIERA)

Les chablis sont les trouées naturelles consécutives à la chute des arbres. Elles constituent de ce fait le moteur de la sylvigénèse.

La fréquence d'apparition des chablis est de 0,74 ha/an, la surface perturbée correspond à 1 % de la surface totale étudiée.

La nécromasse annuelle due aux chablis ajoutée aux chutes de litière donne la nécromasse totale annuelle qui dans la forêt de la piste de Saint-Elie atteint 11.276 kg de matière sèche à l'hectare et par an.

LES ACCROISSEMENTS (PREVOST-PUIG)

L'accroissement diamétral a été mesuré sur 60 arbres choisis parmi les plus représentatifs.

C'est dans la classe de diamètre 10 à 20 cm que l'on observe la valeur la plus élevée, soit 0,90 % du diamètre initial par an et c'est dans la classe supérieure à 60 cm que l'on trouve la valeur la plus faible, 0,22 %.

L'accroissement pondéral annuel de la forêt a été calculé d'après les données d'accroissement diamétral et

les relations allométriques établies pour la biomasse ; il correspond à 4.429 kg de poids sec à l'hectare.

La productivité primaire nette est alors :

$$P_n = 4.429 + 7.887 \text{ (litière)} = 12.316 \text{ kg/ha/an.}$$

valeur très voisine de la nécromasse (11.726 kg/ha/an) concordance logique pour une forêt primaire, donc en équilibre.

LA PHÉNOLOGIE (SABATIER)

Le résultat d'ensemble confirme ce qui a été montré pour la plupart des forêts tropicales étudiées, à savoir :

des périodes saisonnières marquées, aussi bien pour les floraisons que pour les fructifications, avec cependant

une amplitude saisonnière généralement plus forte pour les fructifications que pour les floraisons.

On constate aisément que la floraison est globalement centrée sur la saison sèche (octobre-novembre) alors que la fructification est centrée sur la période pluvieuse (mars-avril).

La relation fructification-floraison ne semble pas être

uniquement due à un phénomène passif. En effet à l'approche du pic de fructification, les délais de maturation sont de plus en plus courts. Il pourrait donc se produire un pic saisonnier de fructification, même les années où la floraison n'accuse pas de variation saisonnière marquée.

LA RÉGÉNÉRATION EN FORÊT PRIMAIRE (MAURY-LECHON)

La régénération de la forêt peut se schématiser par les valeurs comparées du nombre de tiges à l'hectare et de leur surface terrière.

On trouve ainsi :

— 153.231 tiges de diamètre inférieur à 1 cm ayant 3 m² de surface terrière.

— 3.893 tiges de diamètre compris entre 1 et 5 cm ayant 1,13 m² de surface terrière.

— 630 tiges de diamètre supérieur à 5 cm ayant 38,2 cm² de surface terrière.

Arbres et arbustes en représentent 82 % (nombre des tiges), les lianes 8 %, les palmiers 1 % et les herbacées 5 %.

La régénération après coupe papetière

INSTALLATION DE LA PARCELLE ARBOCEL — RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION (SARRAILH)

En juillet-août 1976, et dans le cadre des études effectuées sur l'influence de l'exploitation de la forêt pour la pâte à papier, la société ARBOCEL a procédé à l'abattage d'une parcelle de 10 hectares. Effectué à la scie à chaîne, il a été suivi du débardage au tracteur à pneus articulé.

Le total des pistes nécessaires à l'extraction des bois s'est élevé à 240 m par hectare.

Le C.T.F.T. qui participait à cette étude et qui avait réalisé l'inventaire de la forêt sur les dix hectares décidait alors de reprendre à son compte cette parcelle en portant l'exploitation sur 25 hectares.

Un tel agrandissement était nécessaire pour l'étude de la régénération suffisamment loin des lisières du massif forestier.

Par la suite, le feu est passé deux fois dans la parcelle. En octobre 1976, le résultat de l'exploitation était le suivant :

— volume moyen réellement exploité à l'hectare sur écorce : 192 m³/ha ;

— volume estimé avant exploitation à l'hectare sur écorce : 283 m³/ha,

dont 30 m³/ha de diverses *Chrysobalanacées* (Gaulettes), inutilisables.

