REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY

MINISTERE DE LA PRODUCTION ANIMALE ET DES EAUX ET FORETS
DIRECTION DE L'ELEVAGE

Ferme d'Etat - FA.FI.FA.MA
FAmpivoarana ny FIompiana amin'ny FAritra andrefan'i
MAdagasikara

LES ESPECES A USAGES MULTIPLES
UN MOYEN SIMPLE POUR AMELIORER LES CONDITIONS
D'ALIMENTATION D'UN ELEVAGE VILLAGEOIS
DANS LE FARITANY DE MAHAJANGA

par

J. AUDRU

Novembre 1985

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX
10, rue Pierre Curie - 94704 MAISONS-ALFORT Cedex France

LES ESPECES A USAGES MULTIPLES
UN MOYEN SIMPLE POUR AMELIORER LES CONDITIONS D'ALIMENTATION D'UN ELEVAGE VILLAGEOIS

J. AUDRU

Novembre 1985

SOMMAIRE

	Page
AVANT-PROPOS	1
I - LES THEMES GENERAUX PROPOSES	2
II - LES ESPECES A USAGES MULTIPLES	5
1. Intérêt	6
2. Actions à entreprendre	7
2.1. Aménagements bocagers de l'exploitation	8
2.2. Fixation des terres cultivées	32
2.3. Amélioration et régénération des sols cultivés	32
2.4. Préparation de sols agricoles de valeur pour demain	33
2.5. Création de boisements de longue durée pour la production de bois industriel	33
3. Les techniques de multiplication	34
4. Les espèces à tester	37
CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE	47

AVANT-PROPOS

L'étude qui s'est déroulée en deux temps (8 avril - 8 mai et 20 septembre - 2 octobre 1985) se donnait pour but d'examiner les moyens d'intensifier l'élevage villageois et, en particulier, de proposer des solutions pour améliorer les conditions d'alimentation du cheptel dans quarante fokontany (communes) du faritany (province) de Mahajanga en se basant sur les pratiques existantes.

Après avoir enquêté dans quelques fokontany, il nous est très vite apparu qu'il ne fallait guère espérer un développement des productions végétales et animales :

- sans voies de communication correctes et permanentes,
- dans la crainte et l'insécurité,
- sans économie de marché.

Au terme du premier séjour sur le terrain, il a donc été convenu que les solutions proposées dans ce rapport tenaient compte des contraintes actuelles, donc de la mentalité des exploitants, de leur niveau technologique et de leur désir d'innover, si celui-ci existait encore !

Pendant le second séjour qui se voulait de finaliser l'étude, la Banque Mondiale, qui supervise techniquement et financièrement les opérations de développement de FA.FI.FA.MA nous a confortés dans cette approche en stoppant momentanément tout financement, quelles que soient les solutions proposées, même les plus simples. En effet, avant de penser amélioration de l'alimentation et intensification de l'élevage villageois, les actions prioritaires sont encore actuellement le domaine de la santé animale et la formation des agents du FA.FI.FA.MA.

Alors pourquoi ce rapport ? tout simplement parce que l'enquête sur le terrain a permis de définir un certain nombre de thèmes qu'il est nécessaire de développer pour réaliser un progrès.

Tous ces thèmes se veulent volontairement simples pour faire partie intégrante des activités normales de la société et, de surcroît, ils ne demandent que peu d'investissement et de fonctionnement.

Tout de même, parmi ceux-ci, certains touchent au domaine de recherche-développement et les connaissances nécessaires, pour en assurer une bonne vulgarisation, ne sont pas toutes acquises. C'est en particulier le cas de l'emploi d'espèces à usages multiples. Leur intégration dans l'exploitation et les résultats attendus ne sont pas encore très bien définis.

La mise en place d'une expérimentation simple en milieu réel est possible avec un minimum de moyens. C'est l'objet de ce rapport.

Les résultats qui seront obtenus seront précieux quand un financement permettra de travailler en vraie grandeur.

I

LES THEMES GENERAUX PROPOSES

Ils tiennent compte des contraintes actuelles de développement et, en particulier, des vols, des types d'élevages pratiqués, des techniques agricoles utilisées et de ce qui pourrait être envisagé dans le cadre des activités normales de FA.FI.FA.MA.

1. Aménagements bocagers

Installation de haies vives fourragères et fruitières pour éliminer la clôture traditionnelle et délimiter :

. l'exploitation,
. les surfaces habitées,
. le parcellaire cultivé et, éventuellement, les surfaces pastorales.

Plantation en isolé sur les parcelles cultivées et les aires habitées d'essences fruitières.

2. Fixation des terres cultivées par rotation parc de nuit-cultures

3. Amélioration et régénération des sols cultivés

Jachère de moins de deux ans

Jachère de deux ans et plus.

4. Préparation de sols agricoles de valeur pour demain

Boisement de durée limitée à base de légumineuses à croissance rapide.

5. Création de boisements de longue durée pour la production de bois industriel pour :

. la fixation des zones instables,
. la protection des bassins versants,
. la protection des sources et des rives.

6. Meilleure utilisation des sous-produits agro-industriels

. Connaissance des disponibilités saisonnières ;
. Organisation de dépôts en coordination avec les sociétés de collecte des produits agricoles ;
. Maintenance de l'approvisionnement ;
. Elaboration de recettes simples de mélanges ou de compléments en fonction des disponibilités et des productions animales envisagées ;
. Contingentement des distributions pour éviter l'exclusivité.

7. *Enquête hydraulique complémentaire pour assurer les besoins humains et ceux du cheptel pour :*

. le surcreusement des puits existants,

. la création de nouveaux puits, de petites retenues et d'abreuvoirs.

8. *Formation*

. des agents du FA.FI.FA.MA pour leur faire acquérir une bonne connaissance du milieu dans lequel ils opèrent et leur faire appréhender les problèmes qui s'y posent.

. à l'école, au cours de la scolarité primaire et, éventuellement, après :

- recherches et débats sur les thèmes à vulgariser,
- démonstration à mettre en place sur la base des résultats acquis.

9. *Information à la radio*

Description de thèmes à vulgariser, conseils, calendrier concernant la santé, les productions, l'association agriculture-élevage, la conduite du troupeau, l'alimentation des espèces élevées, les sites d'information, de transaction et les cours des produits agricoles.

10. *Mise en place des centres d'achat dans les postes primaires* FA.FI.FA.MA *concernant :*

. les produits vétérinaires,
. le matériel agricole et les pièces détachées,
. l'outillage,
. le bois,
. les insecticides-fongicides.

et quelques produits fabriqués promotionnels comme le transistor.

11. *Organisation de marchés, concours agricoles pour promouvoir :*

. les productions régionales,

. les innovations techniques et les résultats de la recherche-développement.

II

LES ESPECES A USAGES MULTIPLES

1. INTERETS

Les espèces à usages multiples ont toujours été d'un grand secours tant pour l'homme que pour ses animaux. C'est le cas bien connu du jujubier (*Ziziphus mauritiana* Lam. - *Rhamnaceae*) dont l'intérêt fourrager-fruitier est reconnu de tout le monde, bien entendu, quand sa dissémination reste contrôlée.

C'est encore plus vrai actuellement quand l'arbre est rare en dehors des forêts classées et des peuplements forestiers et quand il est quasiment devenu impossible de récolter lorsque la parcelle n'est pas clôturée. La haie vive, entre autres qualités, est peut-être une solution contre les vols des vivriers ou d'animaux. C'est également une solution directe pour éviter les coupes intempestives et le gaspillage de bois qu'il est nécessaire d'effectuer pour confectionner les clôtures traditionnelles.

Les espèces à employer doivent répondre à des utilisations diverses :

- servir de complément aux animaux : feuillage ou fruits appétés. Dans leur majorité, ces espèces appartiennent au groupe des légumineuses mais elles peuvent aussi appartenir à d'autres familles, comme c'est le cas des mûriers.

  Elles apportent le complément protéique qui fait souvent défaut dans la ration et une proportion non négligeable de l'énergie, en particulier avec les fruits ;

- maintenir un niveau de fertilité des sols : apport de matière organique et d'azote ;

- lutter contre l'érosion et avoir un rôle non négligeable dans la protection des bassins versants ;

- transformer des sols pauvres en sols à vocation agricole pour demain ;

- fournir du bois de feu, du bois de service et, éventuellement, du bois d'oeuvre ;

- jouer un rôle de protection : brise-vent, ombrage et fourniture de mulch au sol contre la battance et le lessivage de surface.

2. ACTIONS A ENTREPRENDRE

En deux mots, il s'agit d'intégrer l'arbre dans l'exploitation (espace cultivé et espace habité) et, éventuellement, dans le domaine pastoral dans le but de diminuer les intrants agricoles en tenant compte du contexte humain, technique et économique.

Les actions à entreprendre doivent également :

- rester simples pour être comprises et pouvoir, par la suite, se vulgariser sans l'appui d'un projet permanent d'assistance mais seulement avec un suivi technique léger permettant de comprendre l'évolution des besoins des gens pour mettre au point de nouveaux systèmes plus élaborés ;

- ne pas bouleverser les habitudes de travail et le calendrier agricole de chacun ;

- susciter un intérêt, donc rendre un service. Ce service, ce sont principalement les moyens de maintenir ou d'améliorer le niveau actuel des productions agricoles et, en particulier, des productions vivrières avant même d'améliorer les conditions d'alimentation des animaux.

Ces actions à entreprendre sont les suivantes :

- aménagements bocagers de l'exploitation ;

- fixation des terres cultivées ;

- amélioration et régénération des sols cultivés ;

- préparation de sols agricoles de valeur pour demain ;

- création de boisements de longue durée pour la production de bois industriel pour également :

  - fixer les zones instables,
  - utiliser les sols marginaux pour l'agriculture,
  - protéger les bassins versants,
  - protéger les têtes de sources et les rives.

2.1. Aménagements bocagers de l'exploitation

Dispositif théorique

Les aménagements bocagers comprennent essentiellement deux points :

- installation de haies vives fourragères et fruitières pour remplacer la clôture traditionnelle et délimiter :
  - . l'exploitation,
  - . les surfaces habitées,
  - . le parcellaire cultivé et, éventuellement, les surfaces pastorales ;
- plantation en isolé sur les parcelles cultivées et sur les aires habitées d'essences fruitières.

L'exploitation théorique se compose d'une enceinte habitée centrale, d'un certain nombre de parcelles (4 au minimum) groupées autour des maisons et d'un espace pastoral qui peut être ou ne pas être contigu aux surfaces cultivées.

Une parcelle fait office de parc de nuit, les trois autres sont cultivées. L'assolement ou la succession des espèces cultivées sur une même parcelle ne subissent aucune modification dans un premier temps.

Le parc de nuit est changé périodiquement et au moins tous les ans.

L'enceinte habitée est délimitée par une haie vive défensive. Elle comprend :

- les maisons d'habitation,
- les greniers et dessertes,
- un parc à veaux par parcelle qui peut servir de potager quand il est libre,
- des arbres fourragers-fruitiers et des arbres fruitiers disséminés sur l'aire habitée qui, outre leur production, apporteront l'ombrage.

Les parcelles sont clôturées extérieurement et intérieurement.

A l'extérieur, la clôture est matérialisée :

. par des arbres fruitiers plantés à intervalle de 6 m qui supporteront le fil de fer ronce. En renforcement, tous les 3 m, on plantera un piquet mort de fortes dimensions ou deux ou trois arbustes fourragers ou non. Des piquets flottants (pétiole d'*Hyphaene shatan*) compléteront le dispositif ;

. par des arbres fourragers à émonder traités en tétard sur lesquels on fixera le barbelé. Ils sont plantés à 1,50 m les uns des autres ;

. par une haie défensive seule ou qui vient doubler la précédente. Les espèces sont épineuses, formant buisson dès la base. Elles sont fourragères ou non, leur rôle essentiel étant de rendre difficile tout accès de l'extérieur.

Un ou deux fils de fer ronce bloqués à l'intérieur de la haie consolideront l'ensemble.

