

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



9196
Nye 880122
Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES



L'ELEVAGE BOVIN A BALI

par

Lise GUERRE

année universitaire 1987 - 1988

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

L'ELEVAGE BOVIN A BALI

par

Lise GUERRE

Lieu du stage : Balai Penyidikan - Penyakit Hewan Wilayah VI -
Denpasar (Indonésie).
Organisme d'accueil :

Période du stage :

Rapport présenté oralement le : 22 septembre 1988

A Monsieur le Docteur Michel LOBRY
qui nous a permis d'effectuer notre
stage à BALI.

A Monsieur le Docteur Parpadiredja MASDUKI
qui a accepté notre visite en Indonésie.

Au Gouvernement Indonésien et aux Services Vétérinaires de l'Elevage de Jakarta qui nous ont autorisée à réaliser une enquête sur la situation de l'élevage à Bali.

Aux Services Vétérinaires de l'Elevage de Denpasar pour tous les renseignements qu'ils nous ont fournis.

A Monsieur le Docteur Ismed PANE et Monsieur le Professeur Djiwa DARMADJA pour la documentation qu'ils nous ont procurée.

A toute l'équipe du "Disease Investigation Center" et plus particulièrement à son directeur, Monsieur le Docteur Made DJAGERA, pour leur accueil et leur aide précieuse dans tous les domaines.

A toutes les personnes qui ont aimablement collaboré avec nous pour assurer la réalisation de cette étude.

Qu'ils veuillent trouver ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

INTRODUCTION

13 677 îles posées sur le plateau sous-marin de la Sonde entre l'Océan Indien et le Pacifique, voici l'archipel indonésien, "terre des épices et des âmes" des explorateurs du XV^e siècle. Un univers jeune, en perpétuel mouvement, une mosaïque d'ethnies et de minorités religieuses, une civilisation plusieurs fois millénaire où cohabitent modernité et tradition, autant de particularités qui sont à l'origine de la devise nationale, "L'unité dans la diversité", devise que la petite île de Bali, à l'Est des deux grandes Sumatra et Java a parfaitement appliquée. Elle conserve un caractère particulier par la persistance de sa langue, de sa culture et surtout de sa religion. Même le cheptel bovin y est original non seulement par les caractéristiques des animaux mais aussi par leur rôle socio-économique.

Une étude s'imposait donc en vue de préciser la situation mal connue de l'élevage bovin à Bali, révélateur synthétique des rapports homme-milieu faisant intervenir non seulement les données naturelles mais aussi humaines. Après avoir décrit l'histoire de ces animaux uniques au monde et les caractéristiques actuelles de leur élevage, nous présenterons dans ce rapport, les résultats de notre étude personnelle sur la situation de cet élevage.

1 - HISTORIQUE ET SITUATION ACTUELLE DE L'ELEVAGE BOVIN A BALI

1-1 - HISTORIQUE :

Pratiquement tous les avis concordent pour affirmer que les bovins de Bali sont les descendants directs des Bantengs sauvages (*Bos (Bibos) banteng* ou *Bos sondaicus*), espèce indigène des forêts indonésiennes, dont les dates d'apparition et de domestication ne sont pas connues avec certitude.

L'origine du bétail domestique est complexe et se perd dans les brouillards de l'antiquité. Fossiles, archéologie, anthropologie et histoire ne permettent de regrouper que des renseignements fragmentaires à ce propos.

La famille des Bovidae est la plus importante famille de l'ordre des Ongulés et une de celle qui a évolué le plus récemment.

Tous les types de bétail ayant été domestiqués appartiendraient à la sous-famille des Bovinae et pourraient être classifiés comme suit :

- *Bos*, comprenant toutes les races domestiques tempérées (*Bos taurus*), tropicales ou de zébus (*Bos indicus*) et leurs croisements.

- *Bos (Bibos)*, comprenant le gaur (*Bos (Bibos) gaurus*) de la péninsule indienne et d'Asie du Sud-Est, le Banteng (*Bos (Bibos) banteng*) que l'on retrouve en Asie du Sud-Est et en Indonésie et quelques autres races d'Asie, ainsi que leurs croisements avec *Bos taurus* et *Bos indicus*. (voir aussi annexe 1).

Il est probable que le centre de l'origine des Bovidae soit le vieux monde tropical ou subtropical. Pilgrim en 1939 émis l'hypothèse que les Bovinae dérivent de l'espèce *Pachyportax nagrii*, hypothèse étayée par des témoignages fossiles. Cependant, il existe beaucoup de différences entre cette espèce et le premier type connu de bétail sauvage (*Bos acutifrons*), dont des restes fossilisés ont été découverts en Inde.

On connaît très peu de chose sur l'origine du type *Bos (Bibos)* en Asie du Sud-Est. Il se serait différencié du *Bos* au cours du pliocène supérieur et semblerait plus proche que celui-ci de l'espèce ancestrale de cette époque.

Il devrait y avoir eu au moins un centre de domestication du bétail en Asie du Sud-Est durant la préhistoire mais on ne dispose pas de témoignages archéologiques ou autres pour connaître la période au cours de laquelle les *Bos (Bibos)* ont été domestiqués. Leur répartition géographique

suggère néanmoins que leur domestication ait été réalisée par les Malais ou les Indo-Chinois et qu'un des centres de cette domestication soit l'Indonésie en ce qui concerne le Banteng.

Actuellement, la quasi-totalité de ces bovins se trouve en Indonésie. En 1957, Camargo en a dénombrés environ 503 000. Le chiffre estimé de 2 millions pour 1988 s'explique essentiellement par leur multiplication rapide particulièrement dans le Sud et le Sud-Est de Sulawesi et dans l'île de Timor. En effet, des bovins de Bali ont été importés dans le Sud de l'île des Célèbes (maintenant Sulawesi) en 1890 et les importations ont repris entre 1920 et 1927. L'île de Timor en a également importés de 1912 à 1920. Dans ces îles et dans d'autres, les bovins se sont multipliés très rapidement, de sorte qu'en 1938 il représentaient 97% de la population bovine de Timor. De 1827 à 1849, au début de la colonisation européenne, des bovins de Bali ont été introduits dans la péninsule de Cobourg, dans le Nord de l'Australie, où ils sont maintenant retournés à l'état sauvage.

A Bali, se trouve probablement mais non pas nécessairement le berceau de l'espèce. De ce fait, la politique du gouvernement indonésien consiste à maintenir des animaux purs dans cette île et à les améliorer. L'introduction d'autres races, les croisements et l'exportation des femelles sont donc interdits à Bali et seuls les taureaux castrés sont habituellement exportés, en particulier régulièrement vers Hong-Kong pour l'abattage. De petits nombres d'animaux destinés à la production ont été exportés par le passé vers les Philippines, la Malaisie et Hawaï. L'annexe 2 indique les effectifs des bovins de Bali à Bali de 1976 à 1987.

1 - 2 - SITUATION DE L'ELEVAGE BOVIN A BALI :

1 - 2 - 1 - Importance du cheptel, évolution des effectifs et répartition géographique :

Pour les paysans balinais, le rôle socio-économique des bovins de Bali ne peut être séparé de leur système fermier traditionnel. Que ce soit en zone de rizières ou en régions sèches, principales bases écologiques des systèmes fermiers, les activités sont intimement associées à l'élevage. De plus, l'exportation des animaux, aussi bien pour l'abattage que pour la reproduction, est actuellement extrêmement limitée du fait, comme nous le verrons ultérieurement, d'un contrôle inefficace de certaines maladies infectieuses. Ce taux d'extraction très bas au sein de la population bovine à Bali et l'attitude des fermiers qui aiment le bétail et tendent à augmenter leur nombre de têtes expliquent l'importance numérique du cheptel bovin dans l'île (annexe 2).

Cette progression des effectifs, particulièrement rapide de 1978 à 1983, semble aujourd'hui ralentir sans doute en raison d'un phénomène de saturation, auquel a largement contribué le fort taux d'accroissement de la population humaine qui a entraîné le développement des cultures vivrières au détriment des ressources alimentaires du bétail.

L'élevage des bovins est assez également réparti dans les différentes régions de Bali, bien que le nombre de têtes soit un peu plus important dans la partie Est de l'île.

1 - 2 - 2 - Profil de l'élevage :

Ni marins, ni éleveurs, les Balinais sont avant tout des agriculteurs. Le riz est la principale culture perpétuée dans l'île et elle a été bien développée au cours de ce siècle. Mais, la plupart des fermiers sont des polycultivateurs disposant de très petites parcelles, la moyenne des superficies des champs en culture intensive (riz, céréales) est de 1/2 hectare, celle des champs en culture semi-extensive (noix de coco, café) est de 0,88 hectare, et qui vendent une partie de certaines de leurs productions, telles que le café et les noix de coco, alors que le riz et le maïs sont, la plupart du temps, récoltés en quantité uniquement suffisante pour les seuls besoins de la famille.

Beaucoup de villageois sont membres du "Subak", organisation traditionnelle veillant au système d'irrigation et contrôlant la répartition de l'eau irriguée entre les agriculteurs. De ce fait, les cultures sont beaucoup moins dépendantes de la mousson que dans d'autres parties de l'archipel. De plus, des méthodes de culture appropriées et un ensoleillement important et permanent permettent deux ou trois récoltes par an.

Il est extrêmement rare que l'élevage des bovins se pratique en tant que branche agricole spécialisée bien qu'étant une partie intégrante du système fermier traditionnel balinais. En effet, l'élevage est encore étroitement associé aux cultures vivrières, les bovins étant considérés à 80% comme des instruments de travail et éventuellement des sources de fertilisants bon marché ; les productions de veaux et de viande ne présentent qu'un intérêt secondaire pour l'agriculteur. Ainsi, les vaches qui, pour une raison ou pour une autre, ne peuvent plus être utilisées pour le trait, sont engraisées pour la boucherie et ne sont pas conservées dans le troupeau. Par contre, les vaches stériles seront gardées par le fermier en raison de leur état général meilleur que celui des vaches fertiles leur conférant une puissance de traction plus grande et de la possibilité de les utiliser en permanence comme animaux de trait.

Cependant, le travail aux champs n'est pas la seule

raison d'être de l'élevage au sein des systèmes fermiers traditionnels à Bali. Le bovin est également considéré comme un capital pouvant être vendu en cas d'urgence ou de nécessité, un utilisateur de résidus de culture qui, sinon, constitueraient une nuisance, un moyen d'inculquer un sens des responsabilités aux enfants en les faisant participer activement à l'entretien des animaux et, comme souvent dans les pays en développement, une source de prestige. Enfin, la religion étant omniprésente à Bali, le rôle religieux de l'animal n'est pas à négliger.

Ainsi, s'explique l'intégration de l'élevage bovin dans le système fermier mixte et intensif balinais. Si un agriculteur ne peut vivre sans porcs ou chèvres, il ne se sent pas fermier sans bovins.

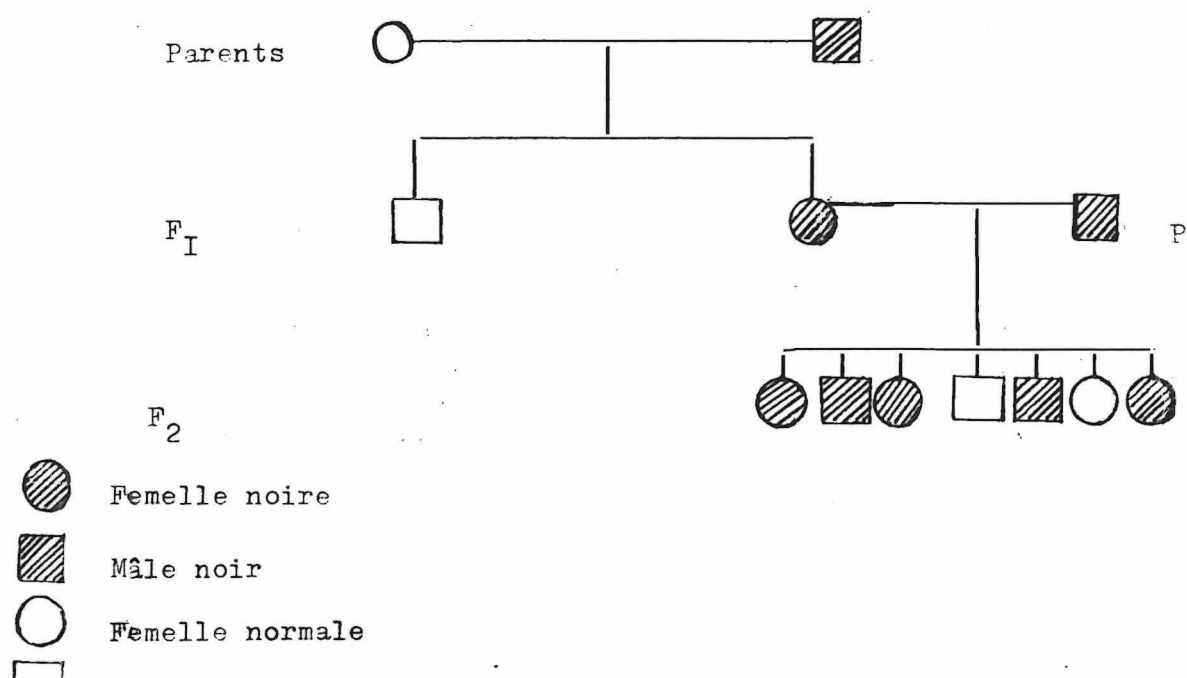
1 - 2 - 3 - La production bovine :

1 - 2 - 3 - 1 - L'espèce exploitée :

Les bovins de Bali sont remarquablement uniformes dans leur morphologie. L'animal est de petite taille (annexe 3), son corps est relativement massif et musclé avec un solide quartier postérieur ; il n'a pas de bosse, le fanon est peu développé et la queue attachée très haut ; la ligne du dos est caractéristique et elle présente un affaissement nettement marqué dû à la différence de longueur des apophyses dorsales au niveau de la onzième vertèbre thoracique ; les pattes sont fines et les sabots petits et pigmentés ; la mamelle est peu développée, située haut et couverte de poils, les trayons sont bien espacés ; la tête longue et très fine, surtout chez la jeune femelle, donne à celle-ci un peu l'apparence d'une antilope ou d'un daim de même que les oreilles, de dimension moyenne et bien dressées ; les cornes du mâle et celles de la femelle diffèrent par leur dimension et leur forme, et elles présentent quelques variantes chez les deux sexes : en général, les cornes du mâles mesurent 20 à 25 cm de long et elles poussent de côté, vers le haut et vers l'extérieur depuis une masse cornée en forme de bouclier située sur le front, alors que les femelles n'ont pas cette masse cornée et que leurs cornes poussent généralement vers le haut, puis vers l'arrière et se recourbent enfin vers le bas en direction de la tête ; la peau est fine, le poil court fin et lisse.