Le parterre de la coupe était très encombré après l'exploitation car en plus des gaulettes, restaient les houppiers et les arbres non débardés (oubliés, défauts internes, etc.).

LA VÉGÉTATION SECONDAIRE

Plusieurs études ont été menées de front sur la végétation secondaire. C'est en effet un domaine où les connaissances manquaient le plus, alors que les surfaces laissées par l'exploitation papetière sans autre forme d'aménagement risquaient d'être les plus élevées.

Ces études ont porté sur les domaines suivants :

— **Evolution de l'hectare central de la parcelle ARBOCEL (SARRAILH).** Le C.T.F.T. a choisi d'étudier uniquement la partie centrale soustraite au maximum à l'influence des lisières (400 m au maximum).

— **Dynamique des formations secondaires et leur biomasse (MAURY-LECHON).**

— **Hétérogénéité de la végétation pionnière :** analyse des différents types de végétation observés (DE FORESTA).

Ces deux études ont été effectuées conjointement sur des transects dans l'ensemble de la parcelle ARBOCEL.

— **Etude de la végétation secondaire (PREVOST) :** menée comparativement sur 3 parcelles d'âge différent.

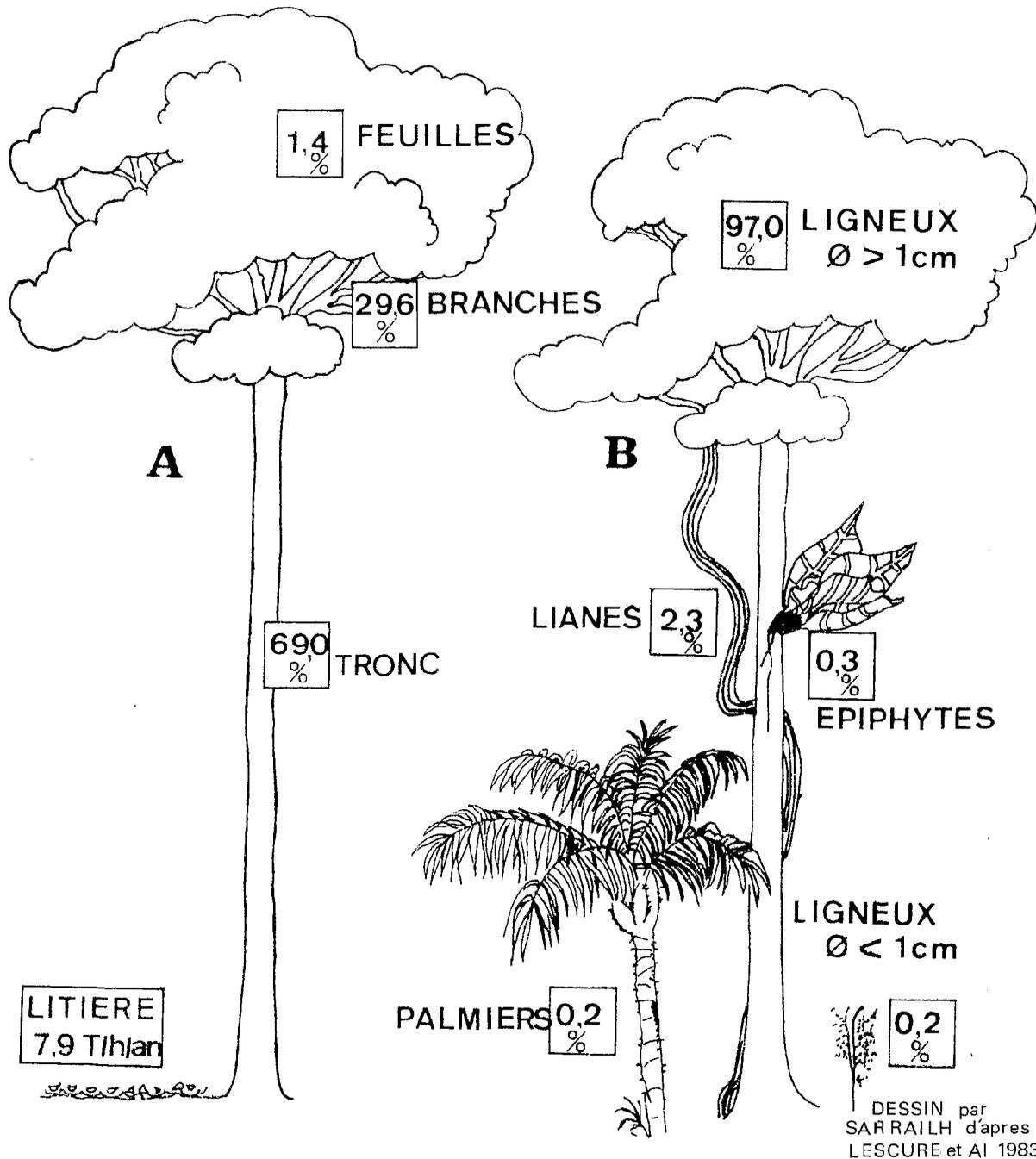
De ces études on peut tirer les conclusions suivantes :
Aspect floristique