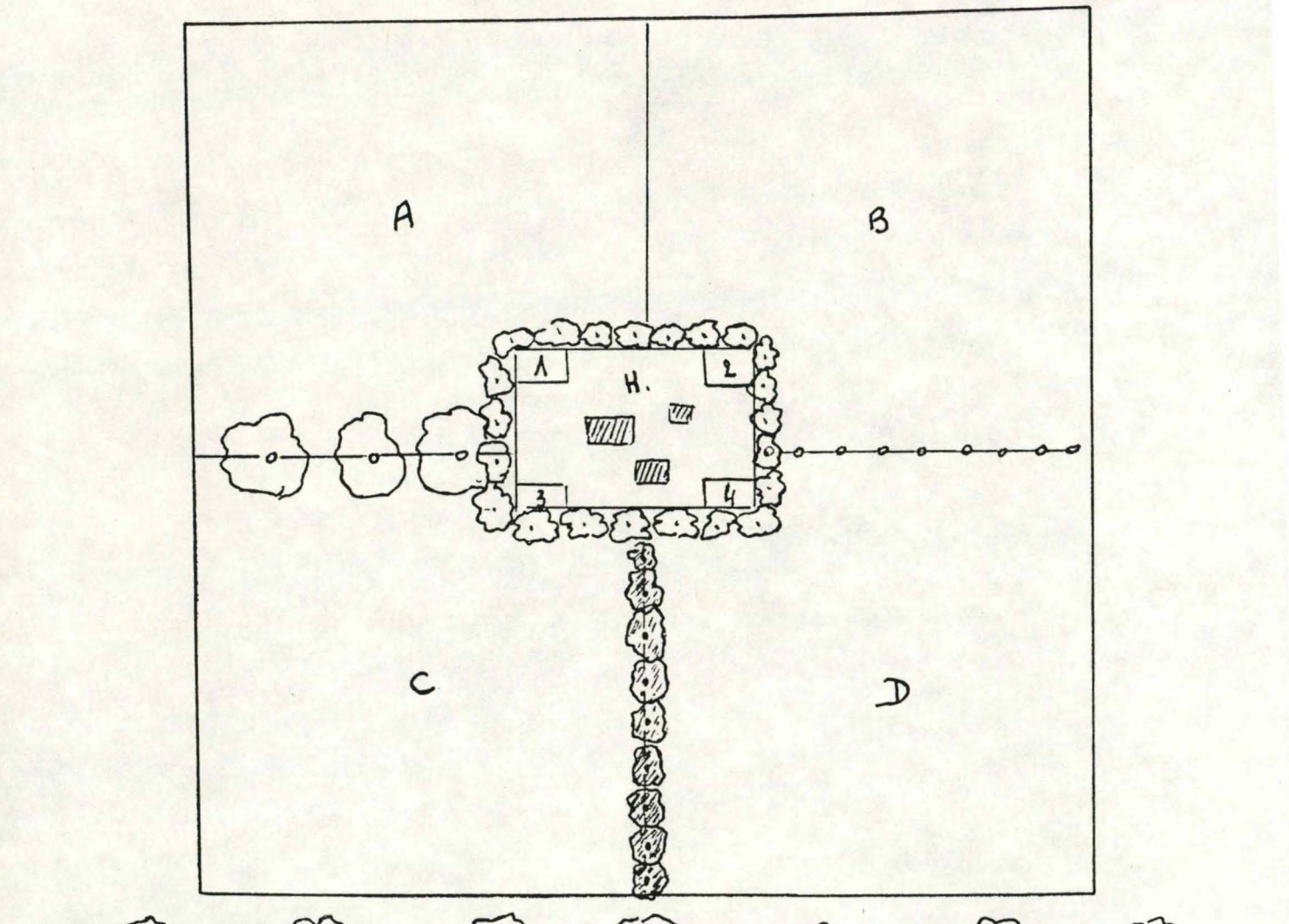
A l'intérieur, les clôtures qui individualisent les parcelles seront, soit des haies fruitières, soit des haies fourragères. Trois ou quatre fils barbelés seront fixés sur les arbres et arbustes en place et des piquets flottants seront installés dans les espaces restés libres.

Les schémas suivants permettent de mieux comprendre les dispositifs à mettre en place.

Sur les surfaces cultivées, quelques arbres fourragers-fruitiers seront plantés en ligne et à intervalle de 8 x 8 m ou de 10 x 10 m pour ne pas gêner les cultures sous-jacentes.

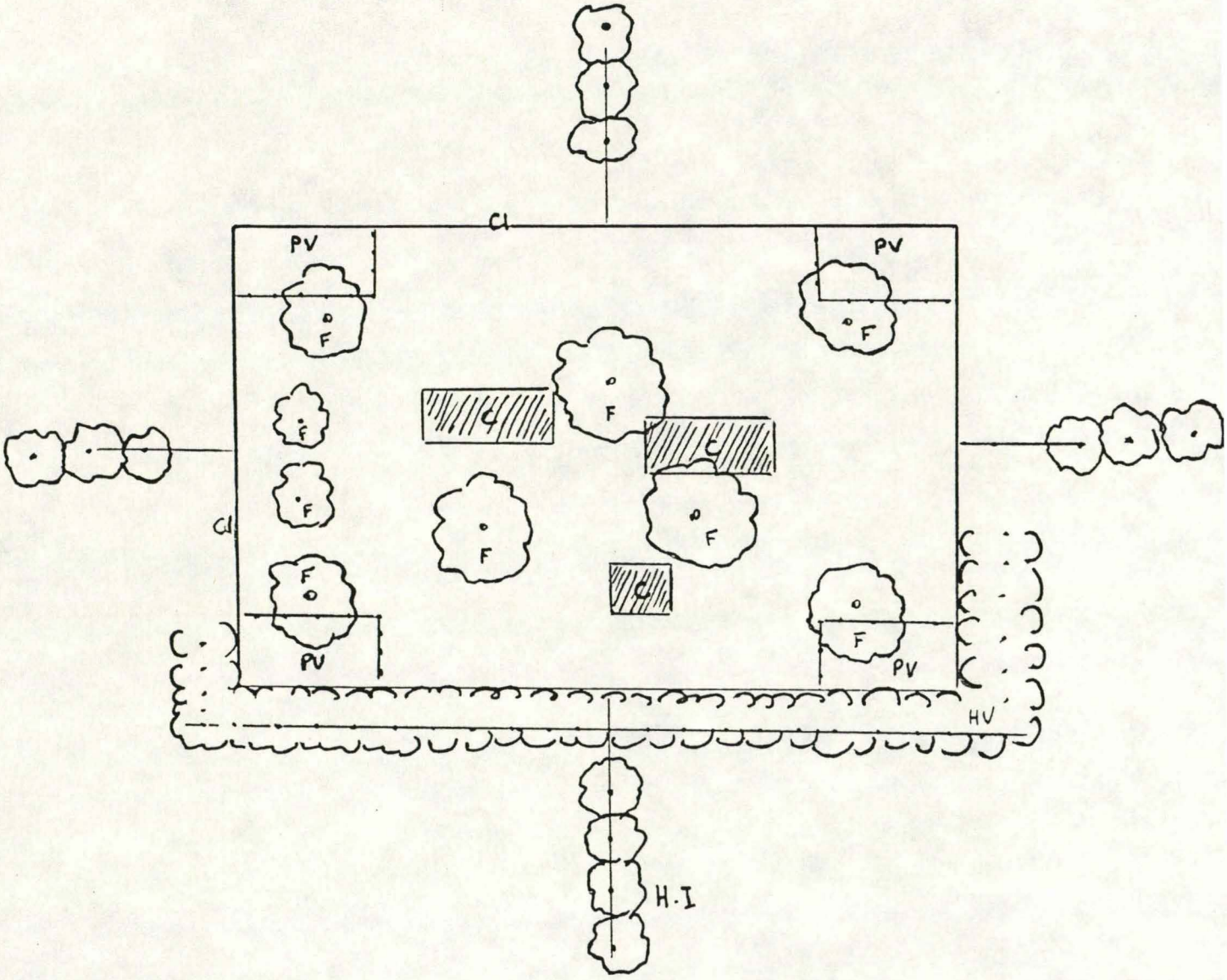
1 - Schéma théorique de l'exploitation

hors espace pastoral



H	Enceinte habitée
1.2.3.4.	Parcs à veaux
A.B.C.D.	Parcelles
C.E.	Clôture extérieure
H.D.	Haie défensive périphérique

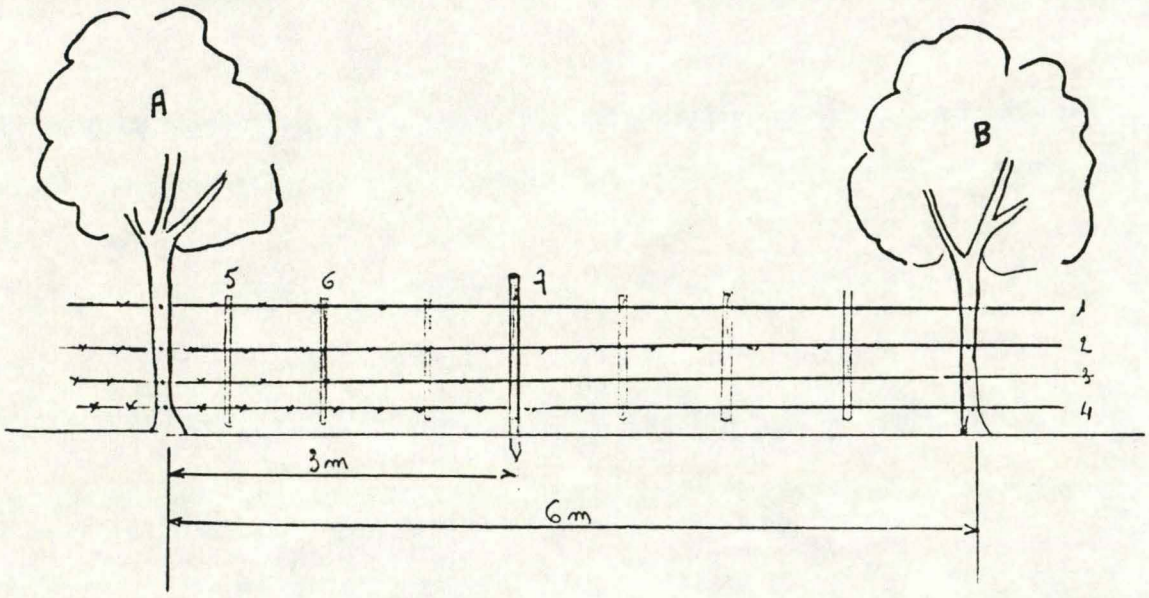
2 - Schéma théorique de l'enceinte habitée



C	Maison d'habitation
P.V.	Parc à veaux
C.I.	Clôture traditionnelle en bois
F	Arbre fruitier
H.V.	Haie vive défensive - essences épineuses fourragères ou non
H.I.	Haie intérieure - délimitation du parcellaire - essences à émonder

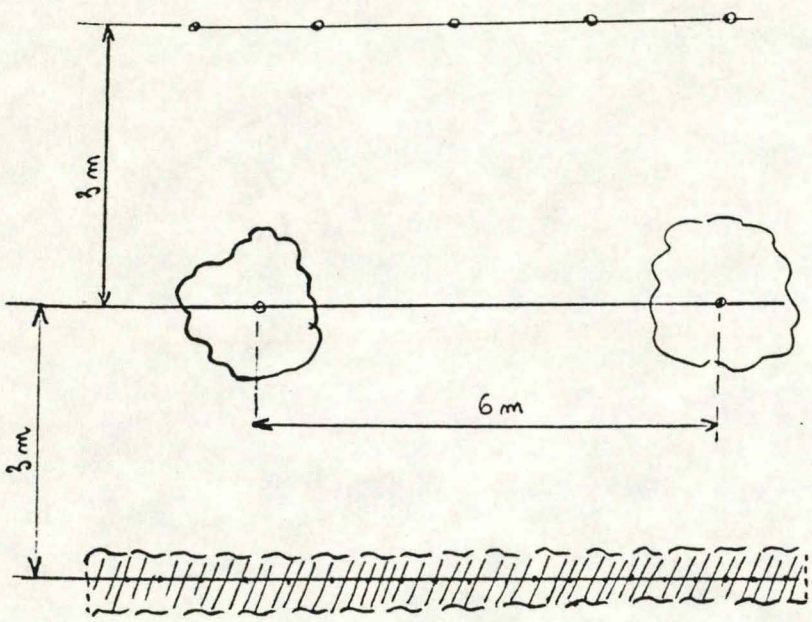
3 - Exemple de clôture extérieure

haie fruitière, relais de la clôture classique en bois



A.B.	Essence fourragère fruitière
1.2.3.4.	Fil de fer ronce - clôture à 3 ou 4 fils
5.6.	Piquets flottants - pétiole de *Hyphaene shatan* par exemple
7	Piquet relais assez gros en un ou deux pieds de *Pithecellobium dulce*.

4 - Détail de la clôture extérieure



Clôture traditionnelle en bois

Plantation fourragère fruitière supportant le barbelé

Haie vive défensive - essence épineuse fourragère ou non

Transposition en milieu réel

La transposition du schéma théorique dans le milieu réel n'est pas aussi évident que cela puisse paraître. Chaque exploitation est un cas particulier et chaque exploitant acceptera tout ou partie du dispositif.

Pendant l'enquête, il est apparu clairement qu'il n'y avait pas grand-chose à faire dans certains fokontany :

- les fokontany où la riziculture est l'activité principale,

- les fokontany où parcs de nuit et cultures sont concentrés dans le village ou en périphérie immédiate de celui-ci. Tout l'espace est occupé et les extensions sont quasi impossibles.