La couleur de la robe est tout à fait particulière. Habituellement, celle des femelles et des jeunes taureaux est brun-rougeâtre, bien qu'elle soit parfois brun clair ou même carrément jaunâtre, sauf sur une partie nettement délimitée sur les quartiers postérieurs où elle est blanche et qui s'étend le long du ventre. Des balzanes blanches, partant des sabots et montant jusqu'au-dessus du jarret, et des poils blancs à l'intérieur du bord supérieur de l'oreille, autour du museau et

sur la queue complètent cet harmonieux ensemble. Une étroite bande de poils noirs nettement visible court sur la ligne dorsale, de l'épaule à la base de la queue, et les poils du toupet sont noirs. Chez les taureaux, les poils rouges commencent à foncer à 12-18 mois jusqu'à devenir presque noirs à l'âge adulte. Les poils blancs ne changent pas et la ligne noire peut parfois encore être distinguée, même chez les taureaux adultes à robe noire. Ce changement de couleur se déroule de l'avant vers l'arrière de l'animal et est vraisemblablement lié à la testostérone, la robe d'un taureau que l'on castré redevenant brun-rougeâtre au bout de quelques mois. Nous avons personnellement proposé au Professeur DJIWA DARMADJA de l'Université UDAYANA, qui a beaucoup travaillé sur la génétique de la couleur des bovins de Bali, d'injecter de la testostérone aux femelles afin de confirmer cette hypothèse. Meija en 1962 a mentionné des vaches noires à Bali. En effet, un petit pourcentage de veaux naissent avec une robe noire, des poils gris et non pas blancs à l'intérieur du bord supérieur de l'oreille et la peau de leur mâchoire inférieure est pigmentée contrairement à celle des veaux à robe rouge. Mais la répartition des poils blancs reste la même, bien qu'ils soient parfois marron foncé au niveau de l'écusson des quartiers postérieurs et que les balzanes soient moins apparentes du fait de la pigmentation de la peau. Les veaux mâles nés noirs conservent cette couleur après la castration. Il y en aurait 8% dans la péninsule Sud de Bali, 24% à Nusa Penida, petite île à l'Est de Bali dépendant du district de Klungkung, et 4% à Bali dans son ensemble. Darmadja en 1980 a signalé qu'une vache noire du village de Sibang, à 15km au Nord de Denpasar, avait mis bas 5 veaux noirs et deux de couleur normale après avoir été saillie par son propre père, également noir. L'arbre généalogique de ce bétail était le suivant :



La couleur noire semble donc être héritée comme un gène simple dominant. Les données recueillies auprès des fermiers confirment d'ailleurs cette hypothèse : 36 croisements entre des animaux noirs hétérozygotes et des animaux normaux ont donné naissance à 118 produits, dont 57 noirs et 61 rouges. Ce résultat est statistiquement non différent du ratio attendu de 1 pour 1. De même, 38 veaux, 27 noirs et 11 normaux, sont nés de 10 croisements entre deux parents hétérozygotes alors que le ratio prévu était de 3 pour 1. La différence est, là encore, statistiquement non significative.

Il existe encore 19 bovins de Bali albinos à Taro, village du district de Gianyar. Ces animaux sont sacrés, reliquats de la religion hindoue de l'Inde, et il est interdit de les traiter médicalement. Les Balinais en sacrifient un lors de cérémonies religieuses qui ont lieu tous les 10 et 100 ans. Tout le village participe à leur entretien, car ils sont nourris et baignés comme les autres bovins, mais, à la différence de ceux-ci, on ne leur passe pas de corde dans le nez. Les saillies sont libres et les produits, même à robe rouge, sont considérés comme sacrés. L'histoire de ce bétail est très ancienne : il y a très longtemps, un grand prêtre aurait construit un temple à cet endroit et aurait eu besoin, pour ses cérémonies, de nombreux animaux dont des bovins blancs. Parti à leur recherche, il aurait trouvé tous les animaux qui lui étaient nécessaires à l'exception de ces derniers. Après de nombreuses prières, Dieu les lui aurait envoyés. Taro est donc le seul endroit de l'île où l'on peut voir de tels animaux sacrés.

Enfin, il existe d'autres anomalies de couleur chez les bovins de Bali. Nous avons personnellement observé un assez grand nombre d'animaux présentant des touffes de poils blancs dans leur robe rouge et la littérature rapporte quelques autres particularités que nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer.

Les bovins de Bali sont timides mais pas vicieux. Ils nécessitent un contact constant avec l'homme pour ne pas redevenir sauvages et les jeunes animaux sont extrêmement craintifs. Mais, si on s'en occupe avec calme, douceur et un peu de patience, ils se comportent parfaitement bien, sans jamais donner de coups de pied ni de corne, et sont aussi paisibles que des vaches laitières.

Ces bovins sont tenus pour les meilleurs d'Indonésie en ce qui concerne leurs performances de reproduction et leur adaptation aux conditions difficiles. Nous serions tentée d'étendre cette suprématie et de les considérer en ces termes comme supérieurs à l'ensemble du gros bétail des régions tropicales. Ils sont les seuls à posséder une vigueur pionnière et leur physiologie, bien qu'encore à l'étude, a déjà révélé leur aptitude à vivre

et prospérer sous des climats chauds, très durs, avec une alimentation pauvre et un abreuvement extrêmement limité. Moran signale qu'en période de stress alimentaire, ils perdent moins de poids que des Shorthorns, buffles ou croisés Brahman soumis aux mêmes conditions, vraisemblablement parce qu'ils utilisent mieux l'azote des fourrages bruts de mauvaise qualité comme cet auteur l'a constaté lors des tests de digestibilité auxquels il a soumis ces espèces. Ses expériences sur le métabolisme de l'eau chez ces différents animaux ont également montré que les bovins de Bali sont ceux qui boivent le moins mais qui disposent de la plus grande réserve en eau utilisable lors de stress thermique grâce à leur faculté démettre en faible quantité des urines concentrées. Ainsi, lors d'un tel stress ou d'un exercice forcé sous le soleil, ils transpirent beaucoup plus que les espèces précédentes et cela leur confère une tolérance à la chaleur avec laquelle seule celle des croisés Brahman est en mesure de rivaliser.

1 - 2 - 3 - 2 - Les performances :

1 - 2 - 3 - 2 - 1 - *Les paramètres de reproduction :*

On ne dispose pas de nombreuses données objectives sur les performances de reproduction des bovins de Bali. Nous avons résumé, dans le tableau ci-dessous, l'ensemble des chiffres que nous ont fourni la littérature et les autorités locales s'occupant d'élevage.

DONNEES	REMARQUES
Age à la puberté : 631 ± 100 jours	Les femelles seraient plus précoces que les mâles d'environ 2 mois.
Age au 1er vêlage : 32 à 36 semaines	Il arrive que des génisses vêlent dès l'âge de 24 mois.
Durée du cycle sexuel : 21 jours	Les premiers cycles sexuels des jeunes femelles, juste après la puberté, seraient plus courts, environ 18 jours ; ceux des femelles âgées auraient une durée allant de 16 à 23 jours.
Durée des chaleurs : 27 à 48 heures	Durée de l'oestrus : <u>18 à 27 heures.</u>
Durée de gestation : 286 ± 6 jours	La durée de gestation pour les veaux mâles est > d'environ 3 jours à celle des veaux femelles.
Le premier oestrus post-partum apparaît environ 4 mois après le vêlage	15,5% des femelles ont un premier oestrus post-partum moins de 2 mois après le vêlage.
Taux de fertilité : 93%	
Intervalle vêlage-vêlage : 528 ± 155 j	
Pourcentage de vêlage : 83,4%	
Taux de fécondité : 87,9%	

Nous soulignerons la très grande fertilité des vaches de Bali, expliquée sans doute en partie par la durée des chaleurs.

Les multinaissances semblent être très rares mais nous en avons personnellement rencontré 3 cas pendant notre séjour dans l'île.

66% des vaches sont en oestrus entre Août et Janvier, les veaux naissant en majorité (71%) de Mai à Octobre. Ces périodes correspondent approximativement à la saison humide et à la saison sèche respectivement.

Les femelles sont de piètres mères, à la fois par leur comportement et par leur production laitière. Leur attachement à leur produit est très faible et elles se laissent facilement têter par d'autres veaux que le leur, qu'elles n'hésitent pas à abandonner quand elles sont dérangées.

1 - 2 - 3 - 2 - 2 - *Les performances de production :*

Le taux d'avortement est d'environ 4%, avortements dûs la plupart du temps à un travail trop dur aux champs. Le pourcentage de veaux morts-nés est approximativement de 2,31%. Le poids moyen des veaux mâles à la naissance est de $17,1 \pm 2,4$ kg, celui des femelles est de $15 \pm 1,9$ kg et le taux de mortalité des jeunes jusqu'au sevrage atteint plus de 7%. L'allaitement par une même mère de plusieurs veaux de différents âges pourrait contribuer à la mortalité des plus jeunes. Au delà du sevrage et jusqu'à l'âge de deux ans, ce taux de mortalité est plus faible (3%), de même que chez les animaux adultes (environ 2%).

Les bovins de Bali semblent se développer très lentement, mais ils finissent par atteindre un bon poids. Le gain moyen quotidien des femelles en alimentation traditionnelle est de 0,137 kg, celui des mâles variant de 0,300 à 0,500 kg. Les données sont nombreuses et variables à ce sujet mais la valeur de 0,300 kg par jour nous semble une moyenne acceptable en ce qui concerne ce paramètre. Moran en 1973 a souligné que les bovins de Bali avaient un gain moyen quotidien sensiblement plus bas que celui des buffles ou des croisés Brahman soumis au même régime alimentaire. Notons d'autre part que la castration des mâles n'a aucun effet bénéfique sur la vitesse de croissance des animaux, le gain moyen quotidien des taureaux âgés de 2 ans et demi surpassant même celui des boeufs de même âge de 22%. Enfin, la distribution de concentré augmente la vitesse de croissance de ce bétail : Moran a obtenu un gain moyen quotidien de 0,660 kg sur des bovins de Bali nourris avec 6 kg d'herbe par jour et du concentré (50% de recoupes de froment, 43% de maïs) à volonté.

La conformation bouchère, des taureaux en particulier, est bonne et le rendement à l'abattage est étonnamment élevé pour la moyenne des bovins : il semble être de l'ordre de 56% chez les mâles, 55%

chez les femelles et encore supérieur (57% et plus) chez les mâles bien développés et les animaux d'exportation pesant plus de 375 kg. La principale caractéristique de la carcasse des bovins de Bali est leur très faible teneur en graisse (9 à 10%) dont la plus grande partie (60 à 70%) est d'origine mésentérique et le reste est de la graisse sous-cutanée. Cette dernière se présente sous forme de petits grumeaux de couleur jaune vif. La viande n'est pas marbrée et il n'y a virtuellement pas de graisse intramusculaire. La chair est de couleur rouge foncé et semble être plus élastique que la viande de boeuf ordinaire. Les fibres musculaires sont peut-être plus grosses. En 1987 Bali a produit 15 945,29 tonnes de viande et a abattu 70 778 bovins pour sa consommation locale et les besoins de son industrie. 27 635 animaux destinés à l'abattage ont d'autre part été exportés à Jakarta au cours de cette année. Le prix d'un kg de viande est actuellement d'environ 4000 Rp (soit à peu près 13 FF) et le prix au kg d'un animal de boucherie augmente proportionnellement au poids vif de celui-ci (annexe 4).

Les bovins de Bali produisent peu de lait et on ne les traite pas, bien qu'on l'ait fait parfois dans le passé. La production moyenne serait de 3 litres par jour. La lactation dure de 6 à 10 mois. On ne dispose d'aucun renseignement sur l'arrêt de la lactation.

Enfin, ces animaux conviennent admirablement aux travaux sur de petits champs : ils sont plus dociles, plus faciles à dresser et à manier, semble-t-il, que les zébus et ils auraient une capacité de travail supérieure de 40% à celle du buffle grâce à leur plus grande rapidité (ils peuvent parcourir 2 à 2,5 km en une heure pendant 4 à 5 heures consécutives). On utilise aussi bien les mâles que les femelles, mais les paysans balinaïses emploient d'avantage ces dernières car ils ont tendance à vendre les mâles en priorité, bien que ceux-ci soient réputés plus rapides. Les bovins destinés au trait sont dressés vers l'âge de deux ans. Ils pèsent alors environ 200 kg. La période de dressage initiale dure un mois et les animaux sont soumis à un travail léger jusqu'à l'âge de deux ans 1/2. Dès 3 ans 1/2-4 ans, ils travaillent à temps plein, en moyenne 4,1 heures par jour, normalement entre 5 et 10 heures du matin, et l'on affirme que les bovins de Bali peuvent travailler tous les jours avec cet horaire pendant un mois sans en pâtir. On ne leur donne normalement pas de concentré de complément quand ils travaillent. On les utilise en moyenne 36,5 jours par an (intervalle de variation compris entre 21,0 et 125,1 jours par an) au labourage pour préparer la terre, à la réalisation des sillons et au hersage du champ. Il faut deux bêtes pour trois hectares. Les agriculteurs peuvent labourer en moyenne un dixième d'hectare et herser un cinquième d'hectare par jour avec une paire d'animaux.

On peut également parfois rencontrer certains de ces bovins tirant de lourdes charrettes en bois sur les routes pour transporter des bambous, des matériaux de construction et autres.

1 - 2 - 4 - Les méthodes d'élevage :

1 - 2 - 4 - 1 - La reproduction :

Les paysans balinais savent très bien reconnaître les signes des chaleurs et ils mènent leurs vaches au taureau pour assurer la reproduction de leur cheptel bovin. Privilégiant la production de travail de leurs animaux, ils attendent très souvent le sevrage du veau aux alentours du 7ème mois pour faire saillir la mère, allongeant ainsi l'intervalle vêlage-vêlage, une vache étant en effet inutilisable aux travaux des champs en moyenne trois mois avant et trois mois après la mise-bas.

Les taureaux sont utilisés pour la monte la première fois vers l'âge de trois ans, et il y a généralement un mâle géniteur pour une trentaine de femelles. Comme les bovins sont presque toujours élevés par de petits exploitants, possédant rarement plus de deux bêtes, le taureau reproducteur, appartenant à l'un des fermiers de la commune, est utilisé par tous les autres. Le prix d'une saillie est compris entre 1000 et 3000 Rp (4 et 10 FF environ). Remarquons que les mâles qui ne servent pas à la reproduction sont rarement castrés ou, s'ils le sont, le plus souvent tardivement (vers l'âge de 5 ans). Le seul but de cette castration pour le paysan balinais est de rendre les animaux plus dociles, plus faciles à utiliser pour le trait, les taureaux ayant tendance à devenir vicieux en prenant de l'âge.

L'insémination artificielle se pratique sur les bovins de Bali et elle est très prisée par les fermiers en raison de la meilleure qualité des veaux produits.

Le sevrage s'opère en général à 210 jours et il est fonction du degré de développement du jeune. Le poids moyen au sevrage est de 82,77 kg avec une moyenne de $86,91 \pm 7,20$ kg pour les mâles et de $77,58 \pm 7,43$ kg pour les femelles. Sevrer plus précocément serait possible, mais cela nécessiterait des soins attentifs au veau, soins que le paysan balinais n'est pas enclin à prodiguer.