Sur 1.000 m², on peut estimer qu'arbres et arbustes représentent une soixantaine d'espèces (28 genres). Ce nombre s'élève à une centaine si l'on tient compte des lianes les plus fréquentes et des herbacées.

Malgré cette diversité, seules quelques espèces représentent les deux tiers de l'effectif :

Cecropia obtusa et *Cecropia sciadophylla*, *Vismia sessilifolia* et *Vismia guianensis*, *Goupia glabra*, *Laetia procera* et *Xylopia nitida*.

PHYTOMASSE: 318 T/Ha MS \pm 17% (suivant les B.V.)



A: Suivant les parties de l'arbre

B: Par catégorie

FIG. 5. — Composition de la forêt.

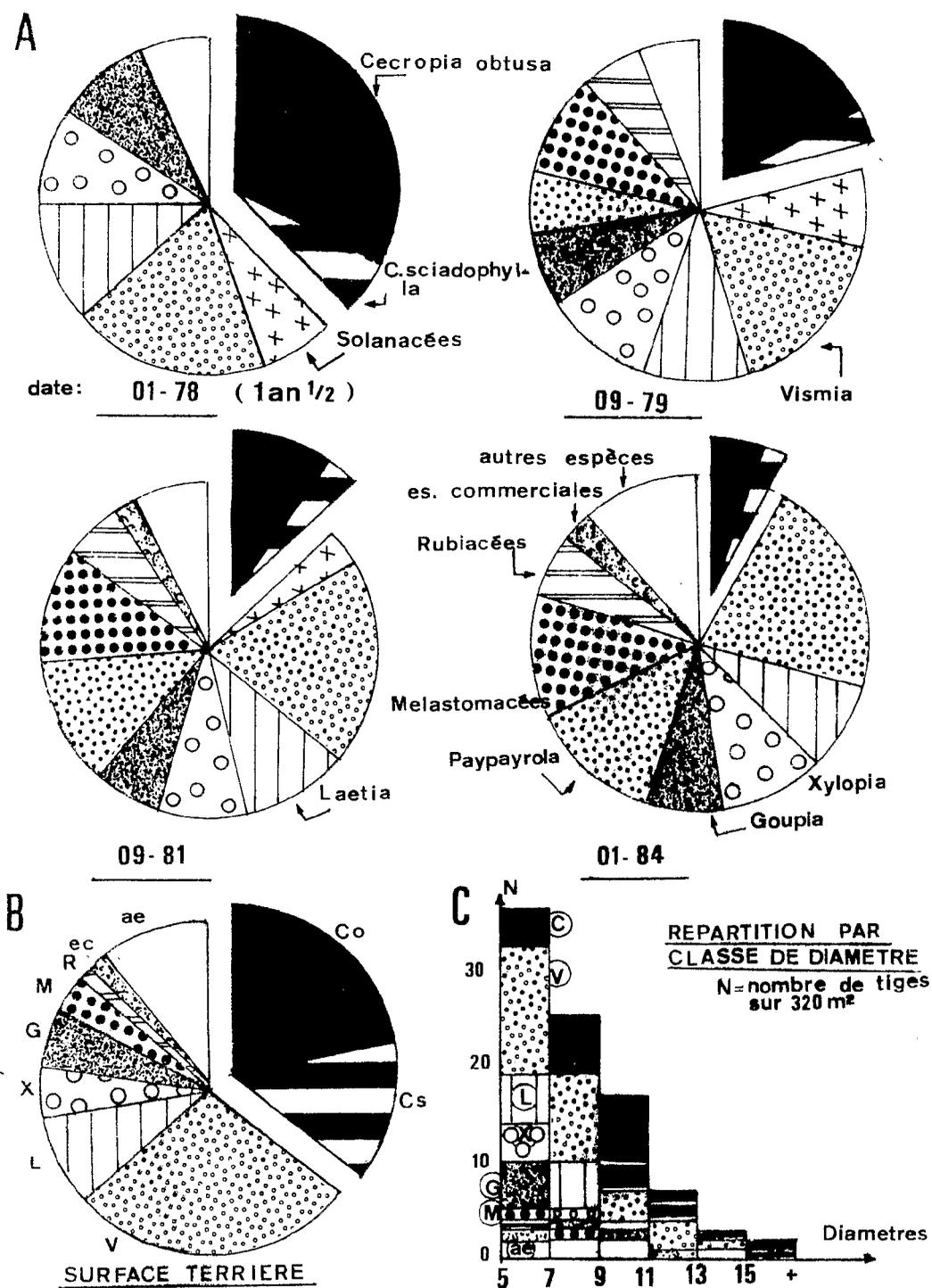


FIG. 6. — Répartition des espèces sur l'hectare central.

- A — A différents âges après repousse.
- B — Suivant leur surface terrière.
- C — Par classe de diamètre.



Photo Sarriáih.

Opération Ecerex — Défrichement.

Par place les Rubiacées (*Palicourea* et *Iseritia*) ainsi que les Mélastomacées (*Miconia*, *Loreya*) peuvent dominer en nombre la régénération.

Différents types de végétation

Dix groupements présentent des caractéristiques structurales qui les différencient nettement les uns des autres, des points de vue de la densité, de la surface terrière et de la phytomasse.

Celle-ci varie à trois ans et demi de 4,83 t/ha pour la formation herbacée basse à *Pityrogramma* à 39,66 t/ha pour la formation ligneuse fermée à *Cecropia sciadophylla* et *Goupia glabra*.

Ces études ont mis en évidence la difficulté de régénération sur les pistes de débardage, le ralentissement accusé de la dynamique successionale après un feu et la forte abondance des plantules en lisière de forêt.