De toute façon, en vulgarisation, s'il est important de travailler en milieu réel, il est nécessaire au départ de ne travailler que chez des gens qui acceptent les techniques nouvelles. Le nombre des exploitations à intéresser n'est donc pas primordial au départ, du moment que ces exploitations représentent un échantillonnage plus ou moins exhaustif des milieux naturels de la région et, surtout, un échantillonnage des exploitants qui désirent une amélioration de leurs conditions de tous les jours.

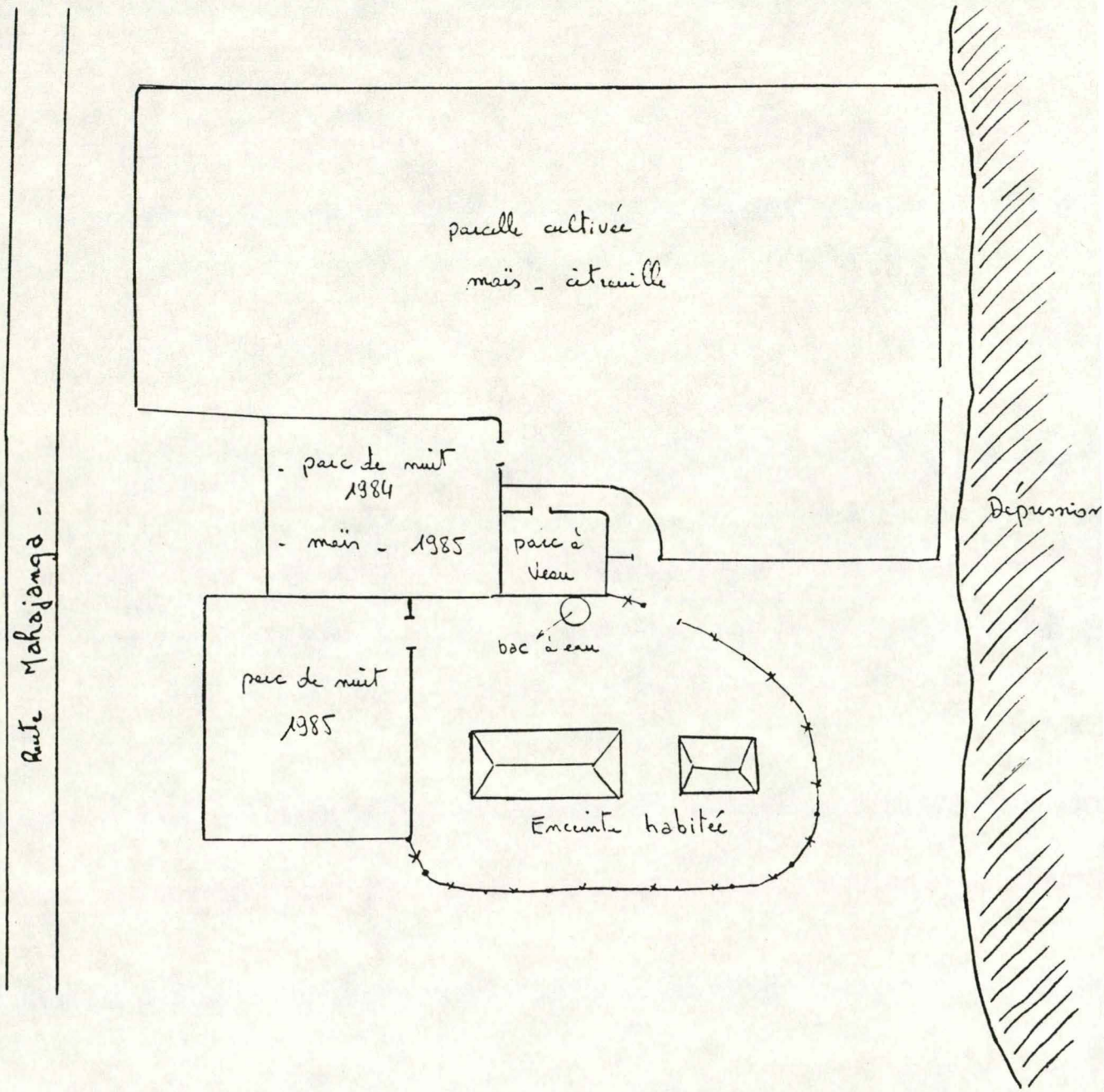
Les exemples de transposition en milieu réel qui suivent sont ceux qui sont apparus favorables tant du point de vue de l'espace que du point de vue de l'exploitant.

o

o o

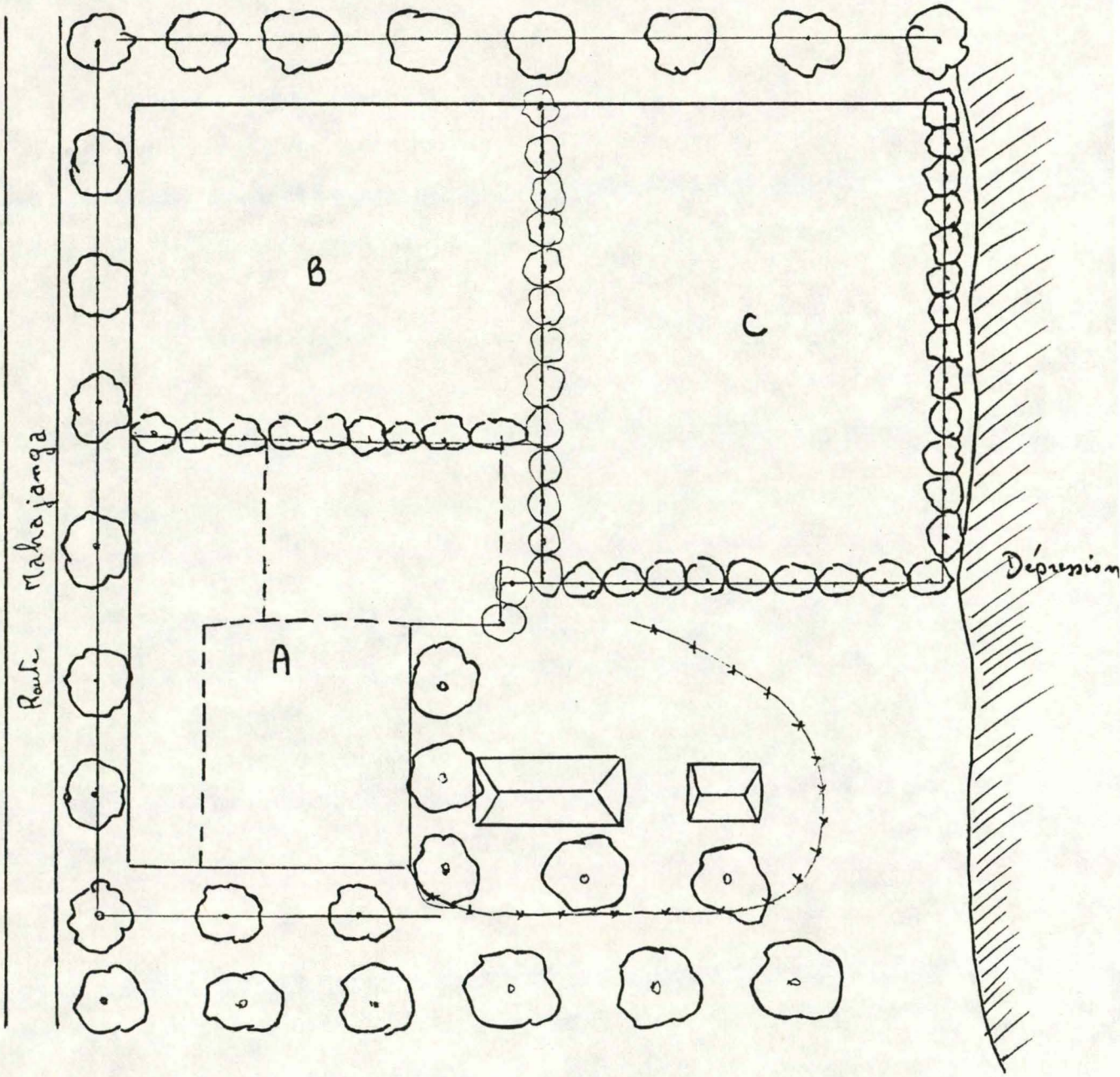
5 - *Fokontany de Ambatomalama*

Plan de l'exploitation actuelle



6 - *Fokontany de Ambatomalama*

Dispositif modernisé



Légende des schémas n° 5 et 6

Les limites de l'exploitation sont légèrement rectifiées pour obtenir trois parcelles équivalentes. Chacune est alternativement parc de nuit.

Une partie des clôtures extérieures est implantée en arbres fourragers-fruitiers à l'extérieur de la clôture actuelle en bois pour ne pas empiéter sur la surface cultivable.

Les clôtures intérieures délimitant les parcelles sont plantées en espèces à émonder.

Une partie de la clôture extérieure, en bordure de dépression, est également implantée en espèces à émonder. La ou les espèces tiennent compte des particularités du site.

Quelques arbres fourragers-fruitiers sont également plantés sur l'enceinte habitée et sur l'accès à l'exploitation.