1 - 2 - 4 - 2 - Le logement :

Les bovins de Bali sont élevés dans de petites étables pouvant héberger généralement deux animaux. Quand un paysan possède plus de deux bêtes, il construit plusieurs de ces étables, apparemment où bon lui semble sur sa parcelle. Elles sont le plus souvent ouvertes sur les côtés, recouvertes d'un toit constitué de feuilles de cocotier supportées par des poteaux en bois ou en bambou, et contiennent une mangeoire également en bambou, habituellement protégée de la pluie par le toit ou une mince paroi de bambou tressé. Les bovins sont attachés de telle sorte qu'ils peuvent rester debout ou s'allonger devant la mangeoire. L'étable est nettoyée une fois par jour ou une fois tous les 2 ou 3 jours.

Il est hors de doute que ce type de construction convient très bien aux bovins dans un climat chaud et humide et qu'il est économique. En raison de ce faible coût (environ 5000 Rp ou 17 FF l'une), certains fermiers choisissent de déplacer leur (s) étable (s), en moyenne tous les 6 mois, pour étaler directement le fumier sur le champ plutôt que d'enlever ce fumier et de le transporter pour le répartir. Une étable fixe a une durée d'existence d'environ 5 ans.

1 - 2 - 4 - 3 - L'alimentation :

Les cultures vivrières laissent peu de place aux pâturages et aux fourrages cultivés pour le bétail. Les pâtures naturelles sont constituées d'herbes locales de mauvaise qualité, riches en fibres et pauvres en protéines (annexes 5 à 10), de légumineuses, de plantes herbacées à larges feuilles (annexes 11, 12, 13) et de fourrages cultivés tels que *Panicum maximum* et *Penisetum purpureum*. Le rendement de ces champs est faible (annexe 14) mais il serait possible de l'améliorer, ainsi d'ailleurs que leur qualité, en fertilisant.

Les bovins de Bali, attachés à des piquets, paissent pendant une partie de la journée sur ces pâtures, sur le bord des champs cultivés, des routes, des canaux d'irrigation et souvent sous les plantations d'arbres fruitiers ou de cocotiers. Deux fois par jour, généralement le matin et en fin d'après midi, on leur donne à l'étable du fourrage coupé entre les parcelles et sur les endroits impropres à toute culture, ainsi que des feuilles d'arbres ou d'arbustes plantés autour des champs, pour servir de coupe-vent, de barrière et faire de l'ombre, et sur les terres incultivables : dans les zones irriguées, on élague continuellement *Sesbania grandiflora*, qui pousse sur les diguettes des rizières, pour nourrir les bêtes, alors que dans les zones non irriguées, on utilise *Leucaena leucocephala* et *Gliciridia sepium*. Après les récoltes, s'ajoutent à cette alimentation des résidus de

culture (feuilles de manioc, coques d'arachide) et des pailles diverses (annexe 14). Le pourcentage de ces différents composants de la ration alimentaire des bovins varie selon la saison avec leur disponibilité (annexe 15) : les fermiers donnent plus d'herbe et moins de feuilles, de pailles et de pseudotiges de bananiers en saison humide (7%, 15%, 3% et 11% respectivement) qu'en saison sèche (47%, 31%, 5% et 16% respectivement), et ils élaquent 55 espèces d'arbres différentes en saison sèche contre 43 en saison des pluies (annexes 16 et 17). Les compositions chimique et minérale des plantes constituant les prairies naturelles dépendent également de la saison (annexes 18 et 19) : la plus grande richesse de ce fourrage en protéine brute au cours de la saison sèche s'explique par le fait que l'herbe qui le constitue est plus jeune qu'en saison des pluies car, plus rare, elle est recoupée plus souvent. Les annexes 20 à 23 indiquent la composition chimique et l'énergie métabolisable des feuilles d'arbres et d'arbustes utilisés pour l'alimentation des bovins.

Chaque animal adulte reçoit habituellement 20 à 40 kg de fourrage par jour, ce qui correspond, suivant le taux de matière sèche, à environ 8,5 kg de matière sèche par tête et par jour. Or, un bovin de Bali n'en consommerait quotidiennement que 2,64 kg, dont 1,95 kg à l'étable et le reste quand il est attaché à l'extérieur. Ce gaspillage, intrinsèquement non nécessaire, favorise de plus le développement de moisissures au sein des aliments du bétail, entraînant un refus de consommation. Ce phénomène, ajouté au faible taux de protéine brute de ces aliments, explique pour une grande part la lenteur de la croissance des bovins de Bali, surtout en saison des pluies.

Les paysans balinais donnent parfois mais extrêmement rarement des concentrés à leurs bovins, concentrés à base d'eau salée, de feuilles de manioc et de son de riz. La farine de copra semble réservée aux porcs.

La mise en réserve de fourrage est apparemment inexistante à Bali et il n'est pas rare de voir un fermier faire 20 km pour trouver de l'herbe quand celle de sa parcelle est épuisée.

Les bovins sont généralement abreuvés une fois par jour à l'occasion de leur bain quotidien dans les rivières, les fossés, les trous d'eau ou les rizières.

1 - 2 - 4 - 4 - Autres particularités :

On perce le nez des veaux, le plus souvent à l'âge d'un an, pour pouvoir y passer une corde. Cette opération, dite "telesuk", a pour but de faciliter la manipulation des animaux et de les attacher aisément au piquet. Le bétail n'est généralement pas marqué.

1 - 2 - 5 - La situation sanitaire (annexe 24) :

A Bali, on voit rarement un animal en mauvaise santé et les bovins semblent être résistants à de nombreuses maladies et parasites internes et externes, ou bien les tolérer.

Il n'y a apparemment pas de rage, de charbon bactérien et de charbon symptomatique du bétail à Bali.

La fièvre aphteuse, introduite dans l'île en 1962, dans le subdistrict de Jembrana, a été éradiquée par séquestration de la zone et vaccination en masse. Tous les bovins de l'île ont ensuite été vaccinés à titre préventif au cours des années 1963-1964 et la maladie disparut jusqu'en 1972. Des cas de fièvre aphteuse furent signalés dans le district de Negara en Juin 1973. Malgré le "stramping out", l'interdiction de déplacer les animaux dans l'aire affectée et les vaccinations en anneau entreprises sur place et dans les régions voisines, à l'aide d'un vaccin fabriqué à l'Institut des Maladies Animales Virales de Surabaya (LVK) (Est Java), la maladie envahit l'île entière et, en Juillet 1974, on la retrouvait dans tous les districts de Bali à l'exception de Klungkung et de l'île de Nusa Penida (Annexe 29, illustration 1). Ce nouveau foyer serait apparu à la suite d'importations frauduleuses de buffles provenant de la zone endémique à l'est de Java, puis aurait gagné la station de quarantaine située au nord de Bali par transferts illégaux d'animaux du district affecté jusqu'à cette station. Par la suite, le contrôle des mouvements du bétail et la mise en interdit de cette deuxième zone affectée n'ont pu être réalisés de manière effective. De même, l'intensité des transports entre les villages utilisant les bovins et les buffles comme animaux de trait combinée à la haute contagiosité de la maladie, les abattages tardifs (certains fermiers cachant leur bétail malade pour éviter cet abattage) et les contacts étroits existant entre les animaux, permirent à la maladie de gagner l'île entière (illustration 2). Etant donné les difficultés présentées par la méthode du "stamping out" et d'isolement sanitaire, le gouvernement indonésien décida d'entreprendre, en coopération avec le gouvernement australien, une

vaccin utilisé était de fabrication anglaise, certains animaux vaccinés avec le vaccin provenant de Surabaya ayant présenté des signes de la maladie. Cette campagne a intéressé plus de 95% des animaux à risque et a permis l'éradication définitive de la fièvre aphteuse à Bali.

La peste bovine n'existe plus en Indonésie depuis 1911 et brucellose et tuberculose n'ont pas encore été diagnostiquées à Bali, bien que la tuberculose humaine existe dans l'île.

Trypanosoma evansi a parfois été mis en évidence sur frottis sanguins sans que les animaux paraissent en souffrir (illustration 3). Il est transmis par les tabanidés et les stomox.

Les parasites externes ne sont guère à redouter. On connaît le sarcopte de la gale, la démodécie (illustration 4) et il y a des tiques, mais présentes en très petit nombre sur les animaux, voire absentes. Résistance ou surveillance étroite de la part des fermiers ? De plus, il semble que la fréquence des maladies transmises par les tiques soit très faible (illustration 5) et que ces affections soient le plus souvent inapparentes.

La douve du foie est probablement le parasite interne le plus répandu chez les bovins de Bali (illustration 6). À l'abattage, on constate qu'environ 80% des foies sont partiellement infectés bien que les animaux paraissent en bonne santé. Il existe des vers intestinaux généralement bien tolérés, et l'infection par *Cysticercus bovis* est peu fréquente (illustration 7).

Nous reviendrons ultérieurement sur la "Bali ziekte", caractérisée par des nécroses de la peau et des muqueuses et provoquée par une photosensibilisation secondaire à l'ingestion de *Lantana camara* et/ou d'autres composants alimentaires pouvant contenir des toxines. Bien qu'à l'heure actuelle tout à fait sporadique (illustration 8), cette maladie a été sérieusement étudiée il y a quelques années mais son étiologie reste incertaine. Elle semble être relativement spécifique aux bovins de Bali.

Seules trois maladies posent actuellement un problème dans l'île. Les bovins de Bali sont particulièrement sensibles au coryza gangréneux et tous les animaux atteints meurent plus ou moins tôt (illustration 9). La septicémie hémorragique, malgré les campagnes de vaccination bisannuelles à l'aide d'un vaccin inactivé préparé à Surabaya (Est de Java), est endémique (illustration 10), de même que la maladie non identifiée dénommée Jembrana sur laquelle nous reviendrons ultérieurement

(illustration 11). Ces trois affections provoquent de sérieuses pertes économiques.

1 - 2 - 6 - Economie de l'élevage :

Le paysan balinais se procure des bovins en les achetant au marché entre 200 et 400 000 Rp (800 et 1600 FF) selon l'âge et l'état de l'animal. Le prix du bétail a tendance à diminuer en saison sèche en raison d'une augmentation de l'offre, les fermiers essayant de vendre leurs animaux au cours de cette période car le pâturage se raréfie et le travail aux champs se ralentit.

Il existe également différents systèmes de métayage : le gouvernement, dans le cadre de différents projets d'amélioration de l'élevage, fournit des bovins aux villageois sur la base de la division du profit : le bénéfice de la vente d'un animal confié par l'état revient pour 1/3 à ce dernier et pour 2/3 au fermier. S'il s'agit d'une vache destinée à la reproduction, le paysan doit rendre deux veaux (en général les deux premiers) au gouvernement avant de devenir propriétaire de cet animal. Un taureau reproducteur devra être conservé 5 ans par le fermier qui l'a reçu et réaliser 30 saillies gratuites par an pendant cette période avant d'appartenir à son gardien.

Des tractations similaires ont lieu entre les agriculteurs. Il arrive très souvent qu'un paysan donne une vache à un voisin qui lui rendra un veau sur deux nés de cet animal ou lui rapportera la mère après qu'elle ait eu un veau, devenant ainsi le légitime propriétaire de ce dernier. Dans le cas d'un animal destiné à la vente, le bénéfice de celle-ci sera également partagé entre le gardien et le propriétaire.

Les frais d'entretien d'un bovin sont relativement limités. Le matériel nécessaire est par ordre d'importance : une corde de 5 à 7 mètres de long, aujourd'hui en plastique, des paniers en bambou ou feuilles de cocotier tressées pour transporter le fourrage, une faucille pour couper de l'herbe, un aiguiseur, ainsi qu'une pelle et un seau pour nettoyer l'étable. La corde et les paniers s'usent vite et sont donc remplacés souvent mais leur coût est très faible. Au contraire, la pelle et le seau, relativement chers, ne sont renouvelés que tous les deux ans en moyenne. Nous avons déjà mentionné le prix très bas d'une étable et sa grande longévité. Ajoutons que le paysan balinais n'achète jamais d'aliments pour ses bovins et très peu de médicaments. Ils ne traitent pas ses animaux, ne faisant appel au vétérinaire le plus proche qu'en cas exceptionnel de diarrhée ou fièvre persistantes et lorsqu'il est souvent trop tard. Les pulvérisations

d'insecticide et les vaccinations sont à la charge du gouvernement et on a estimé qu'un fermier ne dépensait pas plus de 825 Rp par an (3 FF) pour la santé de son bétail.

L'élevage est prétexte à des cérémonies religieuses qui ont lieu un samedi tous les 210 jours. Chaque paysan fait une offrande spéciale à "Batana Tumpa", le dieu du cheptel, demandant que tout aille bien dans ce domaine. Selon l'importance que revêt le bétail aux yeux de son détenteur, celui-ci dépense plus ou moins d'argent pour cette cérémonie mais la moyenne est de 1000 à 2000 Rp (4 à 8 FF) par vache et par an.

Le travail fourni par les bovins est à l'origine de 32% des revenus de leur élevage dont la non rentabilité économique n'est plus à prouver. Certains agriculteurs perdent même de l'argent en élevant du bétail et la part de cet élevage dans le revenu net des fermiers est de 10% en zones irriguées et de 29 à 43% dans les régions sèches.

II - DONNEES ECOLOGIQUES - ETUDES PERSONNELLES

1 - LE MILIEU PHYSIQUE :

Située à l'Est de Java, entre 114°26-116° de longitude et 7°54-9° de latitude Sud (illustration 12), Bali (5620 km²) est relativement simple dans ses grands traits.

1 - 1 RELIEF ET GEOLOGIE :

De forme pyramidale, l'île est traversée en son milieu, d'Ouest en Est, par une chaîne de montagnes dont les sommets vont se rajeunissant et s'élevant d'Ouest en Est, sauf pour le mont Seraja à l'extrémité Est (illustration 13). La partie Ouest de cette chaîne connaît un relief ancien, complexe, ne dépassant pas les 1500 m, entrecoupée de gorges profondes qui rendent difficiles les communications. Après une rupture Nord-Sud (à Pupuan), la partie Est est caractérisée par un relief simple de hauts volcans, plus récents dont deux, le Mont Batur et le Mont Agung, sont toujours en activité. La dernière éruption de ce dernier (Février-Mars 1963) couvrit de cendres la ville javanaise de Surabaya qui, à 250 km, resta 24 heures dans l'obscurité, détruisit sur place 56 000 hectares de terres cultivées (un sixième de la surface cultivée environ) et causa la mort de plus de 1500 personnes. Ces volcans retiennent plusieurs lacs. Là, les sols sont riches en matières organiques (latosol, andosol).

Cette chaîne domine brutalement une étroite plaine côtière au Nord qui donne sur la mer de Java. Au Sud, les pentes douces, aux sols ferrallitiques bien structurés, ont permis une bonne diffusion des matières volcaniques dans la plaine qui s'étale de Tabanan à Klungkung. Ces grands versants sont découpés par un éventail de rivière, et se terminent sur la mer par de basses falaises noires (Tanah Lot).

La péninsule de Bukit, sommet méridional du triangle, est un karst de calcaires miocènes comme la petite île voisine de Nusa Penida.