La reconstitution du recru est assurée pour l'essentiel par les germinations, par contre les rejets ont une importance très faible.

Dynamique de la végétation

Elle est schématisée dans la figure 6. On constate une diminution progressive de l'importance en nombre des Bois canon (*Cecropia obtusa* et *C. sciadophylla*) et la

quasi disparition des Solanacées. Des espèces de sous-bois apparaissent, au bout de quelques années (3-4 ans) et la présence d'espèces commerciales, autres que le Goupi (*Goupia glabra*) n'est plus négligeable. De par la disparition des espèces colonisatrices comme *Cecropia obtusa* et des Solanacées, le nombre total d'individus décroît progressivement.

Les accroissements (diamètre)

Exprimés en pourcentage, six ans après la coupe ils sont de 7,6 % en moyenne ; ces valeurs sont 8 à 10 fois supérieures à celles observées en forêt primaire.

Les plus élevées sont le fait du *Laetia procera* : 11,2 % à 6 ans, 7,9 % à 9 ans.

Ces accroissements, d'abord corrélés avec la pluviométrie, finissent par diminuer lors d'un excès d'eau.

Compétition interspécifique : cas des *Cecropia*

Bien que plus fréquent dans les très jeunes stades de la régénération, *Cecropia obtusa* voit rapidement diminuer son importance par une très forte mortalité qui affecte les petites classes de diamètre.

L'apparition plus précoce de la sexualité chez *C. obtusa*, une croissance moins rapide et la présence de soudures racinaires interspécifiques pourraient expli-

quer la moindre aptitude de cette espèce à la compétition intense qui sévit à ce stade entre les différentes pionnières.

Les fruits et les graines des espèces pionnières

On a pu recenser dans les sols de la forêt primaire à Saint-Elie 60 graines d'espèces pionnières au m².