o

o o

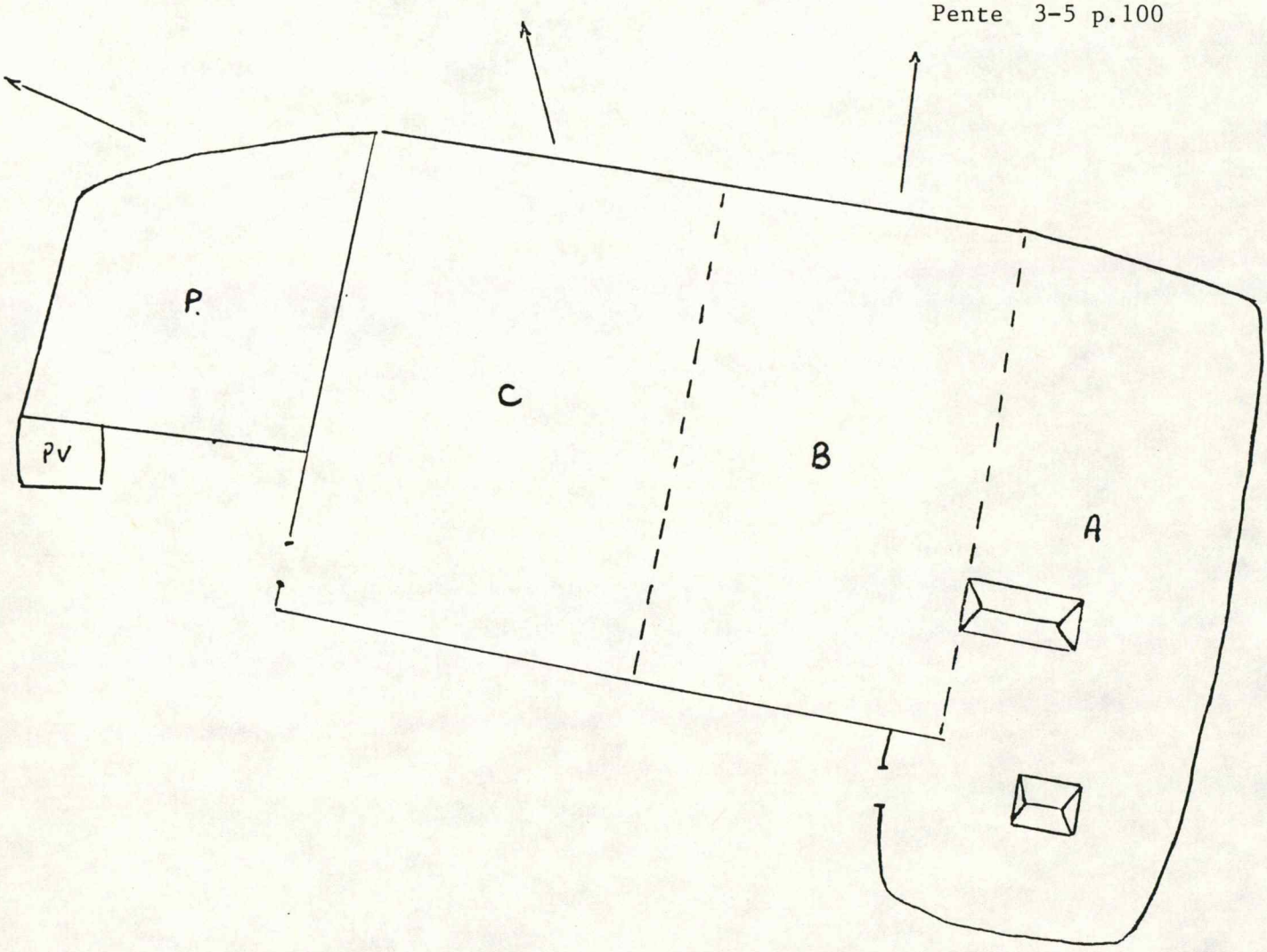
7 - *Fokontany de Ambatomalama*

Disposition actuelle du parc de nuit

et des cultures

Dépression - extension difficile

Pente 3-5 p.100

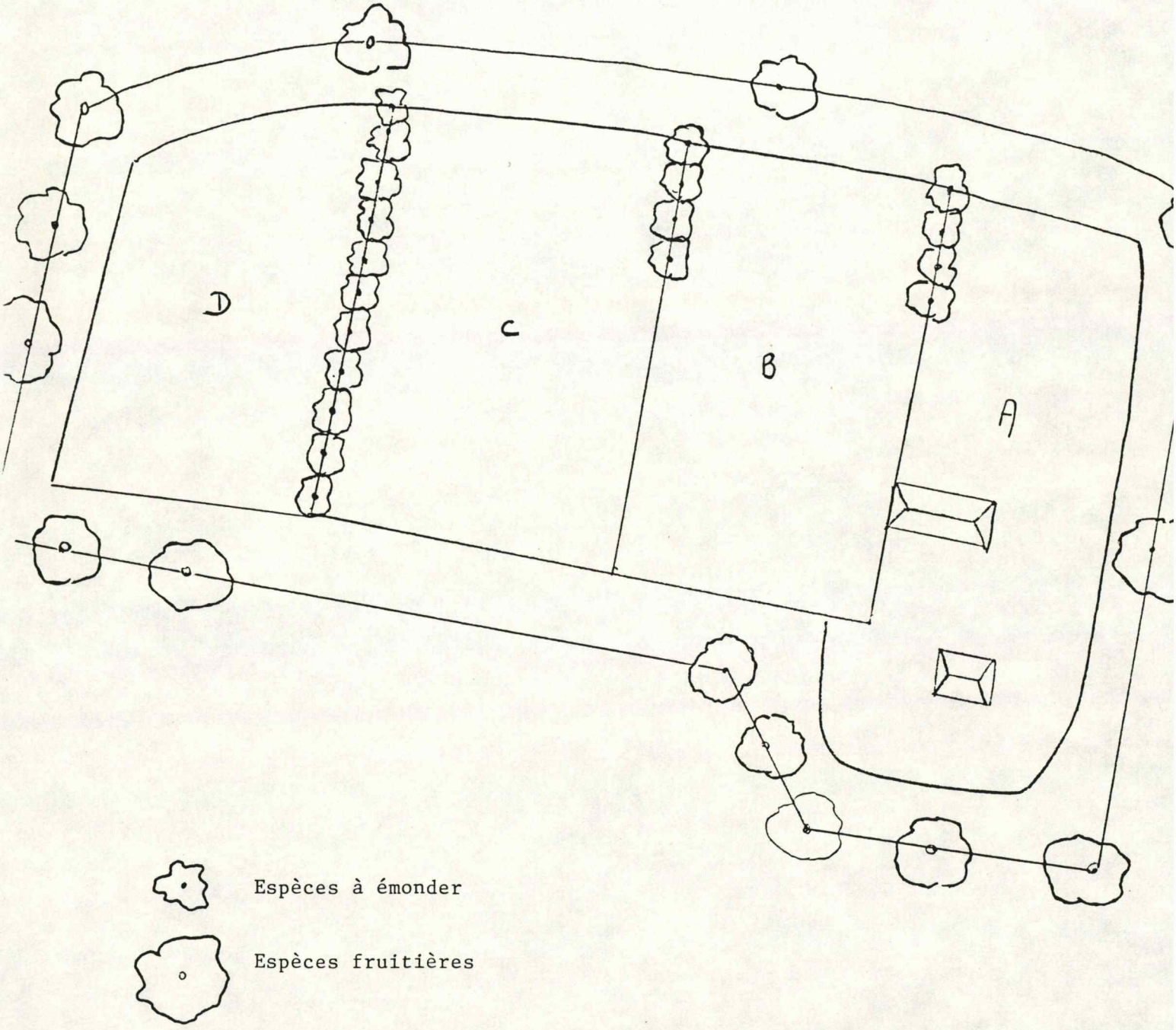


Colline - extension difficile

sol stérile

8 - *Fokontany de Ambatomalama*

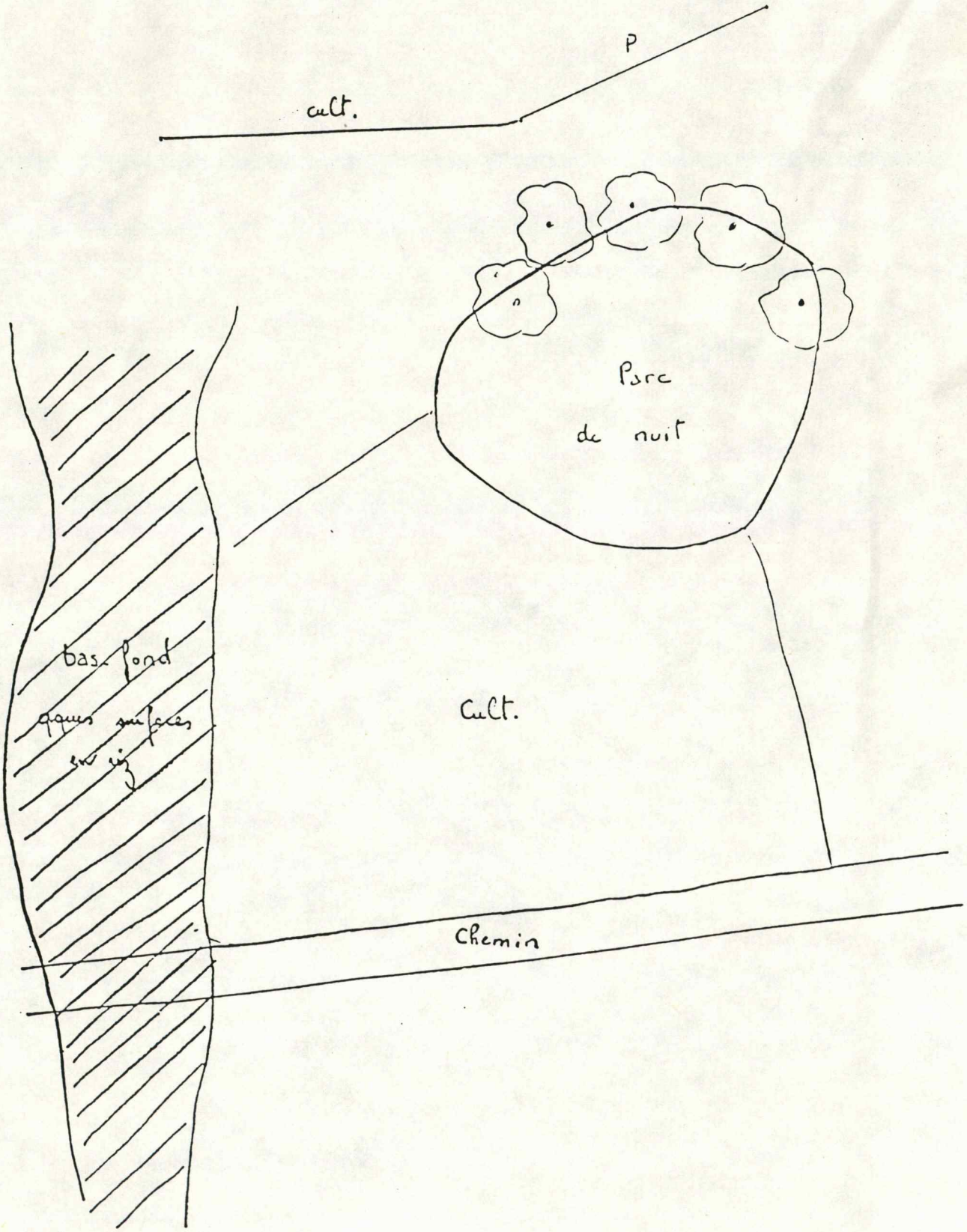
Dispositif modernisé



9 - *Fokontany de Tsaramandroso*

Disposition actuelle du parc de nuit

et des cultures



Le parc de nuit est permanent. Il est situé sur pente pour faciliter les écoulements des eaux de pluie et la parcelle cultivée se trouve en aval. Elle bénéficie des ruisselements.

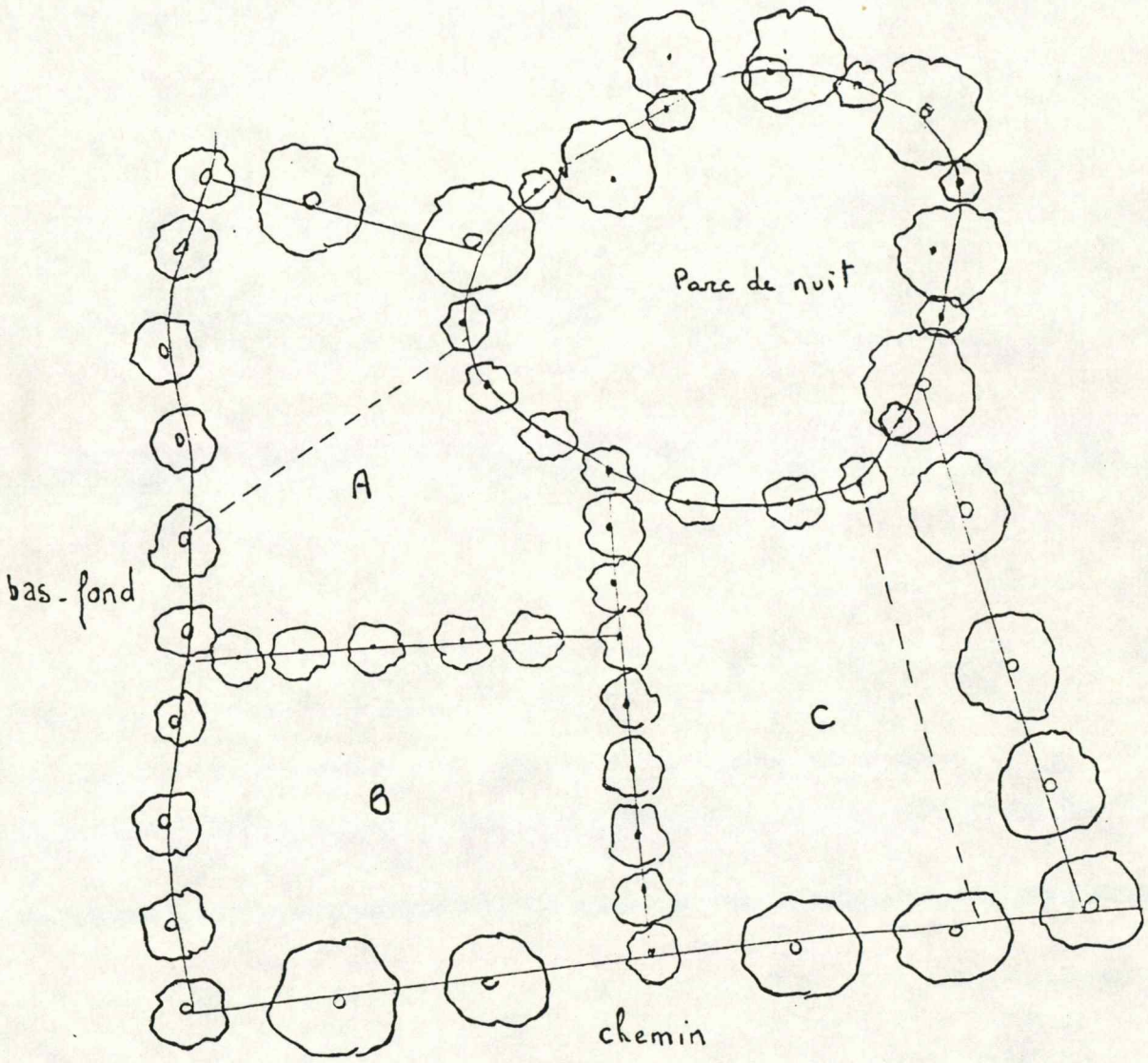
L'habitat est concentré et le parc se situe sur un espace laissé libre entre les concessions.

L'extension des surfaces n'est pas possible et ce dispositif actuel est la conséquence des vols répétés dans ce village.

o
o o

10 - *Fokontany de Tsaramandroso*

Dispositif modernisé



Le parc de nuit existant reste parc de nuit uniquement pendant la saison des pluies, donc pendant le temps des cultures pluviales. Il est renforcé par une haie vive.

On essaie de gagner en surface pour pouvoir disposer de 3 ou 4 parcelles équivalentes en fonction des sols et de leur situation topographique.

Dans le cas présent, on dispose de 3 parcelles A, B et C au lieu d'une seule.

Chacune est alternativement parc de nuit, une année sur trois pendant la saison sèche.