1 - 2 CLIMATOLOGIE :

Bali est dissymétrique par son relief et, par conséquent, par son climat. Si toute l'île a un été (Octobre à Mars) humide à cause de la mousson du Nord-Ouest, par contre la plaine côtière septentrionale a un hiver très sec, tandis que le même hiver est relativement humide sur les grands versants qui regardent vers le Sud : l'alizé austral, humidifié dans ses basses couches au dessus de l'Océan Indien, y déverse des pluies de Mars à

Octobre, non négligeables à Denpasar (327 mm) et même assez importantes sur les flancs des volcans, tandis qu'il redescend, desséchant, sur la plaine septentrionale ; de là une différence très sensible dans le total des précipitations, qui varie de 900 à 3000 mm (1192 mm à Singaraja au Nord, 1737 mm à Denpasar au Sud), et des zones climatiques sub-humides à humides (illustration 14). La plaine septentrionale et la région Est, soumises à un climat relativement sec peu favorable aux cultures, se prêtent plus à l'élevage que le reste de l'île.

Les moyennes de températures sont de 27°8 C en saison des pluies (de Septembre-Octobre à Mars-Avril), avec un intervalle de variation compris entre 25°2 C et 30°3 C, et de 22°5 C en saison sèche (de Mars-Avril à Septembre-Octobre), avec un intervalle de variation compris entre 18° C et 27° C.

Le taux d'humidité varie entre 65 et 85% avec une moyenne de 76%.

1 - 3 VEGETATION ET CULTURES (illustration 15)

La forêt dense, végétation naturelle de la majeure partie de l'île, a été largement défrichée pour laisser place aux cultures vivrières et elle ne subsiste que dans les zones difficilement utilisables pour ces cultures, telles la partie Ouest de la chaîne montagneuse et les pentes trop abruptes des volcans.

La plaine septentrionale est trop sèche pour produire du riz et n'est guère irrigable. Deux rivières permanentes permettent néanmoins l'irrigation de deux périmètres qui sont cultivés en riz : autour de Singaraja et de Seririt. Le reste de cette plaine est planté de cocotiers, de vergers d'agrumes et de cultures vivrières, telles maïs, manioc, soja, et est propice à l'élevage bovin grâce aux résidus de ces cultures secondaires, qui peuvent servir à l'alimentation du bétail, et à la possibilité d'élevage sous cocotiers.

Les grands versants méridionaux portent, au contraire, de magnifiques rizières en gradins, habituellement irriguées ; toutefois, celles-ci ne couvrent pas les régions sommitales non irrigables qui sont cultivées en champs limités par des banquettes plantées d'arbustes : ces champs portent du maïs ou de l'arachide ou encore des vergers.

La plaine rizicole se termine au Sud à l'isthme de la péninsule. Dans le Sud-Ouest, le paysage apparaît comme un damier composé de petits périmètres irrigués (le plus important étant autour de Negara) sur la bande côtière, de champs secs et de plantations de cocotiers. Dans le Sud-Est, les paysages sont dominés par le Mont Agung. Ils ont été profondément

bouleversés par la dernière éruption volcanique de 1963. La zone de riziculture de Karangasem, jadis l'une des plus riches de Bali, a été en grande partie détruite. Sur de vastes étendues, les dépôts volcaniques sont de texture très grossière et n'ont pas permis, jusqu'à présent, de reconquête. Cette région est devenue l'une des plus pauvres ; seuls quelques îlots sont consacrés à la culture sèche mais l'élevage y est bien développé en raison de la proportion importante de terres impropres à toute culture dont les bovins peuvent profiter grâce à leur faculté d'utiliser des fourrages de faible valeur nutritive. Tout à fait à l'Est, les pentes relativement fortes de l'ancien volcan Seraja dominant le détroit de Lombok et sont couvertes de cultures sèches et de prairies, ces dernières les rendant plus aptes à un élevage semi-extensif que le reste de l'île. Les terres pauvres de la péninsule de Bukit et de la petite île de Nusa Penida sont recouvertes d'une forêt claire buissonnante, et seuls quelques bas fonds pourraient être cultivés. De la même façon qu'aux alentours de Karangasem, l'élevage bovin y reprend ses droits.

2 - LE MILIEU HUMAIN :

2 - 1 LA POPULATION :

Comme la majorité des Indonésiens, les Balinais (plus de 3 millions en 1988) sont un mélange de races. Leurs origines remontent aux Malais-Polynésiens, les habitants primitifs de l'archipel. Ils sont également les descendants des Javanais du centre et de l'est : Indonésiens de culture Hindoue ayant du sang Indien et Chinois. A ce mélange, s'ajoutent des Polynésiens et des Mélanésiens, d'où la variété pittoresque des Balinais. Leur timidité naturelle et leur propension à sourire ne doivent pas nous faire oublier que nous sommes en présence d'un peuple très fier, doté d'un fort sentiment national, comme en témoigne le tristement célèbre "Puputan" (suicide princier) : en 1906 et 1908, les Hollandais lancent des opérations militaires contre Bali qu'ils n'ont toujours pas réussi à occuper ; l'île est un bastion de petits royaumes farouchement opposés au colonisateur ; vêtus de blanc, parés de fleurs, les princes balinais se sont préparés au "Puputan", plutôt que de subir l'humiliation de la défaite ; suivis de leur cour, ils marchent vers les fusils hollandais avant de se poignarder avec leur kris (dague à lame sinueuse). D'un naturel calme et fataliste, les balinais sont cependant parfois en proie au phénomène d'"amok" que les médecins ne peuvent expliquer : une sorte de rage humaine, littéralement parlant, s'empare subitement et sans raison du sujet sous l'emprise de ce phénomène et il se met à courir les rues, la bave aux lèvres, hurlant comme un possédé et tenant à la main un kris ... et là, tout peut arriver ... Cette folie sanguinaire est heureusement extrêmement peu fréquente, mais est connue

des villageois qui savent qu'aucune puissance au monde ne peut arrêter un homme frappé d'"amök".

Les Balinais sont un des rares peuples insulaires qui se sont tournés vers les montagnes intérieures et non vers la mer. Le vaste océan est considéré comme dangereux et reste étranger à la plupart des villageois. Peu d'entre eux savent nager et, bien que la mer regorge de poissons, la pêche est pratiquée à une petite échelle.

Par contre, ce peuple reste très attaché au travail de la terre et, face à une forte pression démographique, il prélève, pour les mettre en culture, des terres sur la forêt mais également sur les espaces que les bovins pouvaient pâturer. Cela a contribué, au cours des années 1934 à 1978, à un déséquilibre entre le nombre de ces animaux et les ressources alimentaires dont ils pouvaient disposer, déséquilibre provoquant une diminution de leurs mensurations et de leur poids vif par rapport au début du siècle. Une autre conséquence de la surpopulation humaine, Bali a une densité de plus de 450 habitants au km², réside en le morcellement des parcelles qui, de ce fait, ne peuvent plus être labourées à l'araire et son retournées à la houx. L'attelage, principale raison d'être de l'élevage bovin à Bali, devenant moins utile, cela ne va-t-il pas entraîner un déclin de cet élevage ?

2 - 2 L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET SOCIALE :

Rattachée dans les statistiques de la République d'Indonésie aux petites îles de la Sonde, Bali est cependant une province à part entière dont le gouvernement local siège à Denpasar, supervisant le bon fonctionnement des administrations régionales subalternes à savoir, par ordre régressif : les "Kabupaten" (districts), au nombre de 8 (illustration 16), dirigés par un "bupati" (fonctionnaire accrédité auprès du gouverneur) ; les "kecamatan" subdistricts, au nombre de 51, pourvus à leur tête d'un "camat" agent exécutif du bupati ; les 565 "desa" (villages) dirigés par un chef administratif et culturel, le "perbekel" (sorte de maire), qui joue un rôle important dans la vie économique et sociale de tous les jours ; enfin, au niveau des villages, le "Banjar" (la plus petite unité du "desa") regroupant une centaine de membres. Au sein de cette cellule villageoise, les chefs de famille se réunissent mensuellement dans une maison commune ("balé banjar") pour prendre à l'unanimité les décisions concernant l'ordre public, l'entretien des temples et de l'école, la garde de nuit, le service d'alarme en cas d'éruptions volcaniques. L'exécution des décisions est confiée aux 5 "klianbanjar" élus pour 5 ans. Certains "banjar" possèdent une constitution écrite. Les réglementations sont édifiées pour assurer la paix, la sécurité, la liberté et les activités collectives dans le village. Outre une entraide

familiale codifiée (notamment lors de crémations), des services collectifs sont dûs par les habitants et la citoyenneté dans le "banjar" exige un homme et une femme adulte (mari et épouse, fils et mère, frère et soeur) parce que les travaux collectifs exigés ne sont pas les mêmes pour l'homme et pour la femme. L'assistance mutuelle, l'entraide et le travail en commun sont une règle de vie essentielle des Balinais et le système familial est la clé de voûte de leur société. Ainsi, on se prête des bovins pour travailler la terre ou une vache pour commencer un troupeau (cf 1 - 5) et ces animaux font partie de l'héritage qui se transmet de parents à enfants. Ce mode de vie communautaire explique vraisemblablement le développement pris par le système de métayage en ce qui concerne l'élevage des bovins de Bali.

2 - 3 LA RELIGION :

Une des originalités de Bali réside dans le fait qu'elle a conservé sa religion, un syncrétisme dont l'essentiel vient de l'hindouisme, qui se traduit par la multitude des temples collectifs et des autels familiaux et par la richesse d'un folklore renommé (danses) : les Balinais sont en Indonésie les seuls "deutero-Malais" (Malais ayant subi l'influence de l'Inde classique) qui ne soient pas musulmans.

La vie de la population est centrée sur cette religion foisonnante en divinités, d'où la richesse du folklore et le nombre de fêtes, et la primauté des activités religieuses retentit parfois sur l'élevage des bovins : nous avons personnellement observé des animaux qui n'avaient rien à manger dans leur étable car leur propriétaire était occupé à préparer une crémation.

L'hindouisme balinais a un aspect aimable et peu rigoureux. La hiérarchie des castes, au nombre de 4, est très atténuée et leurs règles sont en général limitées à l'obéissance d'un certain impératif protocolaire bien établi. Le nom complet de chaque Balinais inclut sa caste et, dans le langage formel de Bali, il faut utiliser les formules appropriées. On s'adressera en haut balinais, d'origine javano-sanscrite, à quelqu'un appartenant à une caste plus élevée et en bas balinais, langue la plus ancienne de l'île appartenant aux dialectes malais-polynésiens et utilisée dans le langage courant par les paysans, pour parler à un individu de caste inférieure. De par leur politesse naturelle, les Balinais ont créé une troisième langue distincte des deux autres : le balinais moyen est utilisé lorsque la caste de l'interlocuteur n'est pas connue. Les interdits religieux n'existent pratiquement pas et la consommation de viande de boeuf est même tellement importante que le troupeau bovin de l'île ne peut y pourvoir et que des importations sont nécessaires. La réincarnation est une valeur absolue et les Balinais brûlent leurs morts pour permettre à l'âme de quitter son enveloppe charnelle afin d'en être délivrée et de pouvoir renaître sous une

forme supérieure. Le corps allant être brûlé, est placé dans un large sarcophage en forme de taureau pour un homme ou de vache pour une femme, preuve de l'importance revêtue par le bovin aux yeux de la société balinaise, cet animal étant impliqué dans les cérémonies religieuses autour desquelles s'organise la vie de cette société.

3 - ETUDES PERSONNELLES - METHODES

3 - 1 REALISATION D'UNE ENQUETE SUR LES METHODES D'ELEVAGE ET LA PRODUCTIVITE DES BOVINS DE BALI

Cette enquête s'est déroulée du 14 Juillet au 30 Août 1988 et a été réalisée avec l'aimable collaboration du Docteur MASUDANA, Directeur des Services Vétérinaires de l'Elevage pour la province de Bali, qui nous a recommandée auprès des Services Vétérinaires régionaux. Les directeurs de ces services ont mis à notre disposition un membre de leur personnel pour nous faciliter le contact avec les chefs des villages et les fermiers.

Nos déplacements étaient assurés par les véhicules obligeamment fournis par le laboratoire de recherche où nous avons effectué notre stage ou, quand ceux-ci étaient indisponibles, par les transports en commun très pratiques et peu chers à Bali.

En raison de difficultés administratives, nous avons disposé de très peu de temps pour réaliser ce travail, ce qui nous a conduit à réunir les villageois dans les "bale banjar" pour les interroger au lieu d'enquêter porte à porte. L'accueil dans les villages était excellent, avec café et gateaux servis systématiquement, et nous a confortée dans l'idée que l'hospitalité des Balinais n'était pas une légende.

Le questionnaire utilisé était tiré de celui élaboré par Monsieur PLANCHENAULT pour la réalisation de son enquête sur la situation du troupeau guinéen. Nous l'avons bien évidemment légèrement modifié pour l'adapter au contexte de Bali (annexe 26) et avons ajouté les questions suivantes :

- Combien d'heures par jour travaillez-vous avec vos bovins et combien de jours par an ?
- Déplacez-vous votre étable ? Si oui, tous les combien ?
- Combien d'heures par jour vos animaux sont-ils attachés à l'extérieur ?
- Que donnez-vous à manger à vos bovins, combien de fois par jour et en quelle quantité ?
- A quel rythme baignez-vous vos bovins ?
- Pratiquez-vous l'insémination artificielle sur vos vaches ?
- Attendez-vous le sevrage du veau pour faire saillir la mère ?

Notre connaissance du langage balinais étant limitée, particulièrement au début de notre séjour, nous avons recouru aux services d'un interprète en la personne d'un technicien en parasitologie, I Nengan Wetta, que le Dr. DJAGERA, directeur du laboratoire qui nous a accueillie, a aimablement accepté de soulager de ses fonctions pendant une bonne partie de notre séjour afin qu'il puisse nous aider dans notre travail et nos démarches administratives.

Nous avons tenté d'avoir une vision globale de l'élevage bovin à Bali en nous intéressant à un nombre à peu près égal d'animaux (soit 250) dans chaque district où nous avons visité deux ou trois villages écologiquement différents. Seul le district de Negara a été quelque peu négligé pour des raisons matérielles. Pour le district de Klungkung, nous avons choisi d'enquêter la petite île de Nusa Penida (au Sud-Est de Bali). Sa superficie est de 202,84 km², constituée en majorité de colline (70%) qui ne dépassent pas 150 m d'altitude. Seuls 13 ha subsistent de la forêt initiale. Le climat y est humide (1556 mm par an) et les sols brun-rougeâtres de type méditerranéen. Malgré cette relativement forte pluviométrie, la culture y est difficile en raison d'une part de la pauvreté des sols et d'autre part de l'absence de rivière arrosant l'île. Les principales récoltes sont maïs, sorgho, soja, haricot vert, arachide et manioc mais une seule fois par an, rarement deux. Par contre, l'élevage bovin y est bien développé (21 550 têtes).

Au total, 731 fermiers ont été interrogés et l'enquête a concerné 1785 bovins.

3 - 2 VISITE DE L'ABATTOIR DE DENPASAR :

Cet abattoir, appartenant au gouvernement, a été construit en 1985 en coopération avec le gouvernement hollandais. Il fonctionne depuis 1987. Une centaine de bovins y sont abattus quotidiennement au rythme de 44 à 45 à l'heure.

3 - 3 VISITE DE L'UNITE D'INSEMINATION ARTIFICIELLE DU DISTRICT DE BADUNG :

Faut-il vraiment parler d'unité ?