Représentées par 51 espèces sur 90 espèces pionnières, les baies sont de loin les fruits les plus répandus, les

drupes (15) et les capsules (13) sont également bien représentées. Les espèces pionnières développent de petits fruits (72 % ne dépassent pas 2 cm) ce qui les oppose aux espèces de forêt primaire. 84 % des graines mesurées n'atteignent que 5 mm.

La dispersion est assurée pour 93 % des espèces par les animaux, en particulier les chauves-souris et les oiseaux, et, secondairement, par les marsupiaux et les petits rongeurs.

BIOLOGIE DES SOLS (BETSCH *et al.*)

a) La parcelle ARBOCEL

Les résultats concernent principalement la parcelle expérimentale ARBOCEL dont la manipulation est la plus ancienne et qui présente plusieurs situations très différentes. Il se dégage les 3 types de constatations suivants :

— le feu et l'action de décapage des engins de halage des bois amènent à des situations très critiques là où n'existe aucune possibilité rapide de reconstitution d'une couverture végétale protectrice (ce qui est fondamental sous le régime pluviométrique équatorial). Les sols brûlés sont incapables au départ de retenir de l'eau et les germinations sont très aléatoires, puisque l'horizon superficiel pouvait encore, 2 ans après l'abattage et le passage du feu, atteindre PF 4,2 en saison des pluies dès que deux ou trois belles journées se succédaient. En l'absence de recré, les faibles réserves de ces sols s'épuisent très rapidement.

— la litière joue un rôle considérable dans la structure démographique, la dynamique et l'évolution du peuplement du sol sous-jacent : dans le défrichement non brûlé, la diversité du peuplement du sol évolue de manière continue, indépendamment des saisons, alors que la litière en subit les contre-coups ; dans les défrichements brûlés, c'est le sol lui-même qui subit ces contre-coups, et sa recolonisation en est ralentie. La reconstitution d'un sol fortement brûlé dépend alors entièrement de l'apport, sur ses marges, de la litière d'un recré adjacent.

Ce point est fondamental dès que l'on évalue les répercussions de la déforestation à grande échelle. L'analyse du peuplement de Microarthropodes du sol et de la litière permet d'établir un parallèle très net entre la dégradation du sol consécutive au brûlis ou à l'action décapante des engins mécaniques et la dégradation de la structure des peuplements. On peut ainsi suivre les étapes de la recolonisation.

b) Expérimentation en bassins versants

L'étude de la pédofaune des sols forestiers sous couverture naturelle amène aux conclusions suivantes :

— les sols à drainage vertical libre contiennent une pédofaune à biomasse et à richesse élevées, surtout en sommet de bassins versants.

— les sols à drainage vertical bloqué présentent des comportements assez différents : lorsque le blocage du drainage se situe à un niveau relativement profond, on n'observe pas de différence notable sur le drainage libre ; mais plus les profils sont marqués par l'hydromorphie plus les biomasses et les richesses de groupe diminuent.

L'aménagement des bassins A (pâturage) et C (verger) entraîne une réduction globale de biomasse de microarthropodes et d'oligochètes de 40 % dans le pâturage et 80 % dans le verger d'agrumes.

LES PLUVIOLESSIVATS (KILBERTUS *et al.*)

L'importance qualitative et quantitative des éléments figurés contenus dans les pluviolessivats a été étudiée au cours de saisons sèches et humides successives.

Par cette voie, l'apport de matière organique au sol est estimé entre 1,5 et 2,7 tonnes/ha/an selon les parcelles. Les éléments figurés entraînés sont susceptibles de représenter de 17 à 37 % du poids des litières.

Ces pluviolessivats contiennent aussi de nombreux germes : 16,4 à 47,1 $\times 10^6$ germes/g en saison des pluies et 24 $\times 10^6$ germes/g en saison sèche, et témoignent donc de l'intense activité microbienne à ce niveau.

Si un certain nombre de ces microorganismes sont caractéristiques de la phyllosphère comme *Xanthomonas sp.*, *Pseudomonas sp.* et certains *Cladosporium*, on rencontre aussi en Guyane bon nombre de microorganismes qui se retrouvent également dans le sol sous-jacent. Ainsi la dégradation des feuilles est déjà bien engagée en région tropicale au niveau des parties élevées des arbres et explique la rapidité de la décomposition des litières au sol.