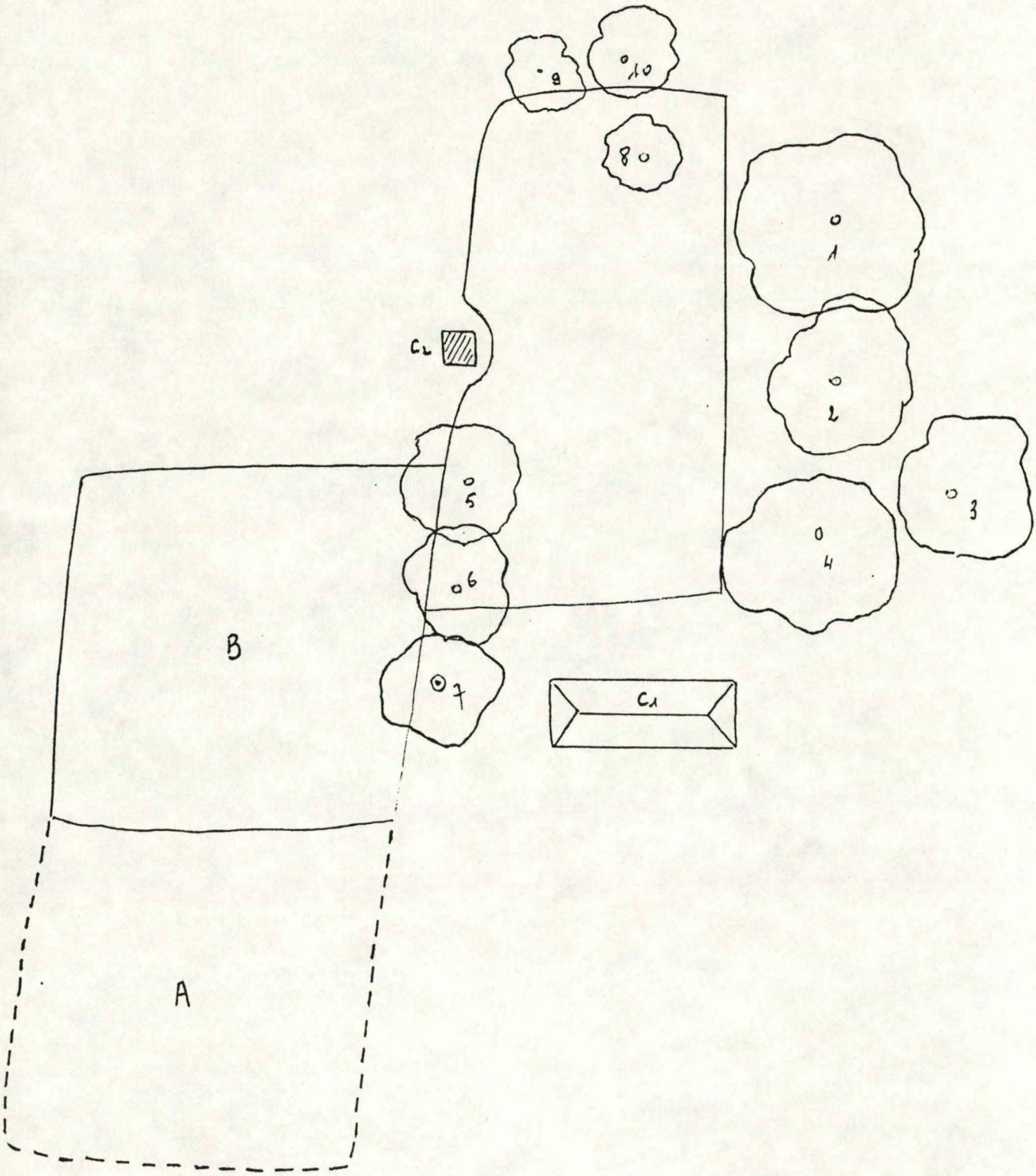
Les clôtures intérieures sont plantées en essence à émonder. Les clôtures extérieures sont plantées en espèces fourragères-fruitières. Le long du bas-fond, la ou les espèces à planter devront être adaptées en milieu humide. Les mûriers sont à conseiller.

°

° °

11 - *Fokontany de Mangapaïka*

Schéma actuel des parcs de nuit



Légende du schéma n°11

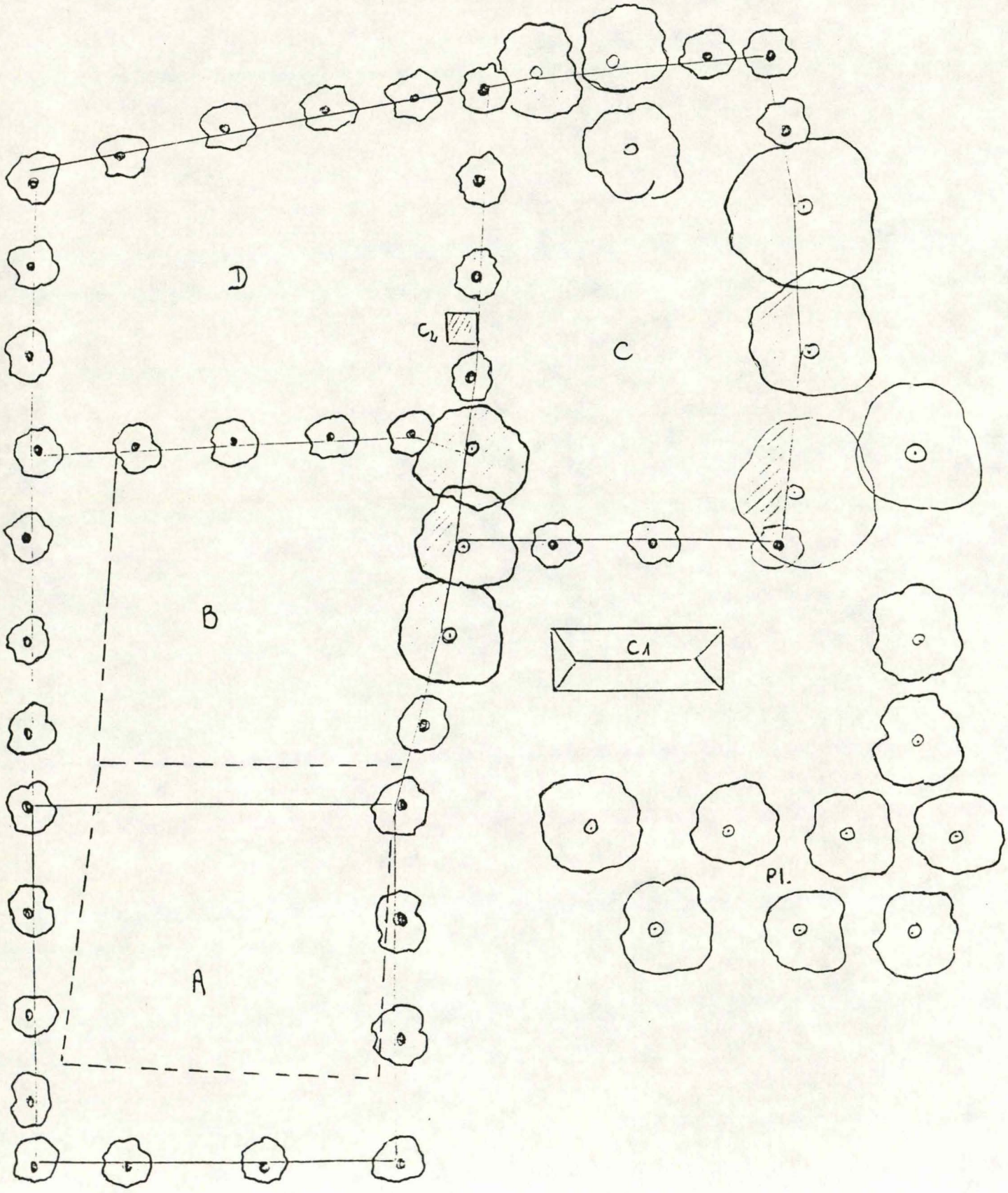
A	Ancien parc de nuit - la clôture n'existe plus - cultivé en maïs en 1984-1985 envahi par des espèces nitrophiles en avril 1985.
B	Parc de nuit actuel - clôturé.
C	Parc de nuit abandonné momentanément parce que trop boueux - clôturé.
1.2.3.4.	Manguiers - Manga.
5.6.7.	*Ziziphus mauritiana* - Jujuba - Mokonazy
8.	Kapokier de java - Moraingy
9.10.	Divers
C1	Maison principale
C2	Petite case.

°

° °

12 - *Fokontany de Mangapaika*

Dispositif modernisé



Légende du schéma n°12

A.B.C.D. : parcelles équivalentes quant à la surface cultivable - tenir compte de l'ombre portée des arbres (manguiers - jujuba dans le cas présent).

Chaque parcelle est parc de nuit une année sur 4 ou une année sur 2.

A et B ont été modifiés en surface.

Ici les clôtures intérieures et extérieures sont plantées en espèces à émonder pour ne pas trop modifier le plan d'exploitation d'origine et ne pas empiéter sur la surface cultivable.

Les arbres fourragers-fruitiers sont plantés à l'extérieur de la zone cultivée.