Ayant eu connaissance de l'existence de l'insémination artificielle sur les bovins à Bali, nous nous sommes entretenue avec le responsable de cette activité afin de pouvoir visiter un centre d'insémination. Lui demandant, entre autres renseignements, au cours de cet entretien combien

de personnes travaillaient dans chaque centre, quelle ne fut pas notre surprise de nous entendre répondre ... une ! Arrivée au village où se trouvait cette soit-disant unité d'insémination artificielle, nous avons mieux compris cette réponse : l'unité se limitait en fait à la maison de l'inséminateur qui entreposait dans sa cuisine une bombonne d'azote liquide contenant une cinquantaine de paillettes de semence congelée ! Soucieuse d'introduire un peu d'humour dans ce rapport, nous ne voudrions cependant absolument pas jeter la pierre aux Balinais, admirant au contraire le fait qu'ils se soient lancés avec succès dans une telle entreprise, ce qui est assez rare pour un pays en développement.

Il existe 50 inséminateurs à Bali et l'insémination se pratique dans 150 villages répartis dans tous les districts de l'île. Le nombre d'inséminations réalisées par an est d'environ 4 000.

3 - 4 VISITE DU "BALI CATTLE DISEASE INVESTIGATION UNIT" (BCDIU) ET ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA MALADIE DE JEMBRANA ET DE LA "BALI ZIEKTE"

Le BCDIU est un sous-projet du "Small Holder Cattle Development Project" visant à procurer des bovins de trait à des émigrants, originaires des zones surpeuplées telles Java, Madura, Bali et installés à Sumatra, dans les régions où la terre est cultivable mais non mise en culture en raison d'un manque de matériel et du coût élevé de la main-d'oeuvre. Ce projet est financé par le gouvernement indonésien et le Fond International d'Aide au Développement.

L'objectif actuel du BCDIU est de trouver une méthode de diagnostic et de contrôle de la maladie de Jembrana. En effet, au cours de la première phase de son existence, de 1983 à 1987, cette unité a également étudié la "Bali Ziekte" mais, devant les problèmes posés par la maladie de Jembrana, le BCDIU a décidé de cantonner ses efforts à la lutte contre cette affection jusqu'à la fin du projet en 1990.

L'équipe se compose d'un chef de projet indonésien, de deux consultants étrangers : un virologue et un pathologiste, de six vétérinaires indonésiens et de 11 techniciens. Elle est secondée par du personnel administratif (6 personnes), du personnel d'entretien (3 personnes), deux chauffeurs et six garçons de laboratoire qui s'occupent des animaux d'expérience. Elle dispose d'un matériel propre à l'isolement de virus (techniques de culture cellulaire) et au diagnostic sérologique (Elisa).

Ses locaux ont été construits dans l'enceinte du laboratoire de recherche de Denpasar, où nous avons effectué notre stage, pour faciliter la coopération entre ces deux organismes.

3 - 5 VISITE DU "BALI CATTLE IMPROVEMENT PROJECT"

En raison du rôle socio-économique important des bovins de Bali auprès des fermiers, de la baisse de la qualité de ce bétail au cours des 50 dernières années et de la possibilité qu'il devienne la principale ressource en viande de boucherie d'Indonésie pouvant être développée à des fins d'exportation, le gouvernement indonésien débuta en 1981 un programme d'amélioration de ces animaux après que le Directeur Général de l'Economie de l'Elevage ait décidé d'accorder la priorité à l'amélioration des espèces tropicales indigènes.

Une aide à ce projet fut accordée par le gouvernement néo-zélandais sous forme de l'envoi d'un consultant, de visites annuelles de consultation, de stages de formation pour le personnel du projet en Indonésie et en Nouvelle Zélande et de la fourniture de beaucoup de matériel et d'équipements dont un ordinateur et des programmes informatiques, des mobylettes, des véhicules quatre roues motrices, des tracteurs, des outils, des balances pour peser le bétail, des clôtures électriques ...

Les objectifs du projet initial étaient bien définis :

- 1) augmenter les effectifs des bovins de Bali
- 2) augmenter leur productivité par sélection génétique
- 3) augmenter les revenus des fermiers
- 4) augmenter leurs possibilités de travail et améliorer leur connaissance de l'élevage et de son économie
- 5) pourvoir à la demande en bovins de Bali de l'Indonésie puis les exporter.

La participation de la Nouvelle Zélande s'est focalisée sur le deuxième objectif en vue d'obtenir des performances et des taureaux, testés sur descendance, de haute productivité pouvant être utilisés dans toute l'Indonésie grâce à l'insémination artificielle.

Il a été décidé que les efforts devaient porter sur l'amélioration du taux de croissance et du poids vif à âge type (celui au sevrage pouvant être augmenté en sélectionnant les mères meilleures laitières), l'élimination des animaux vicieux ou présentant des défauts tels des pieds fragiles ou tordus et la sélection de taureaux de bonne conformation bouchère et/ou dont la descendance sera peu sensible aux maladies.

Les méthodes de sélection utilisées sont la classification des vaches selon leur aptitude à vêler tous les ans et à élever chacun de leurs produits de façon à ce qu'ils atteignent un poids acceptable au sevrage (des ajustements tiennent compte de facteurs non génétiques tels l'âge de la mère), l'identification des veaux ayant des poids au sevrage et à un an supérieurs à la moyenne (en tenant compte de ces mêmes facteurs non génétiques) et l'identification du nombre de produits nés d'un même père et de leurs performances. Les meilleurs animaux sont ensuite soumis à d'autres tests de performance dans les centres d'élevage du projet afin d'éliminer l'effet du milieu. Les taureaux de grande valeur partiront pour un centre d'insémination artificielle, et les meilleures femelles resteront dans le troupeau d'élite du centre d'élevage. La technique du transfert d'embryons doit y être développée pour maximiser le progrès génétique et propager largement les gènes de ces vaches.

III - RESULTATS ET DISCUSSION

3 - 1 - RESULTATS DE L'ENQUETE :

Nous tenons à préciser que, pour des raisons matérielles, la partie productivité n'a pu être traitée et qu'elle le sera à une date ultérieure. Nous nous contenterons ici de donner les résultats concernant l'utilisation des bovins au travail et les méthodes d'élevage (questions subsidiaires précisées dans 2 - 2 - 1).

3 - 1 - 1 - Production de travail :

District	Fermier n'utilisant pas leurs bovins au travail (en %)	Moyenne horaire du travail journalier des bovins (en heure/jour)	Moyenne annuelle de la durée du travail des bovins (jour/an)
GIANYAR	21	3,5	21
BADUNG	39	3,5	7
BANGLI	28	4	7
KARANGASEM	3	4,5	8
KLUNGKUNG	4	6	7
TABANAN	31	4,5	10
SINGARAJA	42	4	20
Moyenne generale	24	4,3	11,5

Nos observations confirment le fait que 80% des paysans balinais considèrent leurs bovins comme des instruments de travail. Le fait que, dans trois districts, beaucoup de paysans n'utilisent pas leurs animaux à cette fin, peut aisément être expliqué. A Badung, beaucoup de villageois disposent de tracteurs. A Tabanan, nous avons enquêté une forte proportion de troupeaux constitués de taurillons destinés à l'abattage, fournis aux villageois par le gouvernement dans le cadre d'un projet d'amélioration de l'élevage. Il était demandé aux paysans sélectionnés pour ce projet de ne pas utiliser ces bêtes à la culture attelée. Enfin, à Singaraja, nous avons enquêté dans deux villages où beaucoup de villageois étaient à la fois agriculteurs et pêcheurs ou agriculteurs et employés du bâtiment. Ils ne disposaient donc que de très peu de champs cultivés dont la plupart étaient des plantations d'arbres fruitiers.

Par contre, nous observons une diminution du nombre de jours par an pendant lesquels les bovins sont utilisés à la culture attelée. Ceci est à mettre en relation avec le morcellement des parcelles cultivées du fait de la surpopulation humaine.

3 - 1 - 2 - Alimentation :

Tous les éleveurs interrogés donnent à leur bétail un mélange constitué d'herbes (locales et implantées), de feuilles d'arbres dont le cocotier, de pseudotiges de bananiers et de résidus des cultures qu'ils pratiquent sur leur exploitation. Seule varie la proportion de ces différents composants de la ration alimentaire selon leur disponibilité dans la région considérée et la période de l'année. Cette alimentation est distribuée matin et soir ou matin, midi et soir et seuls quelques paysans nourrissent leurs animaux une fois par jour.

Une mixture intitulée "concentré" par les éleveurs est souvent ajoutée à la ration alimentaire de base. Elle est constituée d'une grande part d'eau, de sel, de feuilles de manioc, parfois de son de riz et également de quelques sous-produits de culture selon la période de l'année. Ce mélange est bouilli et distribué tiède une fois par jour, le matin ou en fin de matinée.

Très peu de troupeaux sont abreuvés à l'étable.

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons les quantités moyennes de ces divers aliments distribuées quotidiennement ainsi que les pourcentages de troupeaux supplémentés et/ou abreuvés.

District	Quantité M de fourrage frais (kg/j)	Troupeaux supplé- mentés (%)	Quantité M de mélange donnée (l/j)	troupeaux abreuvés (%)	Quantité M d'eau donnée (l/j)
GIANYAR	52,5	81	17	1	24
BADUNG	40	85	16	3	30
BANGLI	43	100	22	10	16
KARANGASEM	23	30	15	70	15
KLUNGKUNG	41	0	-	100	20
TABANAN	37,5	35	11	2	inconnue
SINGARAJA	36	0	-	0	-
Moyenne générale	39	47	16	26,5	21

Les quantités de fourrage frais sont en fait à notre avis faussées. En effet, le paysan balinais nourrit ses bovins *ad libitum* et ne sait pas très bien quel poids de fourrage il coupe et il transporte à cette fin chaque jour. Nous pensons que les poids annoncés étaient largement majorés à cause de notre présence. Cependant, nous pouvons nous rendre compte par ces moyennes de la moindre quantité de fourrage frais disponible à Karangasem, situé à l'Est de Bali, région la plus sèche de l'île.

Pratiquement la moitié des troupeaux enquêtés sont supplémentés, preuve que les fermiers sont réceptifs aux conseils prodigués par les conseillers en élevage. Notons que les bovins de Nusa Penida (Klungkung) ne disposent pas du mélange précédemment décrit mais que beaucoup d'éleveurs rajoutent du sel dans l'eau de boisson. La pauvreté des sols de Karangasem ne permet que peu de cultures génératrices de sous-produits pouvant être utilisés pour l'alimentation du bétail, ce qui explique le faible pourcentage de troupeaux complémentés dans cette région. Les villageois de Singaraja qui, comme nous l'avons déjà dit, pratiquent d'autres activités à côté de l'agriculture et de l'élevage semblent moins sensibles à la nécessité d'apporter un complément alimentaire à leurs bovins. Dans le district de Tabanan, notons le paradoxe entre la plus grande proportion de taurillons destinés à l'abattage et celle inférieure à la moyenne de troupeaux supplémentés.

Le complément alimentaire aqueux constitue dans la plupart des cas l'apport d'eau aux bovins à l'étable. Les animaux peuvent également boire lorsque les fermiers les emmènent se baigner dans les rivières, les rizières ou les trous d'eau. Mais le climat desséchant de Karangasem oblige à abreuver quotidiennement les animaux à l'étable,

d'autant plus qu'il est parfois difficile de les baigner régulièrement à cause du manque d'eau libre. Cet abreuvement est réalisé par le mélange de complément (30% des cas) ou par distribution d'eau (70% des cas). Nusa Penida ne disposant d'aucune rivière où les animaux peuvent boire et se baigner, l'abreuvement a lieu à l'étable pour tous les troupeaux visités.

Nous tenons à préciser que dans la région Est de Bali, où l'alimentation du bétail semble poser problème, les bovins sont malgré tout parfaitement en état. Nous interprétons cet état de chose par la plus grande proportion de feuilles d'arbres dans le fourrage distribué aux animaux à cause de la rareté de l'herbe dans cette région. Or, les feuilles d'arbre sont plus riches en azote que l'herbe, azote que, comme nous l'avons déjà précisé, les bovins de Bali assimilent très efficacement.

3 - 1 - 3 - Conduite du troupeau :

District	Fréquence M des bains	Troupeaux élevés uni- quement à l'étable (%)	M de la durée de l'attache au piquet à l'extérieur (H/j)	Etables fixes (%)	Fréquence M des déplace- ments des étables
GIANYAR	1/jour	65	7	75	1/semaine
BADUNG	1/jour	31	8	7	tous les 5 mois
BANGLI	2/semaine	63	12	16	1/semaine
KARANGASEM	3/semaine	52	12	43	1/semaine
KLUNGKUNG	3/semaine	31	2	28	tous les 2 mois
TABANAN	1/jour	3	12	46	tous les mois
SINGARAJA	1/jour	77	2	51	tous les 15 jours
Moyenne générale	1/jour	46	8	38	tous les 15 jours

Nos observations concordent avec la littérature en ce qui concerne la fréquence des bains. Remarquons cependant que dans les districts de Badung et de Bangli, 4 et 3% respectivement des troupeaux ne sont jamais baignés. Ce sont en général des troupeaux constitués d'animaux destinés à l'abattage donc moins bichonnés par leur propriétaire. La moyenne de la fréquence des bains dans le district de Karangasem est de 3 fois par

semaine mais avec des variations pouvant aller jusqu'à une fois toutes les trois semaines en raison de la difficulté à trouver de l'eau libre. Une particularité de cette région est que, dans le subdistrict de Kubu, les bovins sont baignés à l'étable avec de l'eau tiède. L'absence de rivière arrosant l'île explique qu'à Nusa Penida, 52% des troupeaux enquêtés ne soient jamais baignés.

Une forte proportion d'animaux stabulent en permanence dans les régions de culture (Gianyar, Bangli, Singaraja) sauf dans le district de Tabanan car ce sont pour la plupart des troupeaux destinés à l'abattage. Les étables étant ouvertes sur les côtés, les bovins peuvent cependant paître aux alentours et le déplacement fréquent de ces étables permet de renouveler le pâturage. Cette nécessité de renouveler le pâturage se fait moins sentir à Gianyar où la disponibilité en herbe n'est pas un facteur limitant de l'élevage bovin, d'où le fort pourcentage d'étables fixes dans cette région.

Dans le district de Badung, 10% des fermiers ne disposent pas d'une étable, la plupart habitant la péninsule de Bukit où les terres sont très pauvres d'où la nécessité de déplacer fréquemment les bovins à l'attache pour leur permettre de se nourrir. Toujours en raison de la vocation bouchère des troupeaux enquêtés dans la région de Tabanan, 3% des agriculteurs ne construisent pas non plus d'habitation pour leurs animaux.

Les bovins qui sont sortis et rentrés tous les jours passent en moyenne la journée dehors et la nuit à l'étable.