Opération Ecerex — Bassin G — Plantation de *Pinus caribea* âgée de 3 ans 1/2.

PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR LES AMÉNAGEMENTS

PRODUCTIVITÉ DES GRAMINÉES

Le bassin A a été aménagé en pâturage de *Digitaria swazilandensis*, qui est de loin la graminée la plus utilisée en Guyane.

Facile à planter (par bouture), ce fourrage assure assez généralement une bonne productivité puisqu'on y observe une production moyenne de près de 20 tonnes, par hectare et par an, de matière sèche (pour une fertilisation annuelle de 150 kg N.P.K. à l'hectare).

Avec un très léger complément granulé, on a pu ainsi

entretenir un troupeau permanent de cinq taurillons (de 300 à 350 kg) à l'hectare.

Huit graminées ont été testées sur parcelles d'érosion, uniquement fauchées et fertilisées de façon identique au bassin. Quatre graminées produisent de façon soutenue : *Digitaria swazilandensis*, *Panicum maximum*, *Hemarthra altissima* et *Brachiaria decumbens* qui semble soutenir une production intensive plus longtemps que les autres. De plus, la possibilité de pouvoir l'installer par semis s'avère intéressante.

ÉVOLUTION DES PEUPELEMENTS DE PINS ET D'EUCALYPTUS

La plantation de *Pinus caribea*, variété *hondurensis* (provenance Poptum-Guatemala), a une croissance satisfaisante, malgré le défrichement sévère effectué en saison des pluies.

De 1,54 m de hauteur moyenne à 1 an et 8 mois, elle passe à 2,50 m à deux ans et demi et à 4,23 m à trois ans et demi. Cette croissance est fortement liée à

l'action du défrichement, les zones décapées ne permettant qu'une faible croissance.

Les *Eucalyptus urophylla* (provenance Flores) sur un sol laissé à nu, pendant une saison des pluies, atteignent une hauteur moyenne de 2,4 m à 11 mois. Par la suite, une forte mortalité du peuplement a hypothéqué l'avenir de cette plantation.

CONCLUSION

Au problème posé par le remplacement de la forêt tropicale humide guyanaise par des écosystèmes simplifiés (dont on attend un développement économique), le programme d'étude pluridisciplinaire ECEREX essaie d'apporter des réponses sur les possibilités d'aménagement compatibles avec la fragilité du milieu.

Par une étude menée en bassins versants élémentaires suivis depuis la forêt naturelle jusqu'à la production des écosystèmes simplifiés mis en place, les effets des transformations apportées par l'exploitation papetière et les aménagements mis en place sont analysés.

Après une première phase d'étude du milieu naturel,

les premiers résultats obtenus sur les différentes mises en valeur montrent que, dans le contexte socio-économique de la région, il paraît envisageable de proposer plusieurs types de spéculations. Or, si les résultats semblent désormais acquis sur de nombreux aspects de l'écosystème forestier primaire, il est cependant encore prématuré de postuler sur la pérennité des aménagements mis en place. Ceci impose de poursuivre encore cette opération, jusqu'à pouvoir élaborer des modèles susceptibles d'être généralisés, pour le moins, au contexte guyanais.