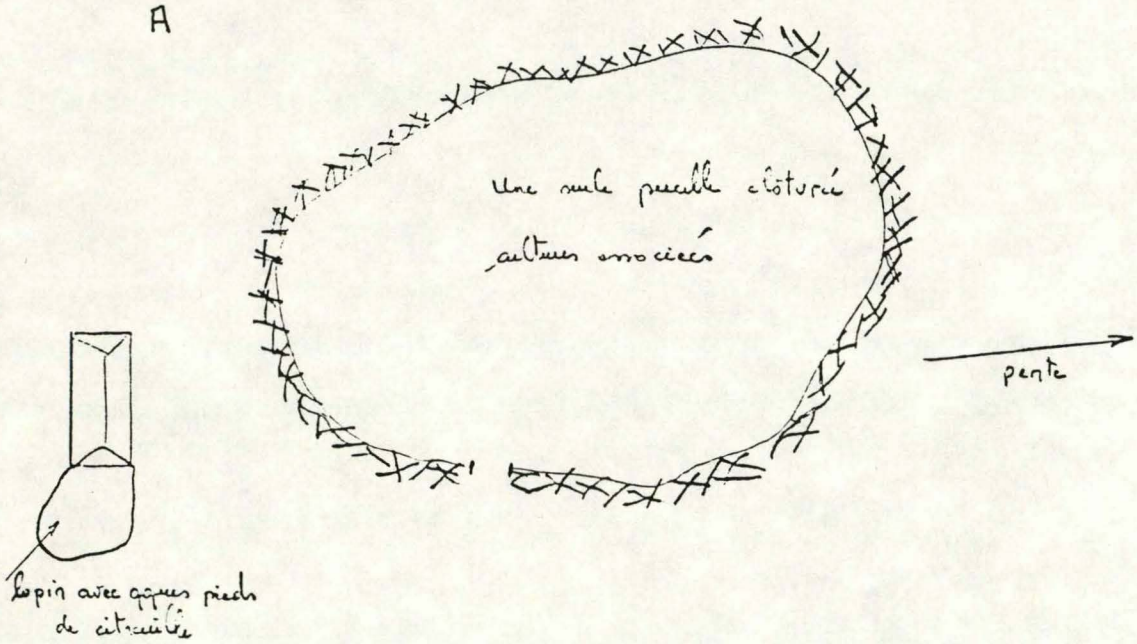
o

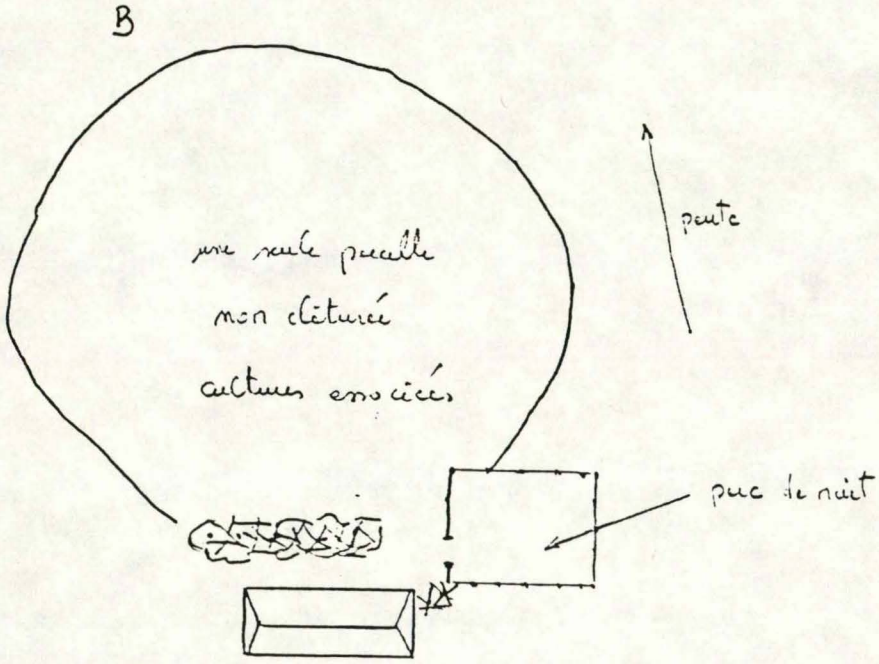
o o

14 - *Fokontany de Ambatomalama*

Cas particulier des ouvriers

de la cimenterie d'Ambonio

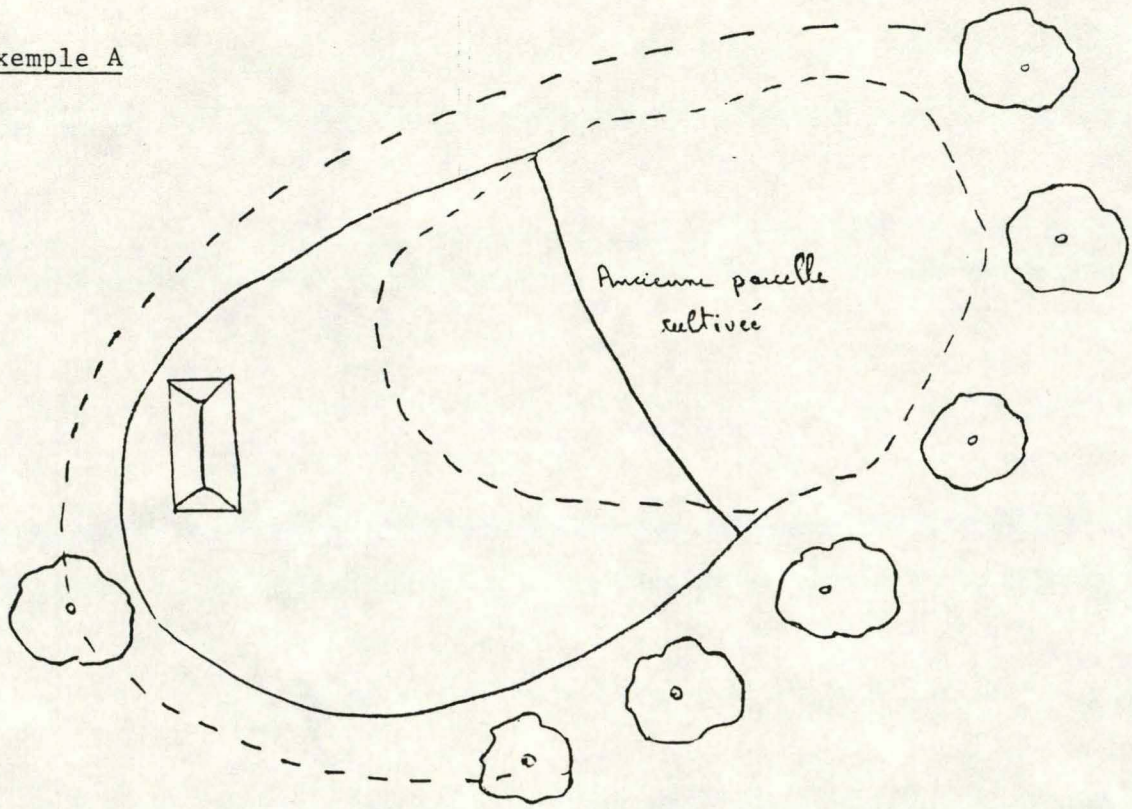




14 - *Fokontany de Ambatomalama*

Dispositif modernisé

Exemple A



La surface cultivée est doublée puisqu'elle représente en production tout ou partie des divers besoins de la famille, à l'exception du riz. L'exploitant ne possède pas d'animaux.

L'assolement peut être, par exemple, de quatre ans avec :

- 2 ans de cultures vivrières associées ;
- 2 ans de jachère cultivée à deux fins : restauration du potentiel fertilité des sols et appoint alimentaire. L'espèce à tester est le pois d'Angole (*Cajanus cajan*).

L'enceinte habitée est englobée dans l'espace cultivé.

Une haie défensive en haie fruitière délimite la périphérie de l'exploitation.

La jachère cultivée produit graines alimentaires en première et deuxième année, et un foin arbustif en seconde année commercialisable en bottes ou fagots.

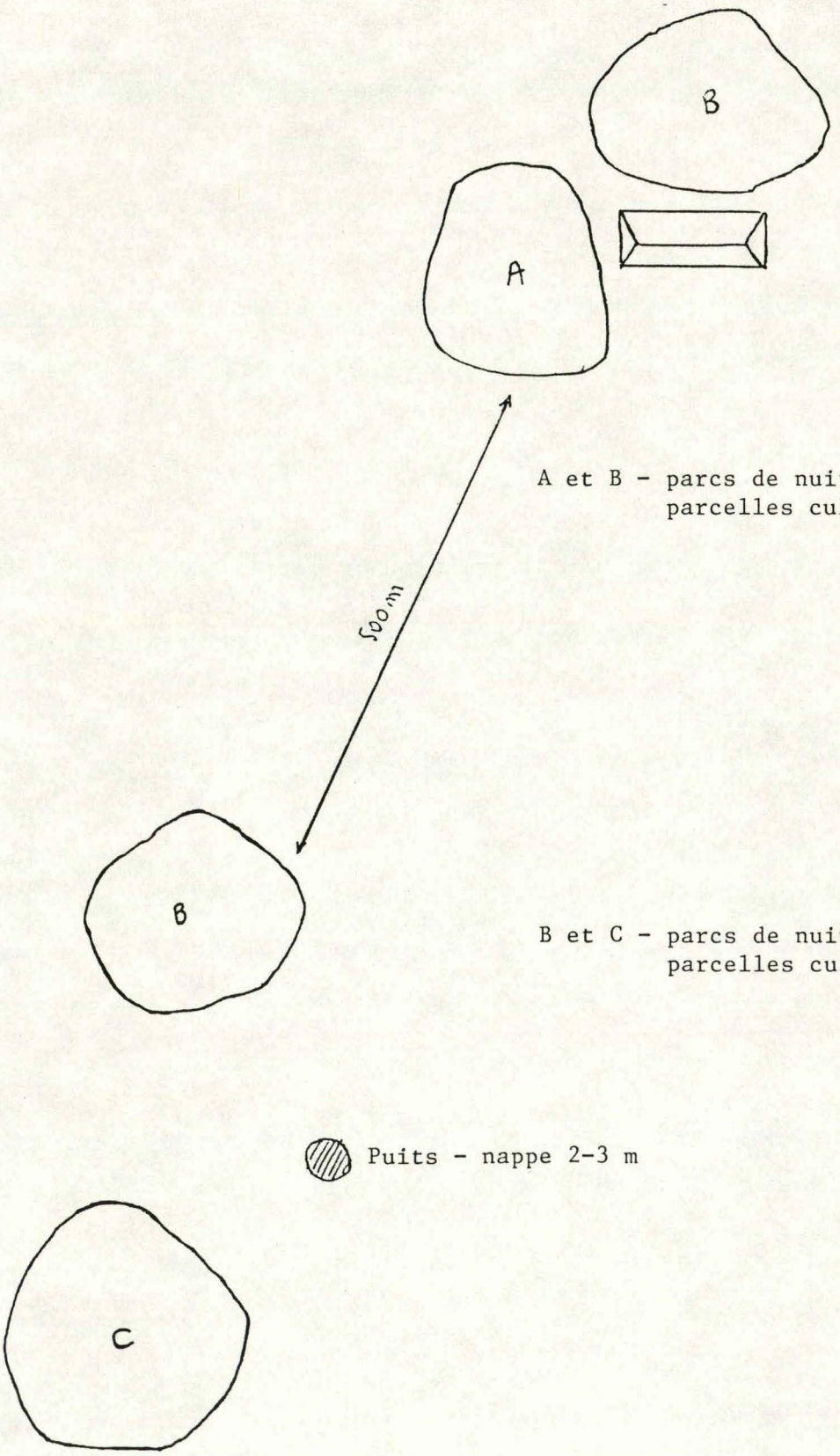
La production de gousses de la clôture extérieure est également commercialisable.

Exemple B

Il est identique au précédent, à la seule exception : l'exploitant possède déjà quelques têtes de bovins.

Le principe de modernisation de l'exploitation reste le même. L'exploitant ne vend que ses excédents de production.

15 - *Fokontany d'Ampitolova*



A et B - parcs de nuit de saison sèche,
parcelles cultivées en saison des pluie

B et C - parcs de nuit de saison des pluies,
parcelles cultivées en saison sèche

Puits - nappe 2-3 m

Le principe d'alternance parc de nuit - parcelle cultivée est utilisé dans le Fokontany d'Ampitolova. En plus des cultures vivrières, les exploitants pratiquent les cultures maraîchères, les productions étant vendues sur les marchés de Mahajanga. Leur élevage est laitier parce que leur production est assez facilement écoulée.

Leurs doléances sont surtout axées sur l'amélioration génétique des animaux pour produire plus. Il est vrai que bon an mal an, ils peuvent se procurer plus facilement que beaucoup d'autres, les disponibles en sous-produits agro-industriels.

Une enquête plus approfondie permettra de mieux estimer les intrants en élevage, suivant les cas et suivant les saisons. Actuellement, ce ne sont pas les plus défavorisés.

o

o o

2.2. Fixation des terres cultivées

Les aménagements bocagers de l'espace cultivé et la rotation du parc de nuit doivent amener progressivement les gens à produire sur les mêmes surfaces.

Actuellement, le parc de nuit précède la première mise en culture ou bien est situé en amont des parcelles cultivées pour jouer, par gravité, son rôle fertilisant. Les bienfaits des déjections animales sont donc connues mais elles ne sont pas employées à bon escient et, dans certains cas, elles ne suffisent pas.

Il sera alors nécessaire de prévoir une parcelle supplémentaire portant une légumineuse pendant deux ans qui sera reprise périodiquement dans l'assolement.

Le parcellaire de l'exploitation se compose de :

. 3 parcelles de cultures vivrières ;

. 1 parcelle de légumineuse à plusieurs fins :

- restauration de la fertilité,
- apport de matière organique,
- apport alimentaire pour les animaux ;

. 1 parcelle en parc de nuit.

2.3. Amélioration et régénération des sols cultivés

La jachère existe. Il y a fatigue des sols et obligation à rompre certains cycles parasitaires. De plus, il y a le problème des adventices et certaines, comme partout, déterminent le degré d'épuisement des sols.

Il est possible de démontrer aux exploitants qu'une culture de légumineuse peut accélérer le processus de reconstitution du sol et, en même temps, apporter un appoint alimentaire.

La mise en jachère est une obligation pour ceux qui ne possèdent que quelques animaux ou qui n'en possèdent pas, comme c'est le cas de certains ouvriers.

La jachère est de 1 à 2 ans

La légumineuse est une bisannuelle comme le pois d'Angole.

La jachère est de plus de 2 ans

La légumineuse est une vivave arbustive à croissance rapide comme le *Calliandra*.

2.4. Préparation de sols agricoles de valeur pour demain

A l'échelle individuelle ou familiale comme à celle d'un fokontany, il est possible de prévoir les extensions des terres cultivées, donc de préparer des sols agricoles de valeur pour demain par la création de boisements.

Les espèces sont des légumineuses à croissance rapide et peu exigentes sur les sites, les sols et le régime pluviométrique.

En admettant même que cette action ne soit pas immédiatement vulgarisable, les espèces sont à tester parce que les résultats ne sont concevables que sur un défrichement de plantation âgées de 8 à 10 ans.

2.5. Création de boisements de longue durée pour la production de bois industriel

L'emploi d'essences à usages multiples pour la création de boisements de longue durée pour la production de bois industriel ressort plus des activités habituelles du forestier, mais ces boisements font également partie intégrante d'un aménagement agro-sylvo-pastoral tel que l'on doit le concevoir actuellement.

Ces boisements ont pour but principaux de :

- fixer les zones instables,
- utiliser les sols marginaux pour l'agriculture,
- protéger les bassins versants,
- protéger les têtes de sources et les rives.

Les espèces à rechercher doivent produire à long terme du bois industriel mais, en même temps, stabiliser les sols et, dans la mesure du possible, assurer une production utile pour l'élevage, des fruits par exemple.

Ces plantations seront donc, dans la plupart des cas, un mélange d'espèces.

3. LES TECHNIQUES DE MULTIPLICATION

Les techniques de mise en place dépendent de l'espèce, des conditions écologiques locales et du but poursuivi.

Les principales techniques sont les suivantes :

. le semis direct,

. l'élevage de plants en pépinière,

. la plantation d'éclats de souche,

. le bouturage,

. le greffage.

Dans le cadre de l'étude, le semis direct, l'élevage de plants en pépinières et, éventuellement, le bouturage, sont utilisés.

Le semis direct

Le semis direct n'intéresse qu'un petit nombre d'espèces. Il est nécessaire de disposer de beaucoup de graines, donc de produire les semences sur place.

La production grainière est organisée à partir de plantation où les graines sont ramassées dans la nature pour les espèces spontanées ou naturalisées.