3 - 1 - 4 - Conduite de la reproduction

District	Monte naturelle (%)	Insémination artificielle (%)	Saillie avant le sevrage du veau (%)	Saillie après le sevrage du veau (%)
GIANYAR	90	10	61	39
BADUNG	6	94	89	11
BANGLI	100	0	33	67
KARANGASEM	92	8	58	42
KLUNGKUNG	100	0	60	40
TABANAN	100	0	98	2
SINGARAJA	100	0	96	4
Moyenne générale	84	16	71	29

Comme nous le montre ce tableau, l'insémination artificielle est pratiquée à une petite échelle à Bali. La grande proportion de vaches inséminées artificiellement dans le district de Badung s'explique par le fait que nous ayons enquêté dans le village où se trouve l'unité d'insémination et dans ses environs.

Plus de 2/3 des éleveurs n'attendent pas le sevrage du veau pour faire saillir la mère, ce qui nous prouve une fois de plus leur attention aux conseils prodigués en matière d'élevage par le gouvernement. Mais la pratique ancestrale de mener la vache au taureau après le sevrage de son produit avait pour intérêt de ne pas perturber l'équilibre écologique de Bali. L'augmentation des naissances aurait contribué en partie à la saturation en effectif bovin à laquelle nous assistons aujourd'hui sur cette île.

3 - 2 - L'ABATTOIR DE DENPASAR

Des taureaux, des boeufs et des vaches de réforme sont abattus tous les jours dans cet abattoir. Le gouvernement, dans son optique de développement de l'élevage des bovins de Bali sur l'île, interdit l'abattage des vaches en état de reproduire avant l'âge de 8 ans, ce qui correspond à peu près au troisième vêlage. Le contrôle de l'âge des femelles est donc effectué par des vétérinaires inspecteurs, salariés du gouvernement, qui s'occupent également de l'inspection sanitaire des carcasses.

La chaîne d'abattage est moderne et les locaux sont propres. L'abattoir traite uniquement les carcasses, le cinquième quartier étant destiné au marché local.

L'annexe 27 indique les rendements de carcasse, leur composition et le prix de la viande des bovins abattus au cours du mois de Juillet 1988. Nous y retrouvons les caractéristiques bouchères des bovins de Bali : rendement de carcasse élevé et faible pourcentage de gras.

Les viandes de première catégorie et une partie de celles de deuxième catégorie sont destinées aux hôtels et aux supermarchés. Le reste de la carcasse sert à fabriquer du corned-beef et des saucisses dans une usine située au siège social de l'abattoir et qui fait partie du complexe (CIP).

Trois choses nous ont cependant choquée lors de notre visite. Le fumier des étables d'attente n'est pas enlevé régulièrement attirant une quantité impressionnante de mouches dans le voisinage des locaux. Nous avons aperçu des chiens dans l'enceinte de l'abattoir. Enfin, les camions qui

transportent la viande ne sont pas réfrigérés faute, paraît-il, de crédit. Autant d'améliorations qu'il faudra réaliser dans un proche avenir si cet organisme veut se livrer en plus à des exportations de viandes.

3 - 3 L'INSEMINATION ARTIFICIELLE A BALI :

Bien qu'actuellement encore peu utilisée, l'insémination artificielle est amenée à se développer à Bali dans le cadre, en particulier, du "small holder cattle development project".

Le centre d'élevage des taureaux inséminateurs se trouve à Singosari, dans le centre de Java. Les meilleurs de ces animaux sont actuellement (illustration 18) :

- "PUTU", 9 ans, 565 kg, 26 487 doses de semence depuis Février 1981, volume d'un éjaculat 4 à 6 ml, nombre de doses par éjaculat 200 à 300.
 - "GEDE", 9 ans, 625 kg, 21 435 doses de semence depuis Février 1981, volume d'un éjaculat 4 à 5 ml, nombre de doses par éjaculat 200 à 300.
 - "KENDALI", 7 ans, 680 kg, 34 277 doses de semence depuis Mars 1983, volume d'un éjaculat 5 à 8 ml, nombre de doses par éjaculat 300 à 400.
- Meilleur taureau inséminateur en 1983.

L'usine de production d'azote liquide se tient à Surabaya, à l'Est de Java.

Les inséminateurs, choisis par les villageois, sont formés un mois à Denpasar et un mois dans le centre de Java. Ils touchent une bourse du gouvernement pendant ces périodes (750 Rp, soit environ 3 FF, par jour à Denpasar, 1000 Rp, soit environ 4 FF, par jour à Java), puis un salaire de 750 Rp par insémination. L'insémination artificielle est donc gratuite pour les éleveurs.

Dans l'unité que nous avons visitée, 5 inséminations par semaine sont réalisées en moyenne avec 75% de succès. Tous les mois, les services vétérinaires de l'élevage de Denpasar apportent au village 10 litres d'azote liquide contenant une cinquantaine de doses de semence congelée.

L'insémination artificielle semble tout à fait efficiente sur les vaches de Bali, bien que nous disposions de peu d'expériences et de recul pour en juger. Sa pratique à grande échelle nécessiterait la construction de couloirs de contention, les animaux n'étant pas toujours faciles à inséminer, mais ceci serait aisément réalisable à faible coût avec des matériaux locaux. Les contraintes matérielles seront, de toute façon, largement compensées, par les progrès susceptibles d'être réalisés en matière d'amélioration des bovins par sélection et de suivis d'élevage.

3 - 4 - MALADIE DE JEMBRANA ET "BALI ZIEKTE" :

3 - 4 - 1 - La maladie de Jembrana :

Définition :

La maladie de Jembrana est une maladie aiguë, infectieuse, inoculable, non contagieuse, frappant à l'heure actuelle uniquement les bovins de Bali en Indonésie et plus spécialement à Bali. Elle se caractérise par de l'anorexie, une fièvre plus ou moins intense, une profonde dépression, une hypertrophie des ganglions lymphatiques, une érosion des muqueuses et une gastro-entérite souvent hémorragique. Ces symptômes s'accompagnent d'une anémie, d'une leucopénie et d'une thrombocytopénie. La maladie de Jembrana sévit actuellement sous forme enzootique et son agent étiologique est toujours inconnu.

Historique :

Une affection du bétail est apparue soudainement fin Décembre 1964 dans le village de Sangkaragung du district de Jembrana, à l'Ouest de Bali. Cette maladie s'est étendue rapidement aux régions avoisinantes et a envahi l'île entière en 8 mois (illustration 17), provoquant la mort d'environ 60 000 têtes de bétail (bovins et buffles) en trois ans et l'arrêt des transactions commerciales du cheptel. En effet, son caractère apparemment hautement contagieux, le fait qu'il n'y ait pas de cas parmi les veaux et jeunes animaux ainsi que certaines similarités dans le tableau clinique et anatomo-pathologique conduisaient à penser que cette maladie était la peste bovine et elle fut rapportée comme telle à l'OIE à Paris. Pour lors, la plupart des pays importateurs de bétail, à l'exception d'Hong-Kong, stoppèrent leurs importations de Bali et le gouvernement indonésien interdit les transactions inter-insulaires d'animaux balinaïses. Cela porta naturellement un lourd préjudice à l'économie de l'île, les fermiers étant sévèrement touchés.

Curieusement, le foyer ne retint l'attention des services vétérinaires locaux qu'aux alentours de la mi-Janvier 1965 malgré les lourdes pertes déjà subies (taux de morbidité 60%, taux de mortalité de 60 à 80%). Les premiers échantillons de matériel pathologique destinés à un diagnostic de laboratoire furent reçus au mois d'Avril 1965 à l'Institut Vétérinaire de Bogor. Pendant ce temps, la pasteurellose étant alors une maladie commune à Bali, des sérums spécifiques et vaccins contre cette affection furent mis en oeuvre par les services vétérinaires locaux dans leurs efforts pour contrôler le foyer. Mais les résultats du laboratoire

infirmèrent les suspicions de pasteurellose et de charbon et donc, fin Mai 1965, l'hypothèse de la peste bovine fut envisagée par l'Institut Vétérinaire de Bogor bien que jamais les petits ruminants ou les porcs n'aient manifesté de signes de la maladie.

Des recherches de terrain furent entreprises à partir de la fin Juin 1965 par une équipe de surveillance qui comprenait des membres de l'Institut de la Fièvre Aphteuse de Surabaya afin d'exclure toute possibilité de se trouver face à un foyer de fièvre aphteuse. Les mois suivants, les échantillons de matériel récoltés sur le terrain par cette équipe furent traités au laboratoire de cet Institut.

Toujours dans l'espoir de juguler cette affection, dénommée maladie de Jembrana d'après le lieu de sa première apparition, une campagne de vaccination en masse contre la peste bovine fut mise en oeuvre, à l'aide de vaccins à virus vivant lapinisé et avianisé d'origine japonaise, en 1966-67. La campagne dura 8 mois et 88% des animaux à risque furent vaccinés. Elle engendra une période de relative tranquillité (1968-1972). Pendant ce temps, les recherches se poursuivaient : l'hypothèse de la peste bovine, suggérée par Adiwinata en 1967 et soutenue par Pranoto et Pudjiastono (1967), fut infirmée par les trouvailles histologiques d'Ishitani en 1968 qui ne faisaient pas reconnaître la maladie de Jembrana comme un syndrome infectieux bovin connu. En 1969, Sonoda échoua dans ses tentatives d'isoler un virus à partir du sang d'animaux malades mais rapporta que 8 sérums parmi les 319 examinés contenaient des anticorps neutralisants contre la peste bovine à un titre faible.

En Avril 1972, un nouveau foyer éclata, touchant les animaux vaccinés et non vaccinés, tout d'abord dans le district de Tabanan puis s'étendit sporadiquement à toute l'île. La maladie était moins sévère que lors des années 1964-1967. Le taux de morbidité était compris en 0,01 et 2,31% (moyenne de 0,83%) et le taux de mortalité atteignait seulement 13,07% des animaux non traités. De plus, il semblerait que seuls les bovins contractèrent la maladie au cours de cette nouvelle épidémie, sans différence selon l'âge ou le sexe. Mais les tableaux cliniques, anatomo-pathologiques et histologiques étant peu différents, ce nouveau foyer fut reconnu comme maladie de Jembrana et les différences dans les taux de morbidité et mortalité attribuées à des résistances apparues chez certains animaux. Le pic d'incidence de l'infection se situa de Octobre à Décembre 1974 ainsi que de Avril à Juin 1975. A cette époque (1974), Budiarso et Hardjosworo mirent en évidence des organismes ressemblant à des rickettsies sur des empreintes d'organes et, s'appuyant également sur d'autres découvertes de laboratoire, considérèrent une rickettsie comme

l'agent étiologique le plus probable. Une équipe de la F.A.O basée à Denpasar de 1974 à 1981 ne put confirmer cette hypothèse et attribua, sans preuve définitive, l'étiologie de la maladie de Jembrana à un virus.

Le dernier foyer sévère eut lieu en 1981 (de Janvier à Juin) avec une grande incidence dans le district de Karangasem. Les conséquences économiques étant considérables pour l'île (les bovins de Bali connus pour leurs hautes performances en tant que reproducteurs ne peuvent être exportés que pour être abattus), le gouvernement indonésien décida de créer une unité d'étude de la maladie de Jembrana. Cette unité, Bali Cattle Disease Investigation Unit (BCDIU), vit le jour en 1983. L'équipe échoua également dans ses essais de confirmation des résultats précédents. Aucun micro-organisme ne fut observé sur oeuf embryonné, fibroblastes de poulet, lignées cellulaires, cellules de mammifères et souris, cochons-d'Inde, lapins. Des méthodes sérologiques (fixation du complément, test de précipitation et d'agglutination) contre différents antigènes (leucose bovine enzootique, fièvre Q, chlamydie, Protéus, Tsutsugamushi) ne donnèrent pas de résultat.

De 1984 à nos jours, la maladie de Jembrana est toujours présente, sous forme enzootique. Les périodes de moindre incidence sont en fait dûes à un manque d'information. Souvent, l'unité n'est informée que quand la maladie sévit dans une certaine région, causant de lourdes pertes. Sinon, la plupart du temps, les propriétaires d'animaux malades les vendent à perte pour abattage. Les données exactes sur l'incidence, le taux de morbidité et de mortalité ne sont pas disponibles. Ces deux derniers taux sont estimés à 40% et 10% respectivement. L'introduction de la technique de culture de macrophages du sang périphérique permet de mettre en évidence la présence, chez les animaux malades, d'organismes coccoïdes et de leurs aggrégations (morula). Ces organismes, ainsi que d'autres découvertes de laboratoire détaillées ultérieurement, laisseraient à penser que l'agent étiologique de la maladie de Jembrana est une Ehrlichia.

Etiologie :

Malgré l'incertitude qui règne encore sur l'étiologie de la maladie de Jembrana, il convient de rappeler que l'agent causal est filtrable (il passe à travers un filtre multipore de 200 nm mais est retenu par un filtre de 100 nm). Il est détruit à la température de 55°C pendant 15 minutes et par des pH extrêmes (3 et 11,1). Il résiste à l'action du désoxycholate de sodium (solution à 1/1000) ainsi qu'à de nombreux antibiotiques. Il est inactivé par le formaldéhyde. Il est peu résistant en milieu extérieur :

- 36 heures à + 22 + 25°C ;
- 72 heures à + 4°C ;
- très longtemps à - 70°C ;

Tous ces caractères font penser à un virus, mais le diagnostic de peste bovine ne put être confirmé par les recherches effectuées par l'équipe de la F.A.O lors de la deuxième apparition en 1974-1975. D'autres affections virales furent également prises en considération : la maladie des muqueuses, le coryza gangréneux, la septicémie hémorragique virale du cerf, causée par un virus voisin de celui de la fièvre catarrhale bovine, la maladie d'Ibaraki décrite au Japon. Aucune de ces affections ne correspondaient de manière identique à la maladie de Jembrana.

On pensa également à la possibilité de theilériose, mais le parasite sanguin ne fut jamais mis en évidence de façon significative ; quant à la maladie d'Ondiri ou fièvre pétéchiale bovine qui sévit au Kenya, elle donne également des hémorragies importantes, mais on ne trouva jamais de chlamydie parasite qui infeste les monocytes plutôt que les lymphocytes.

Actuellement, des inclusions intra-cytoplasmiques dans certaines cellules sont une trouvaille presque constante lors des examens histopathologiques : ces structures se rencontrent spécifiquement dans les cellules septales, réticulées, les macrophages et les lymphocytes, plus particulièrement au niveau des poumons, ganglions, de la rate, des reins, du foie, du coeur et des surrénales mais jamais dans le cerveau. Après coloration à l'hématoxyline et à l'éosine, ces inclusions semblent appartenir à 3 types différents :

- corps coccoïdes basophiles granuleux intra-cytoplasmiques, de diamètre $< 1 \mu$;
- structures rondes ou ovoïdes basophiles granuleuses, de 3 à 15 μ de diamètre ;
- structures homogènes similaires aux précédentes mais intra-vacuolaires.