BIBLIOGRAPHIE ECEREX

- BESTSCH (J. M.), KILBERTUS (C.), PROTH (J.), BETSCH-PINOT (M. C.), COUTEAUX (M. M.), VANNIER (C.) et VERDIER (B.). — Effets à court terme de la déforestation à grande échelle de la forêt dense humide en Guyane française sur la microfaune et la microflore du sol. *Proc. VII Intern. Coll. Soil Zool.*, EPA - 560/13-80-038, DINDAL (D.) Ed., Washington : 472-490, 1980.
- BESTSCH (J. M.) et BETSCH-PINOT (M. C.). — Recolonisation d'une coupe papetière par les microarthropodes du sol, en particulier les Collembolés, en forêt dense humide subéquatoriale, (Guyane française). *Proc. VIII Intern. Coll. Soil Zoology*, LEBRUN et coll., Ed. 1983.
- BOULET (R.), CHAVEL (A.), HUMBEL (F. X.), LUCAS (Y.). — Analyse structurale et cartographie en pédologie. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol.*, vol. XIX n° 4, 1982-309-351, 1982.
- DUCREY (M.). — Etude de l'humidité et de la réserve en eau des sols des bassins versants F, G et H. *Bull. Liaison ECEREX*, n° 4 : 6-66, O.R.S.T.O.M. Cayenne Ed.
- DUCREY (M.), FINKELSTEIN (D.), 1983. — Contribution à l'étude de l'interception des précipitations en forêt tropicale humide de Guyane. *Compte-rendu des journées ECEREX*, mars 1983. O.R.S.T.O.M. Cayenne Ed. (à paraître).
- DE FORESTA (H.). — Premiers temps de la régénération naturelle après exploitation papetière en forêt tropicale humide. *ArboceL-Guyane française*. Thèse de 3^e cycle, U.S.T.L. Montpellier, 111 p.
- FRITSCH (J. M.). — Modifications du comportement hydrologique et de l'érosion en bassins versants sous l'effet des aménagements. *Rapport multigr. O.R.S.T.O.M. Cayenne*, 44 p., 1983.
- GUEHL (J. M.). — Dynamique de l'eau dans le sol en forêt tropicale humide guyanaise. Influence de la couverture pédologique. *Ann. Sci. For.* ; 41 (2), 195-236, 1984.
- GUIRAUD (A.), SARRAILH (J. M.). — Bassins versants expérimentaux — Route de Saint-Elie. Inventaire forestier réalisé sur les bassins de l'opération « Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais ». *Rapport multigr. C.T.F.T. Guyane* 3 p., 4 fig., 22 tabl., 1980.
- LESCURE (J. P.). — La végétation et la flore dans la région de la piste de Saint-Elie. *Bull. Liaison ECEREX* n° 3 ; 4-24, 1981.
- LESCURE (J. P.), PUIG (H.), RIERA (B.), LECLERC (D.), BEEKMAN (A.), BENETEAU (A.). — La phytomasse épigée d'une forêt dense en Guyane française. *Acta Aecologica*, 1983, vol. 4, n° 3, p. 237-251, 1983.
- MAURY-LECHON (G.). — Régénération forestière en Guyane française. Recrû sur 25 ha de coupe papetière en forêt dense humide (ARBOCEL). *Bois et Forêts des Tropiques* 197 ; 3-21, 1982.
- PREVOST (M. F.). — Les fruits et les graines des espèces végétales pionnières de Guyane française. *Rev. Ecol. (Terre-Vie)*, vol. 38, 121-145, 1983.
- PREVOST (M. F.). — Etude de la régénération : la végétation secondaire. Piste de Saint-Elie en Guyane. *Compte-rendu des journées ECEREX*. Mars 1983. O.R.S.T.O.M. Cayenne Ed. (à paraître), 1983.
- PUIG (H.). — Production de litière en forêt guyanaise : résultats préliminaires. *Bull. soc. Hist. nat. de Toulouse*, t. 115, fasc. 3-4 : 338-346, 1979.
- ROCHE (M. A.). — Comportements hydrologiques comparés et érosion de l'écosystème forestier amazonien à ECEREX en Guyane. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. hydrol.*, vol. XIX, n° 2, 1982, 81-114, 1982.
- SABATIER (D.). — Fructification et dissémination en forêt guyanaise. Thèse de 3^e cycle, U.S.T.L. Montpellier, 1983.
- SARRAILH (J. M.). — L'écosystème forestier guyanais. Etude écologique de son évolution sous l'effet des transformations en vue de sa mise en valeur. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 189 ; 31-36, 1980.
- SARRAILH (J. M.). — Les parcelles élémentaires d'étude du ruissellement et de l'érosion. Programme ECEREX. Synthèse après 4 années d'étude. *Compte-rendu des journées ECEREX*, Mars 1983, O.R.S.T.O.M. Cayenne Ed. (à paraître), 1983.
- SARRAILH (J. M.). — Etude de la régénération naturelle de la forêt guyanaise. Bilan 7 ans après l'exploitation papetière sur la parcelle expérimentale « ARBOCEL ». *Rapport multigr.* 42 p., C.T.F.T. Guyane.