Il faut également ajouter que cette technique n'intéresse essentiellement que des espèces présentant un taux de germination élevé et des plantules se développant rapidement.

La préparation du sol est manuelle ou mécanique. Mécanique, elle est fonction de la texture du sol.

Un simple passage de cultivateur peut être suffisant sur sol sablo-limoneux ou sableux alors que l'on préférera un passage de chisel ou de tiller ou un sous-solage dans les sols plus lourds. Au lieu de semer sur toute la surface comme dans le premier cas, le semis est effectué sur le passage des dents.

Généralement, on confectionne des billons plus ou moins espacés en courbe de niveau de façon à favoriser l'infiltration des eaux de pluie au pied des jeunes plants.

Elevage des plants en pépinière

La technique de production de jeunes plants en pépinière est celle utilisée dans toutes les pépinières forestières.

La longueur optimale des sacs en polyéthylène est de 25-30 cm. Leur diamètre est généralement de 8 à 10 cm. Ceci est suffisant pour la plupart des espèces à multiplier.

Les sacs sont remplis de 1/3 de sable, 1/3 de terre et 1/3 de fumier ou poudrette de parc desséché avec, éventuellement, 1 kg par m3 de superphosphate simple.

Les pépinières doivent être efficacement protégées du vent, ce que l'on néglige très souvent. Par contre, on peut ombrer légèrement pendant 10 à 15 jours après la levée pour favoriser le début de croissance, mais bien souvent, ce n'est pas nécessaire.

Les graines sont traitées suivant l'espèce avant semis. Bien souvent, un trempage dans l'eau bouillante sera nécessaire pour faciliter la germination. On le fera dans les proportions en volume de 25-50 p.100 de graines pour 50-75 p.100 d'eau. C'est le cas de beaucoup d'espèces appartenant au groupe des légumineuses.

Mise en place des jeunes plants

Avant la sortie de pépinière, il est recommandé d'endurcir les plants en diminuant et en espaçant les arrosages, au moins un mois avant leur plantation.

Les plants sont âgés de 75 à 100 jours pour la plupart des espèces. Ils ne devraient pas dépasser 20-25 cm de hauteur et 5 mm de diamètre au collet.

On recommande d'ailleurs de rabattre les jeunes sujets à 20 cm de manière à équilibrer masse foliaire et masse racinaire à la transplantation.

Les espèces fourragères-fruitières sont taillées pour former un tronc principal, surtout quand le feuillage est appété des animaux.

Préparation du sol avant plantation

On a vu précédemment que la préparation du sol pour un semis direct dépendait des moyens et de la texture du sol.

La mise en place des plants élevés en pépinière se fait en sillons ou en trous pour l'établissement de haies vives et en trous pour toutes les plantations en isolé.

Pour la création de boisement, les plantations se feront également en sillons ou en trous suivant les courbes de niveau.

Ecartement et densité de plantation

L'écartement et la densité de plantation dépendent essentiellement de l'espèce considérée, de son développement, de la production envisagée et du mode de gestion et d'exploitation.

D'une façon générale, les grands écartements favorisent la production de fruits et les densités plus élevées favorisent la production de feuillage.

L'aspect expérimental de ces différentes actions doit permettre de déterminer les densités optimales de plantation en culture pure ou en mélange à condition que ces actions soient poursuivies sur plusieurs années.

Fumure

Les apports de fumier et les apports d'engrais minéraux ne sont pas à envisager.

Arrosage

L'arrosage après la mise en place est une nécessité, même en saison des pluies. Cela permet de marier les racines avec le sol ambiant.

Il est bon d'arroser les plants dans leurs sacs quelques heures avant la mise en place définitive. On évite ainsi que la motte se désagrège au déchirage du sac et l'eau d'arrosage après transplantation se diffusera mieux.

Deux ou trois arrosages à intervalles de 10 à 15 jours peuvent être nécessaires, selon les conditions du milieu. Il est important que les jeunes plants ne pâtissent pas et développent normalement leur système racinaire.

Entretien

D'une façon générale, il faut éviter la concurrence des adventices au cours des premières années. Cela permet une meilleure croissance, donc un meilleur établissement des plants.

Il est important également de protéger les plantations pour éviter les dégradations dues au pâturage anarchique des animaux.

Gestion - Exploitation

La gestion de ces plantations dépend de nombreux facteurs dont principalement de l'espèce considérée, de la nature de la production (feuilles ou fruits) et du mode d'exploitation (émondage de jeunes rameaux, cueillette ou ramassage des fruits, prélèvement direct par les animaux).

Il est encore trop tôt pour en parler car il est nécessaire, avant tout, de connaître les espèces qui seront les mieux adaptées.

4. LES ESPECES A TESTER

Dans un premier temps, les espèces à tester sont en majorité des espèces spontanées ou subspontanées.

Espèces à émonder

Albizia lebbeck
Cajanus cajan
Flacourtia indica
Gliricidium sepium
Leucaena leucocephala
Morus spp.
Pithecellobium dulce
Tamarindus indica

et *Calliandra calothyrsus* à introduire.

Espèces fruitières

Albizia lebbeck
Cajanus cajan (graines alimentaires)
Flacourtia indica
Pithecellobium dulce (arilles alimentaires)
Samanea saman (gousses alimentaires)
Sclerocarya caffra
Tamarindus indica (gousses alimentaires)
Ziziphus mauritiana (fruits alimentaires)

et *Gleditsia triacanthos*
Prosopis chilensis } à introduire

Espèces défensives

Acacia farnesiana
Parkinsonia aculeata
Pithecellobium dulce
Ziziphus mauritiana

et *Gleditsia triacanthos* à introduire.

Acacia farnesiana (L.) Willd. *Mimosaceae*

L'espèce, plus ou moins arbustive, est subspontanée et même plantée en haie défensive à la périphérie de la ville de Mahajanga (environs de l'aéroport).

Le port est irrégulier, tourmenté. Les branches sont garnies de piquants droits, bifurqués, très rigides et aigus qui rendent quasi impossible toute intrusion.

Les graines sont très dures et doivent être traitées à l'eau bouillante.

Albizia lebbeck (L.) Benth. *Mimosaceae*

Nom français : Bois noir

Nom malgache : Bonara

Arbre originaire d'Asie tropicale, maintenant répandu dans tous les pays tropicaux, très commun dans l'Ouest de Madagascar et dans la région étudiée.

La fructification s'effectue de décembre à mars.

L'espèce perd ses feuilles en saison sèche.

Les feuilles sont employées comme fourrage en saison des pluies et début de saison sèche et les gousses très nombreuses sont employées en saison sèche.

Les graines sont prétraitées à l'eau chaude avant le semis.

Cajanus cajan (L.) Millsp. *Mimosaceae*

Noms français : Ambrevade ; Ambrevatte (Réunion), Ambrevette (Maurice) ; Pigeon pea, Pois-chiche rouge, Pois d'Angole.

Arbuste bien connu, à port dressé, de 1 m à 1,50 m, parfois plus, dont les graines sont alimentaires.

Toutes les parties de la plante sont mangées par toutes les races élevées.

Très bonne fourragère, l'espèce est également employée pour la régénération et l'amélioration des sols et comme plante de couverture.

Elle s'adapte de plus à tous les types de sols à condition qu'ils ne soient pas inondés.

Un trempage dans l'eau permet une meilleure germination mais un semis direct techniquement plus délicat à réussir.

En culture pure, on sème habituellement entre 15 et 25 kg de graines à l'hectare.

Calliandra calothyrsus Meissn. *Caesalpiniaceae*

C'est un arbuste à croissance rapide et à enracinement profond dont le feuillage est bien appété de tous les animaux. Originaire du Guatemala, il a été introduit en Indonésie pour l'ombrage et l'engrais vert de plantations de café. Il fournit, en outre, du bois de service et du bois de feu et c'est encore une très bonne espèce pour l'amélioration et la régénération des sols.

Sa reproduction par graines est très facile, surtout quand elles sont fraîchement récoltées.

Flacourtia indica Mer. *Flacourtiaceae*

Syn. : F. ramontchii L'Her.

Noms français : Prune malgache marronne (Réunion), Prunellier de Flacourt, Prunier de Madagascar (Maurice), Prunier marron (Maurice).

Noms malgaches : Lamoty (gén.), Lamoty gomogomo (Diego), Lamotifotsy, Valamonty, Voatronaka.

Arbuste commun sous tous les tropiques, originaire de Malaisie et de Madagascar, commun en savanes de Diego à Fort-Dauphin, à Maurice et à la Réunion.

Il porte des "cerises" rouges contenant 8 à 10 graines. La pulpe douce et parfumée est agréable mais un peu âpre.

Feuilles et fruits sont très appréciés du bétail.

La reproduction par graine ne pose pas de problème.

Gleditsia triacanthos (L.) *Caesalpiniaceae*

(quelquefois trouvé sous la forme *Gleditschia*)

Acacia à miel, Désespoir du singe, Févier à trois pointes.

Gleditsia est cultivé en diverses régions du globe parce que cet arbre possède une très grande souplesse d'adaptation aux conditions climatiques.

Il est utilisé comme arbre d'ombrage et pour combattre l'érosion parce qu'il émet des drageons. Il est donc nécessaire de l'employer avec certaines précautions et de l'installer là où sa dissémination n'est pas à craindre.

A partir des 5e et 6e années, on peut espérer 100 à 200 kg de gousses par arbre contenant environ 20 p.100 de protéines brutes.

Gliricidia sepium (Jacq.) Steud. *Papilionaceae*

Arbuste et même arbre de 8 à 12 m de haut, introduit dans la région de Mahajanga et planté comme arbre d'avenue dans la ville même, il ne semble pas être connu comme espèce fourragère.

L'espèce se reproduit par graines (elles sont rouges) et par bouture. Des rameaux aoûtés, jusqu'au diamètre d'un manche à outil, reprennent facilement.

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. *Mimosaceae*

Syn. : *Leucaena glauca* (L.) Benth.

Leucène à tête blanche

Leucène.

Arbuste ou petit arbre, de 2 à 5 m, ou davantage, à feuilles bipennées alternes. Le feuillage est vert glauque. Une glande ovale cratéiforme est située à la base de la première paire de pinnules et une autre se trouve à la hauteur de la dernière paire de foliolules.

Les fleurs sont blanches, en capitules globuleux insérés au sommet des jeunes rameaux ou à l'aisselle des feuilles.

Le fruit est une gousse plate, lisse, contenant de 10 à 25 graines placées obliquement dans la gousse. Celles-ci forment souvent des paquets au sommet des pédoncules.

Les bovins, ovins et caprins consomment les feuilles, les extrémités des rameaux, les inflorescences, les gousses non mûres et les graines broyées.

Cet arbuste, qui a l'inconvénient d'être très envahissant, a été employé comme plante de couverture et d'engrais vert, pour la régénération des sols ou en plantation pour la pâture.

Les graines sont dures et il est préférable de les prétraiter pour ne pas avoir des levées trop échelonnées dans le temps.

Morus spp. *Moraceae*

Mûriers.

Les mûriers sont connus depuis l'Antiquité et ils ont été introduits un peu partout depuis l'Ancien Monde jusque dans les zones tropicales et subtropicales.

Ils existent certainement à Madagascar.

Ils se reproduisent par boutures et par marcottage et s'adaptent à peu près à tous les sites à l'exception des stations inondées.

Parmi les nombreuses espèces dont il existe des cultivars, citons :

M. *alba* L.
M. *indica* L.
M. *nigra* L.

Ces espèces sont à traiter en têtard. Elles sont émondées régulièrement et les branches feuillées sont distribuées en vert.

Parkinsonia aculeata L. *Caesalpiniaceae*

L'espèce est naturalisée dans les environs de Mahajanga. Arbuste de 4 à 6 m de haut, très résistant à la sécheresse, idéal pour confectionner des haies défensives.

La reproduction par graines ne pose pas de problème. Les plants élevés en pépinière sont installés tous les 50 cm.

Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth. *Mimosaceae*

(trouvé par erreur dans la littérature sous l'appellation *Pithecolobium dulce*)

Syn. : *Mimosa dulcis* Roxb.

Tamarin de Manille.

Grand arbre à croissance rapide pouvant atteindre 15 à 20 m de haut. Les feuilles sont pennées, formées par deux paires de folioles. Les gousses sont rosâtres à rougeâtres à maturité, tordues en spirales, contenant des graines noires entourées d'une arille blanche.

Cultivé en haie ou comme plante d'ombrage, on l'utilise pour l'élagage et pour la distribution en vert. Les gousses sont très appréciées.

L'arille blanche est alimentaire et très recherchée par les enfants.

L'espèce se reproduit très bien par graines fraîchement récoltées. Un trempage pendant 10 à 12 heures améliore et accélère la germination.

Les plants sont mis en place entre 3 et 5 mois. Planté en haie pour supporter le fil de fer ronce, les jeunes pieds sont plantés à intervalle de 2 à 3 m.