S'agirait-il de l'agent infectieux ? Cela demande confirmation par microscopie électronique et différentes techniques microbiologiques et/ou sérologiques. Il faut noter que la présence de ces organismes, qui ressemblent à des ehrlichia, n'a pu être confirmée qu'une seule fois par la microscopie électronique dans une vacuole phagocytaire d'un macrophage d'un ganglion infecté après une recherche fastidieuse. Mais, le fait que des corps initiaux localisés individuellement ou par paires à l'intérieur d'une vacuole soient habituellement trouvés dans les monocytes et lymphocytes moyens lors d'examen de frottis sanguins colorés au Giemsa

ainsi qu'une réaction de fixation du complément fortement positive de sérums provenant de bovins du Zaïre atteints d'ehrlichiose et de bovins de la Guadeloupe atteints d'heart water testés contre "l'antigène" de la maladie de Jembrana (milieu de culture de macrophages infectés), étaient fortement l'hypothèse d'une ehrlichia comme agent causal de cette affection. De même, en immunofluorescence indirecte, on assiste à des réactions croisées entre la maladie de Jembrana et l'ehrlichiose canine ainsi qu'avec l'Ehrlichia risticii. Il n'a pas été détecté d'anticorps contre les mycoplasmes ou différents virus dans le sérum des animaux atteints. Enfin, l'agent causal ne se réplique pas sur oeuf embryonné, fibroblastes d'embryon de poulet, BHK, Vero et autres lignées cellulaires et ne passe pas sur souris, cochons-d'Inde et lapins. Le nom d'Ehrlichia jembrana a donc été proposé pour l'agent étiologique de la maladie de Jembrana.

Cependant, cette nomenclature n'a pas encore été adoptée. En effet, l'agent semble être d'une taille inférieure à celle d'une Ehrlichia et la maladie ne ressemble à aucune des rickettsioses bovines actuelles. D'autre part, pour le moment, bien peu de choses sont connues sur les caractéristiques de cet agent en particulier sur son titre dans différents systèmes et les efforts portent actuellement sur son titrage dans le sang, le plasma (associé aux cellules ou non), le plasma décongelé (en vue d'évaluer sa stabilité pour pouvoir constituer des stocks) et le plasma décongelé puis filtré (afin d'avoir une évaluation plus précise de sa taille). Les résultats pourraient être corrélés avec les caractères morphologiques révélés par le microscope électronique pour aider à son identification définitive et à sa caractérisation physique et biochimique.

Epidémiologie

Epidémiologie descriptive :

La saison ne semble pas affecter l'extension de la maladie.

Par contre, une étude menée dans les districts disposant d'une station météorologique au cours des années 1975 à 1981 a montré que l'incidence de la maladie augmente avec la pluviométrie annuelle jusqu'à 1500 mm. Après quoi, des précipitations plus importantes n'ont plus d'effets appréciables sur le taux de morbidité (annexe 28).

De même, les services vétérinaires de l'élevage de Denpasar montrèrent, à travers une étude menée de 1975 à 1980, que ce taux de morbidité était significativement plus élevé à une altitude de 0 à 150

mètres (8%) et de 150 à 500 mètres (5%) qu'à une hauteur de 500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Epidémiologie analytique :

On pense que les malades seraient porteurs pendant longtemps de l'agent étiologique de la maladie de Jembrana. Swan et Hawkins parlent d'une infection persistante pendant 448 jours après guérison, mais rien ne peut être affirmé pour le moment sur la durée de ce portage.

Les buffles seraient porteurs sains pendant 3 mois environ et moutons et chèvres pendant une très courte période.

L'espèce affectée dans les conditions naturelles est exclusivement le bovin de Bali sans distinction, à l'heure actuelle, de sexes ni d'âges. On arrive à infecter des buffles expérimentalement.

Le mode de transmission de la maladie naturelle serait uniquement indirect et on a incriminé un insecte vecteur. En effet, la désinfectisation du bétail diminue le nombre de cas de maladie de Jembrana. D'autre part, le titre élevé de l'agent infectieux dans le sang des animaux atteints (10^8 à 10^9 /ml) est compatible avec une transmission vectorielle éventuelle. Quel peut être ce vecteur ? La tique *Boophilus microplus* fut tout d'abord évoquée. Deux expériences quelque peu équivoques conduites en 1975 et 1981 auraient prouvé son rôle comme vecteur probable de la maladie ainsi que la transmission transovarienne de l'agent infectieux chez la tique. Or, le taux d'infestation des bovins de Bali par *Boophilus microplus* est maintenu très bas par les fermiers eux-mêmes, qui enlèvent quotidiennement les larves et les adultes de leurs animaux. D'autre part, les larves et le bétail lui-même ne se déplaçant que sur de très courtes distances, comment la maladie aurait-elle pu s'étendre si rapidement à toute l'île ? Cette hypothèse ne semble pas suffisante. Les tiques à deux ou trois hôtes dont les larves et nymphes se nourrissent sur différents bovins pourraient accélérer la transmission inter-hôte d'un micro-organisme mais leur nombre à Bali est très peu important. Il semblerait donc que les tiques ne jouent pas un rôle primordial dans la transmission de la maladie de Jembrana. Il en va de même pour le poux (*Haematopinus euryster*), les demodex et *Schoengastia* sp. *Musca gibsoni* ne peut être complètement écartée du rôle de vecteur de l'affection. En effet, elle est fréquemment trouvée sur le bétail et transmet *Thelazia* sp. Or le larmolement excessif, dans lequel l'agent infectieux de la maladie de Jembrana pourrait se trouver, est un symptôme fréquent de cette affection. *Musca Gibsoni* serait plutôt un vecteur mécanique que biologique. Taons et *Stomox* sont peu nombreux à Bali

mais peuvent transmettre *Trypanosoma evansi* et *Anaplasma marginale*, affections inapparentes communes des bovins de l'île. *Haematobia irritans* exigua et *Hippobosca equina* sont constamment trouvés sur les animaux mais, du fait de leurs déplacements extrêmement limités, elles ne sont pas considérées comme vecteurs possibles de la maladie de Jembrana. Les arthropodes nocturnes sont surtout les culicoïdes, quelques anophèles, aedes, culex et très peu de phlébotomes. Les culicoïdes seraient les premiers candidats à la transmission vectorielle de la maladie de Jembrana et les anophèles, aedes et culex les seconds. Une injection intra-péritonéale d'un broyat de culicoïdes nourris sur un animal malade à un animal sain a d'ailleurs déclenché la maladie 8 jours après l'inoculation. De même, après injection d'un broyat de moustiques nourris sur un animal malade à un animal en bonne santé, la maladie s'est déclarée dans les 9 jours. A ce stade, d'autres expériences seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse qui semble cependant la plus probable.

Dans les conditions expérimentales, on peut reproduire la maladie sur un animal sensible en lui injectant par n'importe quelle voie (IV, IM, SC, IP) du sang total provenant d'un animal malade ou une suspension à 10% d'un broyat de rate ou de ganglions prélevés sur ce même animal. Le volume de l'inoculat n'est pas déterminé avec certitude. Habituellement, on injecte 5 à 20 ml de ces différents liquides. Une injection par voie intraveineuse et sous-cutanée d'une quantité inférieure à 1 ml n'a pas provoqué la maladie chez l'animal sensible. Les voies d'inoculation intra-nasale et intra-oculaire, essayées une seule fois, se sont révélées inefficaces.

Notons pour finir que l'on n'observe pas de transmission de la vache à son veau.

Symptômes - Signes cliniques

La période d'incubation est d'environ une semaine pour la maladie naturelle et varie de 2 à 10 jours lors de la maladie expérimentale.

Le début est marqué par de l'inappétence et un changement dans le comportement de l'animal ; ce dernier, d'un naturel plutôt sauvage et difficile à manipuler, devient plus malléable.

On note également de la fièvre avec une température de 40 à 42°C persistante pendant 3 à 8 jours et une hypertrophie des ganglions lymphatiques superficiels, notamment préparotidiens, prescapulaires et précruraux, qui restent cependant non douloureux, de consistance normale et

non adhérents au tissu sous-jacent. Ils peuvent atteindre 20 fois leur taille initiale.

Le poil devient terne, rêche, piqué et, à la période de constipation du stade fébrile (féces durs contenant des caillots sanguins), fait suite une diarrhée ou une dysenterie accompagnée parfois de ténésmes pouvant entraîner un prolapsus rectal. Les féces sont alors aqueux, parfois fétides, habituellement mélangés à des caillots sanguins ou à du sang en nature qui peut constituer finalement la seule matière excrétée par certains animaux malades.

Rapidement, on observe également, dans la plupart des cas, un écoulement nasal modéré à marqué, séreux puis séro-muqueux, un larmolement et une hypersalivation accompagnée parfois de lésions buccales consistant en des aires circulaires ou allongées, rougeâtres, soumises à une érosion superficielle pouvant aller jusqu'à l'ulcération et mesurant de quelques millimètres à 5 centimètres. Elles siègent autour des narines, sur les lèvres, sur la gencive supérieure, sur le bourrelet dentaire et la face dorsale de la langue. Des hémorragies de la partie séreuse de la base de la langue et de la muqueuse vaginale peuvent apparaître quelquefois.

Occasionnellement, on note du sang dans la chambre antérieure de l'oeil, unilatéralement, et des suffusions sanguines appelées "sueurs de sang", localisées à la partie distale des membres, parfois en zone déclive ou sur tout le corps de l'animal. Elles apparaissent à la fin de la période fébrile et peuvent persister pendant deux à trois jours.

Extrêmement rarement, une boiterie d'une des extrémités se manifeste avec oedème du bourrelet coronaire, hyperhémie et sensibilité, boiterie qui disparaît habituellement sans laisser de trace. De même, des urines rouges ont été observées dans quelques cas isolés. Les signes d'atteinte du système nerveux central sont exceptionnels.

Enfin, une perte de poids de 10 à 20 kg par tête, pouvant se prolonger jusqu'à l'émaciation, se rencontre lors d'évolutions insidieuses. 50 à 80% des femelles avortent.

La mort peut survenir lors d'un collapsus soudain avec prostration sévère, mais sans contracture des extrémités. Elle frappe le plus souvent les bovins âgés de 18 à 24 mois. Notons que les rechutes sont possibles à intervalles réguliers. Les symptômes sont alors en général plus discrets, une résistance semblant se développer, mais on assiste à des morts subites lors de la deuxième infection. Jusqu'à présent, on a compté jusqu'à six rechutes sur un même animal.

Symptômes - Hématologie :

La variation des paramètres hématologiques n'a été étudiée que sur un petit nombre d'animaux et mériterait des investigations plus poussées. Les résultats présentés ci-dessous doivent donc être considérés comme provisoires.

Une anémie progressive s'installe lors du développement de la maladie ; l'hémoglobinémie diminue ainsi que l'hématocrite (16% au lieu de 32%) et le nombre de globules rouges. Il s'agirait donc d'une anémie normochrome et normocytaire, accompagnée d'une anisocytose marquée.

De même, on observe une leucopénie au 1er jour de l'hyperthermie, persistante pendant 6 à 9 jours, le retour à la normale s'opérant simultanément avec celui de la température. Cette leucopénie peut être très importante, avec une diminution du nombre de leucocytes de 63% (jusqu'à 2000 par ml de sang hépariné, alors que la valeur normale est d'environ 30 000), et consisterait essentiellement en une lymphocytopénie. Cependant, il n'y aurait pas de corrélation entre le degré de leucopénie et la gravité de la maladie.

Le nombre de plaquettes diminue également de 20 à 70% au 1er jour de fièvre. Cette thrombocytopénie persiste pendant 4 à 10 jours. La valeur la plus basse enregistrée a été de 32 000 par ml de sang hépariné contre 110 000 habituellement.

Enfin, de l'urémie apparaît 2 à 5 jours après le début de l'hyperthermie et persiste pendant une période limitée mais variable.

Les autres paramètres, tels que les protéines plasmatiques totales, le taux de fibrinogène, le taux de sédimentation et la créatinine, ne semblent pas subir de variations.

D'après les numérations effectuées, on peut remarquer que le nombre de neutrophiles augmente au premier jour de fièvre, se maintient à un niveau élevé pendant 3 jours, pour ensuite redescendre sous sa valeur normale. Cette neutropénie se maintiendrait pendant 1j, 3 à 5 jours après la fin de la période fébrile. Globalement, le nombre de neutrophiles varierait donc peu au cours de la maladie mais leur "turn-over" serait plus rapide. Les monocytes diminuent aussi en quantité et le nombre d'éosinophiles, déjà peu important chez les bovins de Bali, s'annule au 1er jour de la fièvre. Le retour à la normale s'effectue au 6 ou 7ème jours après l'établissement de l'hyperthermie.

La morphologie des différentes cellules sanguines subit également des modifications. Les neutrophiles voient leur taille multipliée par deux du fait de vacuoles se développant au sein de leur cytoplasme. La taille des grands lymphocytes augmente également (jusqu'à 20 mm et plus) ainsi que celle de leur noyau (12 à 14 mm) qui présente une morphologie bizarre. Des cellules en mitose sont parfois observées au sein des grands lymphocytes et leur cytoplasme se vacuolarise souvent. Ces cellules sembleraient plus fragiles qu'à la normale. Le noyau des lymphocytes moyens subit une lobulation et on note parfois des noyaux doubles. Le cytoplasme de ces cellules est plus foncé qu'habituellement et contient des granules ou inclusions qui apparaissent pendant la période fébrile et augmentent lors de la convalescence. Certaines seraient des granules lymphocytaires mais d'autres pourraient être l'agent infectieux. De même, le cytoplasme des petits lymphocytes apparaît plus foncé. Les vacuoles des monocytes, toujours présentes chez les bovins de Bali, sont plus apparentes lors de l'infection et peuvent conduire à un aspect de cellules fantômes. Elles sont en général très grandes et contiennent des cellules rouges et des débris de noyaux indiquant une phagocytose active. Les monocytes ont tendance à se rassembler pour former des syncythiums. Cependant, peu de temps après la fin de la période fébrile, toutes ces cellules retrouvent leur morphologie habituelle.

Avant d'en terminer avec l'aspect hématologique de la maladie de Jembrana, il faut remarquer que les immunocytes, terme utilisé pour décrire toutes les cellules mononuclées dont le cytoplasme est irrégulièrement coloré en bleu foncé, qui ne ressemblent à aucune autre cellule normale et dont la taille varie de celle des petits lymphocytes à 25 μ , augmentent en nombre 1 à 2 jours après l'établissement de l'hyperthermie avec un pic au deuxième ou troisième jour de fièvre persistant pendant 4 à 5 jours après que la température soit redevenue normale.

Anatomie pathologique

Lésions macroscopiques :

Ce qui frappe à l'ouverture de la carcasse, c'est le caractère congestif et hémorragique de presque tous les organes.

Peau :

on constate le signe de l'araignée et des pétéchies ou hémorragies ecchymotiques réparties sur le corps, particulièrement concentrées dans les régions du flanc, inguinales, pectorales et des extrémités.

Les muscles sont pâles et secs, révélant une déshydratation évidente.

Les cavités:

la cavité abdominale contient en général un liquide séro-sanguinolent (quelques centaines de ml à plus de 5 litres) de même que la cavité thoracique mais en quantité moindre (la quantité de liquide ne dépasse jamais le litre). Les séreuses de ces cavités présentent quelques à beaucoup de pétéchies, échy-moses et/ou hémorragies en brosse de peintre.