Pour la création de haies défensives, on plante tous les 50-60 cm.

Prosopis chilensis (Molina) Stuntz *Mimosaceae*

Syn. : *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

Le Prosopis du Chili est un petit arbre de 8 à 10 m de haut ou davantage. Le feuillage n'est pas appété des animaux mais les gousses riches en glucides sont très appréciées par toutes les espèces élevées et constituent un fourrage concentré d'une grande valeur.

C'est également un arbre d'ombrage et, planté ou semé à forte densité, on l'emploie pour constituer des haies ou des brise-vent.

Il se multiplie très bien par graines, surtout quand celles-ci sont passées par le tube digestif des animaux.

Autrement, à partir des gousses qui sont indéhiscentes, il est très difficile d'extraire les graines des segments dans lesquels elles sont enfermées. Cette extraction n'est pas obligatoire, mais les graines sont dures comme chez beaucoup de légumineuses et il est nécessaire de les prétraiter avant le semis.

La méthode la plus pratique et la plus simple consiste à jeter les segments de gousses dans de l'eau bouillante que l'on a évidemment retirée du feu. On laisse tremper pendant 24 heures.

Après ce trempage, on atteint couramment 80-90 p.100 de germination.

Le semis est effectué dans des sacs en polyéthylène et les plants sont mis en place entre 4 et 5 mois.

Les distances de plantation pour la production de fruits sont de 6 x 6 m, 8 x 8 m et même 10 x 10 m.

Samanea saman (Jacq.) Merr. *Mimosaceae*

Syn. : *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth.

Arbre à miel, arbre à confiture

Raintree.

Arbre introduit de 8 à 15 m de haut, reconnaissable à ses lourdes branches qui s'étalent très loin du fût jusqu'à l'horizontale.

Les feuilles bipennées sont alternes. Le rachis porte 4 à 6 paires de pinnules et chacune d'elles porte 3 à 7 paires de foliolules obliquement ovales de plus en plus grandes en allant vers le sommet du rachis.

La base des foliolules est dissymétrique.

Le pétiole est épaissi à la base avant la première paire de pinnules et il en est de même des pétiolules.

Il existe une glande sur le rachis principal de la feuille à la base de chaque paire de pinnules, parfois à la base de la première et de la dernière.

Les fleurs sont rassemblées en capitules larges, fasciculés au sommet des rameaux. Elles sont agréablement parfumées et très décoratrices avec leurs étamines teintées de rose.

Le fruit est une gousse indéhiscente, se brisant par article, longue de 12 à 20 cm, large de 15 à 20 mm, contenant des loges (une gousse par loge) noyées dans une pulpe sucrée, gluante, brun-rougeâtre, ayant l'apparence de miel ou de confiture.

Cette espèce a été introduite d'Amérique du Sud comme arbre d'avenue et, parfois, pour ombrager les cultures de cacao en Afrique.

Le bétail, les singes et même les enfants mangent la pulpe sucrée qui entoure chacune des nombreuses graines.

Samanea saman se reproduit très bien par graine et sa croissance est rapide dès la première année.

Sclerocarya caffra Sand. *Anacardioceae*

Syn. : *Poupartia caffre*

Noms malgaches : Sakoa ; Sakoana (Sakalava) ; Saoka (Prov.).

Arbuste ou arbre très commun dans la zone étudiée au-dessous de 500 m d'altitude.

La floraison s'étale de septembre à octobre et les fruits sont mûrs de janvier à février. Ce sont des sortes de prunes jaunes à maturité qui dégagent une très forte odeur de térébenthine.

Le feuillage ne semble pas appété dans la région, mais les fruits sont consommés par l'homme et par les bovins.

La pulpe acidulée est également employée pour fabriquer une boisson fermentée et un alcool. Les noyaux renferment une amande de saveur agréable que les Sakalava mangent volontiers.

Tamarindus indica *Cesalpiniaceae*

Noms français : Tamarin, Tamarinier

Noms malgaches : Kily (Sakalava).

Bel arbre, très fourni, à feuillage léger, originaire de l'Asie tropicale, mais existant probablement en Afrique et endémique de Madagascar.

La fructification se fait de juin à août et de novembre à février.

Les fruits sont généralement réservés à l'alimentation humaine mais le feuillage est un excellent fourrage pour les animaux, en particulier en saison sèche.

Malheureusement, Kily est une espèce qui pousse très lentement et c'est un inconvénient majeur pour un arbre exploité par émondage. Celui-ci doit être modéré pour ne pas risquer d'entraîner la mort de l'arbre.

Se multiplie par graine et par bouture.

Ziziphus mauritiana *Rhamnaceae*

Syn. : Z. jujuba Lamk.

Noms français : jujubier ; Masson (Réunion, Maurice)

Noms malgaches : Mokonazy, Tsinefo (Sakalava), Lamoty, Voamadiro, Lamotyfotsy, Voatronaka.

Arbuste à petit arbre épineux, originaire des Indes et de Malaisie, très commun dans la zone étudiée.

La floraison s'étale de décembre à juin et la fructification de mai à août.

Les fruits, que l'on retrouve en abondance sur les marchés, sont aussi une providence pour les animaux pendant la saison sèche. Ceux-ci contribuent bien naturellement à la dissémination de l'espèce qui peut devenir envahissante et quasiment supprimer le tapis graminéen.

Sans contrôle de l'envahissement, *Ziziphus* est une peste végétale mais il serait bon de tester en contrepartie ce qu'il apporte aux animaux quand les parcours ne sont composés que de paille sans valeur et de faible regain.

On ne dispose pas d'analyse bromatologique de fruit. Cela reste à faire.

Il y a aussi le feuillage tombé au sol, naturellement ou après feu, dont la valeur n'est pas négligeable puisque l'apport pour les ruminants est de 0,93 UF et 40 g de MAD par kg de MS.

Ziziphus mauritiana est une espèce que l'on peut employer, malgré le danger de dissémination, en haie défensive.

Les fruits peuvent être ramassés, séchés et stockés pour les boeufs de traction animale et de culture attelée ainsi que pour les vaches suitées. Certains le font déjà mais pour la consommation humaine.

CONCLUSION

L'élevage est du type extensif et la majorité de l'alimentation est issue des parcours naturels et leurs qualités sont liées à la fois au climat et au cycle de l'herbe. C'est une banalité de le dire, mais cela se traduit en élevage par sept mois sur douze où l'alimentation des animaux est défectueuse s'ils ne disposent pas de pâturages de bas-fond et de disponibles azotés.

Mars, avril et mai sont critiques. Les graminées sont en floraison-fructification et les pâturages sur tanety sont de peu de valeur malgré leur aspect général encore vert.

Juin, juillet, août et septembre sont des mois où les animaux n'ont à leur disposition qu'une paille peu alibile.

Fruits et émondes, principalement de légumineuses, produits sur l'exploitation, sont certainement des solutions à retenir pour améliorer les conditions d'alimentation de troupeaux de 10 à 15 têtes qui sont la majorité dans la région.

L'emploi d'espèces à usages multiples ne prétend pas tout résoudre. Ces espèces n'offrent qu'un moyen pour réduire les intrants de l'exploitation, en particulier ceux de l'élevage, et les techniques préconisées sont parfaitement adaptées aux besoins des exploitants.

Des résultats de comportement et de production permettront de mettre en place des modèles d'exploitation plus indépendants qu'ils ne le sont aujourd'hui.

o

o o

BIBLIOGRAPHIE

1. CABANIS (Y.), CHABOUIS (L.), CHABOUIS (F.).- Végétaux et groupements de végétaux de Madagascar et des Mascareignes.- Tananarive, B.D.P.A. I : 1969. 393 p. - II : 1970. 364 p. - III : 1970. 377 p.

2. CEGIR.- Ressources en eau - Projet FA.FI.FA.MA. II. Intensification de l'élevage villageois dans le Faritany de Mahajanga - Programme pilote de vulgarisation, 1985.

3. CILSS/FAO.- Petit manuel de vulgarisation des plantes fourragères et améliorantes en zone soudano-sahélienne.- 3e ed.- Rome, FAO, Ouagadougou, CILSS, 1984 (projet GCP/RAF/098/SWI).

4. CORI (G.).- Les productions animales à Madagascar. Cours à l'usage des lycées agricoles. II : 2e année : Alimentation des animaux domestiques. Tananarive, B.D.P.A., 1971.

5. DELHAYE (R.) et collab.- Etude des pâturages naturels de Madagascar en vue de l'aménagement de zones d'embouches pour bovins.- Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1968. - 9 vol. Généralités.- 67 p. VI : Antonibe.- 65 p. VII : Androhibe.- 47 p.

6. DUFOURNET (R.).- Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar.- Tananarive, I.R.A.M., Nogent sur Marne, I.R.A.T., 1972 (Document n°340).

7. DUFOURNET (R.).- Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar. Répertoire des localités, lieux et régions cités dans le document n°340 par ordre alphabétique.- Tananarive, I.R.A.M., Nogent-sur-Marne, I.R.A.T., 1972 (Additif au document n°340).

8. FERLIN (G.R.).- Techniques de reboisement dans les zones subdésertiques d'Afrique.- Ottawa, C.R.D.I., 1981.- 46 p. (I.D.R.C. ; 169 f).

9. GOUDET et DEPOMMIER.- Agroforesterie - Foresterie et Systèmes de plantation - Etude de cas (Document de travail). Nogent-sur-Marne, C.T.F.T., 1983.

10. INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL.- Carte de Madagasikara au 1/500 000 - Antalaha, n°4.

11. INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL.- Carte de Madagascar au 1/500 000 - Tananarive : IGN - Feuille 3 : Majunga - Feuille 5 : Maintirano - Feuille 6 : Tamatave.

12. MADAGASCAR. Service gédologique.- Carte géologique au 1/500 000 - feuille n°2 : Majunga.- Service géographique de Madagascar, 1956.

13. MESSAGER (J.L.).- Modalités d'installation des pâturages de *Panicum* (Côte-d'Ivoire).- Bouaké, IDESSA, 1984.- 8 p. (Note technique n°01/84 CE/IDESSA).

14. MOUREAU (C.), TERCINIER (G.).- Madagascar. Carte pédologique de reconnaissance au 1/200 000. Coupe n°19 : Maevatanana.- Paris, ORSTOM, 1954.

15. RASAMBAINARIVO (J.H.), RAZAFINDRATSITA (R.), RAKOTOZANDRINDRAINY (R.), RABEHANITRINIONY (M.).- Recherche sur l'alimentation fourragère des bovins dans le faritany de Mahajanga. Rapport d'installation des essais de la première année 1980. Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural. Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires. Division Alimentation Animale, 1981.

16. RASAMBAINARIVO (J.H.), RAZAFINDRAKOTO (M.), RAZAFINDRATSITA (R.), RABEHAMITRINIONY (M.), RAKOTOZANDRINDRAINY (R.).- Recherche sur l'alimentation fourragère des bovins dans le faritany de Mahajanga. Résultats des essais de l'année 1980. Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural. Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires. Division Alimentation Animale.

17.RASAMBAINARIVO (J.H.), RAKOTOZANDRINDRAINY (R.), RAZAFINDRATSITA (R.), RABEHANNITRINIONY (M.), RANDRIAMARO (F.), RAKOTOMANANA (A.).- Recherche sur l'alimentation fourragère des bovins dans le faritany de Mahajanga - Résumé des résultats 1980-1982. Centre de la Recherche Appliquée au Développement Rural - Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires. Division Alimentation Animale, 1982.

18. RASAMBAINARIVO (J.H.), RAZAFINDRAKOTO (M.), RAZAFINDRATSITA (R.).- Recherche sur l'alimentation fourragère des bovins dans le faritany de Mahajanga. Rapport d'installation des essais de la deuxième année. 1981-1982. Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural. Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires. Division Alimentation Animale.

19. SARNIGUET (J.), FUNEL (J.M.), VINDRINET (R.), BOUISSOU (J.), DESNOT (J.P.).- Projet de développement de l'élevage 1980-1985 dans le faritany de Mahajanga - Etude de factiblité.- Tananarive, Ministère du Développement Rural et de la Réforme Agraire. FA.FI.FA.MA., Paris, SEDES, 1979. I : Evaluation de la première phase 1976-1979. II : CABANES (R.).- Evaluation sociologique et socio-économique de l'opération FA.FI.FA.MA. I. III : SARNIGUET (J.).- Situation actuelle de l'économie de l'élevage. IV : Etude de factibilité de la seconde phase : FA.FI.FA.MA. II. Synthèse. V : Etude de factibilité de la seconde phase : FA.FI.FA.M.A II 1980-1985. Rapport général. VI : Etude de factibilité de la seconde phase : FA.FI.FA.MA. II 1980-1985. Annexes du rapport général. Cartes hors texte.

20. SEGALEN (P.), RATASILAMY (J.R.).- Madagascar. Carte de reconnaissance au 1/200 000. Coupe n°13 : Marovoay - Mahajamba.- Paris, ORSTOM, 1955.