Système digestif:

On constate des pétéchies et suffusions sanguines dans la cavité buccale et pharyngienne, l'oesophage, les réservoirs digestifs, les intestins et le rectum. Des foyers nécrotiques en surélévation, blanchâtres, irrégulièrement linéaires ou en tête d'épingle, avec desquamation des cellules squameuses de l'épithélium stratifié, peuvent se rencontrer tout au long de l'oesophage et jusqu'au pilier du rumen. Leurs marges sont nettes et leur base légèrement rougeâtre. Parfois, on trouve un oedème important de la paroi du rumen qui peut atteindre 1,5 cm d'épaisseur ainsi que de celle de l'intestin, recouverte d'un fluide grisâtre, épais, parfois mêlé de sang. La lumière intestinale peut contenir un caillot sanguin solide, frais, qui forme un tuyau continu. Les muqueuses rectales et de l'anus sont également oedématisées et plissées en plis longitudinaux épais. Elles présentent habituellement de grands ulcères hémorragiques. Le foie est hypertrophié, brun-jaunâtre, lobulé et présente parfois des hémorragies focales. La vésicule biliaire est toujours distendue (multipliée par 10), remplie d'une bile poisseuse vert foncé, et parsemée de pétéchies, d'écchymoses et d'érosions.

Le pancréas est oedémateux et présente parfois des hémorragies focales.

Système respiratoire:

Les muqueuses nasales du larynx et de la trachée sont hyperhémiques avec quelquefois des érosions, des hémorragies et des nécroses. Assez souvent, la lumière des bronches contient un exsudat muqueux visqueux. Les poumons peuvent présenter des foyers d'hépatisation rouge ou grise, en tâche, de 1 à 4 cm de diamètre, dans tous les lobes, ou des zones d'atélectasie et de broncho-pneumonie focales, mais leurs modifications pathologiques ne sont en général pas très marquées.

Système circulatoire:

Le coeur a un aspect cuit. Le péricarde et l'endocarde sont maculés de pétéchies et des hémorragies subépicardiques et subendocardiques peuvent se manifester près de l'apex. Quand ces hémorragies sont massives, le myocarde présente habituellement des foyers hémorragiques. Le sac péricardique contient souvent un peu plus de liquide qu'à la normale (parfois plus de 100 ml), liquide blanc légèrement jaunâtre à rougeâtre.

La rate est congestionnée, rouge foncée, et multipliée par 3 ou 4. Elle est parfois parsemée d'écchymoses et sa pulpe est boueuse.

Système génito-urinaire :

Les reins sont légèrement augmentés de volume, parfois pâles et peuvent laisser apparaître des pétéchies ou des nodules grisâtres dans le cortex.

La vessie est couverte de pétéchies.

Il en va de même pour la muqueuse vaginale qui présente rarement des érosions, contrairement au prépuce sujet à des ulcérations profondes et recouvertes par une masse fibrineuse rouge foncé.

Système lymphatique :

Les ganglions voient leur taille multipliée par 20. Leur surface de coupe est humide, brun-jaunâtre, présentant parfois des taches rouges. Leur structure anatomique peut être complètement désorganisée.

Système nerveux :

Le cerveau lui-même ne présente pas d'altération mais un liquide d'œdème clair, non protéique, entoure quelquefois les vaisseaux sanguins.

Les méninges ont un aspect congestif.

Lésions microscopiques

La plupart des lésions histologiques constituent une combinaison des modifications anatomo-pathologiques suivantes :

- Altération et prolifération des cellules de la lignée lymphoïde : cette réponse rapide à l'infection se caractérise dans les premiers stades par une hyperplasie intense non folliculaire des grandes cellules mononuclées, probablement les cellules réticulaires, les grands lymphocytes (T) et les macrophages. Ce phénomène se rencontre surtout au niveau du cortex ganglionnaire et de la rate, dans lesquels on peut observer des syncytiums et des cellules en mitose. La médulla des ganglions semble plus résistante aux effets de l'agent infectieux.
- Infiltration périvasculaire par les lymphoïdes dans de nombreux organes : dans les poumons, cette infiltration qui est également péribronchique est en général peu marquée, provoquant une pneumonie interstitielle au cours de laquelle les cellules septales subissent prolifération et desquamation. Les fibres du muscle cardiaque sont séparées par un infiltrat cellulaire d'épaisseur variable, cause d'une myocardite interstitielle légère. La prolifération lymphocyto-réticulaire est beaucoup plus importante au niveau du système porte du foie et, dans les cas aigus, les cellules de Küpffer sont très actives. Les hépatocytes présentent en général des signes de dégénérescence graisseuse mais pas de nécrose. De même, une infiltration intense intertubulaire et périvasculaire par des cellules rondes est fréquente dans les reins et associée à des degrés variés de dégénérescence tubulaire. Dans certains cas, on observe une sévère hypertrophie glomérulaire avec augmentation du nombre de cellules.

L'étude histologique des lésions rénales révèle donc une néphrite glomérulaire intersticielle. L'infiltration réticulo-lymphocytaire, parfois sévère au niveau de la médulla des surrénales, peut conduire à la destruction de 90% de ce tissu. L'accumulation de ces cellules inflammatoires mononuclées se rencontre également dans le tissu interlobulaire du pancréas alors que sa portion glandulaire reste normale.

- Hémorragies et ulcérations dues à des lésions des épithéliums dont les cellules se détachent. Ces phénomènes se rencontrent au niveau de la muqueuse du septum nasal, de la face dorsale de la langue, du tube digestif, avec dénudation des villosités intestinales et dégénérescence des glandes tubulaires, des muqueuses rectale et anale, de l'épithélium des tubules rénaux et de la paroi vésicale.
- Lésions de l'endothélium des vaisseaux sanguins et thromboses. La prolifération des cellules endothéliales, préalablement décrite en 1972 puis omise par les autres chercheurs, présente un intérêt certain. Elle serait, mais cela reste encore à prouver, pathognomonique de la maladie de Jembrana et peut aboutir à l'obstruction de presque la moitié de la lumière du vaisseau. On la rencontre surtout au niveau du tube digestif et des artérioles pulmonaires mais aussi sur les vaisseaux sanguins du tissu conjonctif sou-cutané.

Le tableau histopathologique de la maladie de Jembrana est donc pour le moins consistant mais son étude est loin d'être terminée et la plupart des lésions demandent confirmation. D'autre part, elles ne sont pas, en tout état de cause, spécifiques car on peut les rencontrer dans diverses affections virales, rickettsiales ou chlamydiales.

Pathogénie

La pathogénie de la maladie de Jembrana n'a pas encore été étudiée avec précision. La combinaison des oedèmes, des hémorragies et des exsudations dans les cavités pourraient provoquer un syndrome de choc expliquant les morts subites. L'anémie serait due en partie aux hémorragies mais la possibilité d'une lente anémie hémolytique doit être prise en considération car elle n'est pas en contradiction avec la splénomégalie. La "sueur de sang" serait provoquée par la combinaison de traumatismes (par les insectes par exemple), de fragilités capillaires et de la diathèse hémorragique. Une autre hypothèse pour expliquer ce phénomène serait des hémorragies des glandes sudoripares.

Diagnostic

La confirmation du diagnostic, basé sur l'anamnèse et les signes cliniques, n'est pas facile. Elle repose actuellement sur la mise en évidence d'anomalies hématologiques, en particulier la détection de mononucléaires bizarres avec ou sans inclusions d'organismes ressemblant à des rickettsies. La confirmation post-mortem est basée sur la reconnaissance de ces organismes sur calques d'organes (rate, ganglions, foie) et les altérations histopathologiques. Si nécessaire, du sang, recueilli sur EDTA, des animaux suspects peut être inoculé à un animal réceptif.

Les tests diagnostics sérologiques s'avèrent pour le moment impossible. Le test de fixation du complément ne dispose pas d'un antigène approprié. Pour la même raison, l'immunofluorescence indirecte et directe se sont révélées infructueuses. En effet, l'électrophorèse sur gel a montré apparemment une seule protéine dans le plasma des animaux malades qui n'était pas détectée dans celui des animaux de contrôle. La détection immunologique de cet antigène présumé demande d'autres investigations parmi lesquelles l'utilisation du test Elisa et Western-Blott.

Diagnostic différentiel

Maladie de Jembrana et coryza gangréneux peuvent être confondus surtout au début de leur évolution. Mais, au fur et à mesure de celle-ci, des différences dans l'épidémiologie, la clinique et l'anatomo-pathologie facilitent la différenciation de ces deux affections (annexe 29). Une de ces principales différences est le taux de mortalité : 100% pour le coryza gangréneux chez les bovins de Bali, 10 à 20% pour la maladie de Jembrana. En d'autres termes, des guérisons spontanées peuvent se produire lors de cas de maladie de Jembrana alors que tous les animaux atteints de coryza gangréneux meurent plus ou moins tôt. Enfin, dans le passé, la possibilité d'un herpes virus (pas nécessairement de type B comme celui du coryza gangréneux) latent chez le buffle comme agent étiologique de la maladie de Jembrana chez les bovins de Bali avait été sérieusement envisagée par le BCDIU. Le laboratoire n'a pas confirmé cette hypothèse et la microscopie électronique n'a jamais révélé de particules ressemblant à un herpes virus sur le matériel provenant d'animaux typiquement atteints de maladie de Jembrana soit, à ce jour, 25 échantillons soumis à cet examen.

La peste bovine n'existerait plus en Indonésie depuis 1911. D'autre part, si la clinique des deux affections se ressemble, le tableau anatomo-pathologique est plus différent : les nécroses étendues de la peste bovine ne se retrouvent pas dans la maladie de Jembrana et la rate n'augmente pas de volume au cours de l'évolution de la peste bovine. Enfin,

les tests de diffusion sur gélose et d'inhibition de l'hémagglutination sembleraient prouver que l'agent de la maladie de Jembrana n'a aucune relation avec celui de la peste bovine.

Des sérums provenant d'animaux atteints de maladie de Jembrana testés pour la détection d'anticorps contre l'IBR, la diarrhée virale enzootique bovine, qui n'existerait pas d'ailleurs en Indonésie, le virus para-influenza 3 et les flavivirus n'ont pas donné de résultats concluants. De même, il n'a pas été trouvé d'anticorps dans ces sérums contre la leucose bovine enzootique par le test de diffusion sur gélose, en utilisant l'antigène commercial, bien que le virus responsable de cette affection soit le seul virus bovin connu provoquant une lymphadénopathie et des hémorragies.

9 sérums provenant d'animaux atteints d'une maladie de Jembrana classique ont été testés en fixation du complément contre l'antigène *Mycoplasma mycoides*. Tous les résultats se sont avérés négatifs ce qui était attendu étant donné que les infections à mycoplasmes affectent principalement les organes respiratoires avec peu ou pas de réaction lymphocytaire proliférative.

Quant à différencier la maladie de Jembrana des rickettsioses, rappelons que son agent infectieux ne se réplique pas sur oeuf embryonné, cultures tissulaires et chez les petits animaux de laboratoire. D'autre part, le test sérologique Weil Félix auquel différents sérums d'animaux malades et convalescents ont été soumis s'est révélé négatif indiquant qu'il n'y aurait pas de corrélation entre maladie de Jembrana et rickettsiose humaine.

Enfin, en utilisant l'antigène du commerce du groupe *Chlamidia* et de *Coxiella burnetti*, il n'apparaît pas d'anticorps fixant le complément dans les sérums infectés par l'agent étiologique de la maladie de jembrana.

Traitement et immunité :

L'oxytétracycline, à la dose de 500 à 750 mg selon le poids, en IM aurait un effet positif sur les animaux atteints de maladie de Jembrana au stade initial, mais il n'y a pas assez de données relatives aux effets thérapeutiques de ce médicament tant lors de la maladie naturelle qu'expérimentale. Des essais de thérapie à grande échelle doivent être entrepris pour déterminer le choix du médicament, sa dose et le protocole de traitement.

Le sérum d'un animal convalescent n'a pas neutralisé l'activité infectieuse du plasma provenant d'un animal malade, ce qui est en accord avec le peu de changements enregistrés dans les valeurs des IgG et IgM des sérums prélevés sur des animaux en phase aiguë ou en voie de guérison et avec les rechutes fréquemment observées. Cependant, le fait que les symptômes au cours de ces rechutes soient de moindre intensité ainsi que des résistances à la réinfection expérimentale restent pour le moment inexplicables. Des inoculations répétées n'entraîneraient pas une augmentation de la production d'anticorps, mais plus probablement une persistance plus longue de ces anticorps dans le serum due à une tolérance immunitaire induite par l'exposition à des doses massives d'agent infectieux.

Prophylaxie :

Les connaissances sur l'épidémiologie de la maladie de Jembrana sont actuellement insuffisantes pour instituer des mesures rationnelles de contrôle de la maladie. Sa prévention aujourd'hui repose uniquement sur une désinsectisation rigoureuse et répétée des animaux par pulvérisation d'insecticide.

Conclusion :

La description que nous venons de donner de la maladie de Jembrana peut être sujette à tout moment à des modifications ultérieures. Rien ne peut être affirmé de façon certaine à l'heure actuelle sur son épidémiologie, son diagnostic, son traitement et, bien sûr, son étiologie. Les symptômes et tableaux anatomo-pathologiques et histopathologiques sont également toujours controversés, aucune étude à grande échelle n'ayant été entreprise de façon systématique et cela en grande partie à cause d'un manque de crédits pour l'achat d'animaux d'expérience.

L'équipe du BCDIU a donc établi des programmes à court et long terme.

Programme à court terme:

Caractérisation de la maladie naturelle avec visite régulière du foyer pour une description clinique et historique de la maladie, prises de sang répétées en vue d'examens sérologiques, hématologiques et biochimiques complets et autopsies. Le foyer sera également étudié par un épidémiologiste pour déterminer et décrire ses caractéristiques épidémiologiques et par un entomologiste qui examinera les vecteurs possibles de la maladie de Jembrana.

Programme à long terme :

Confirmer la présence des organismes ressemblant à des Ehrlichia et leur rôle dans le développement de la maladie de Jembrana par les techniques de cultures cellulaires et tissulaires sur lesquelles on pratiquera un examen au microscope électronique. Si ces organismes sont confirmés, leur étude physique et biochimique sera entreprise.

Mettre en oeuvre un test diagnostic de type ELISA conjugué avec la fixation du complément pour la détection d'anticorps chez le bétail et d'autres animaux. La production d'un agent partiellement purifié utilisé comme antigène sera nécessaire pour les études sérologiques à venir.

Instaurer une méthode de contrôle de la maladie grâce à une étude épidémiologique sur 3 ans destinée à préciser le rôle du climat, de l'environnement et de l'âge des animaux sur l'incidence et la sévérité de l'affection. Des tests sérologiques seront également mis en oeuvre sur les zébus, buffles, moutons, chèvres, porcs et chiens pour déterminer leur rôle dans la transmission de la maladie. Enfin, des recherches sur le ou les vecteurs et des essais de traitements seront entrepris.

Il reste à souhaiter que les efforts du BCDIU soient couronnés de succès et qu'à la fin de la période d'existence de ce projet, le voile soit levé définitivement sur ce fléau tant redouté des paysans que constitue la maladie de Jembrana.

3 - 4 - 2 - La "Bali ziekte" :

Définition :

La "Bali ziekte" est une photosensibilisation due à l'absorption entre autre de *Lantana camara*. Elle frappe le bétail et les moutons et se caractérise par des lésions de nécrose à la pointe des oreilles et à différents emplacements de la peau. Elle sévit actuellement sous forme de cas sporadiques à Bali.

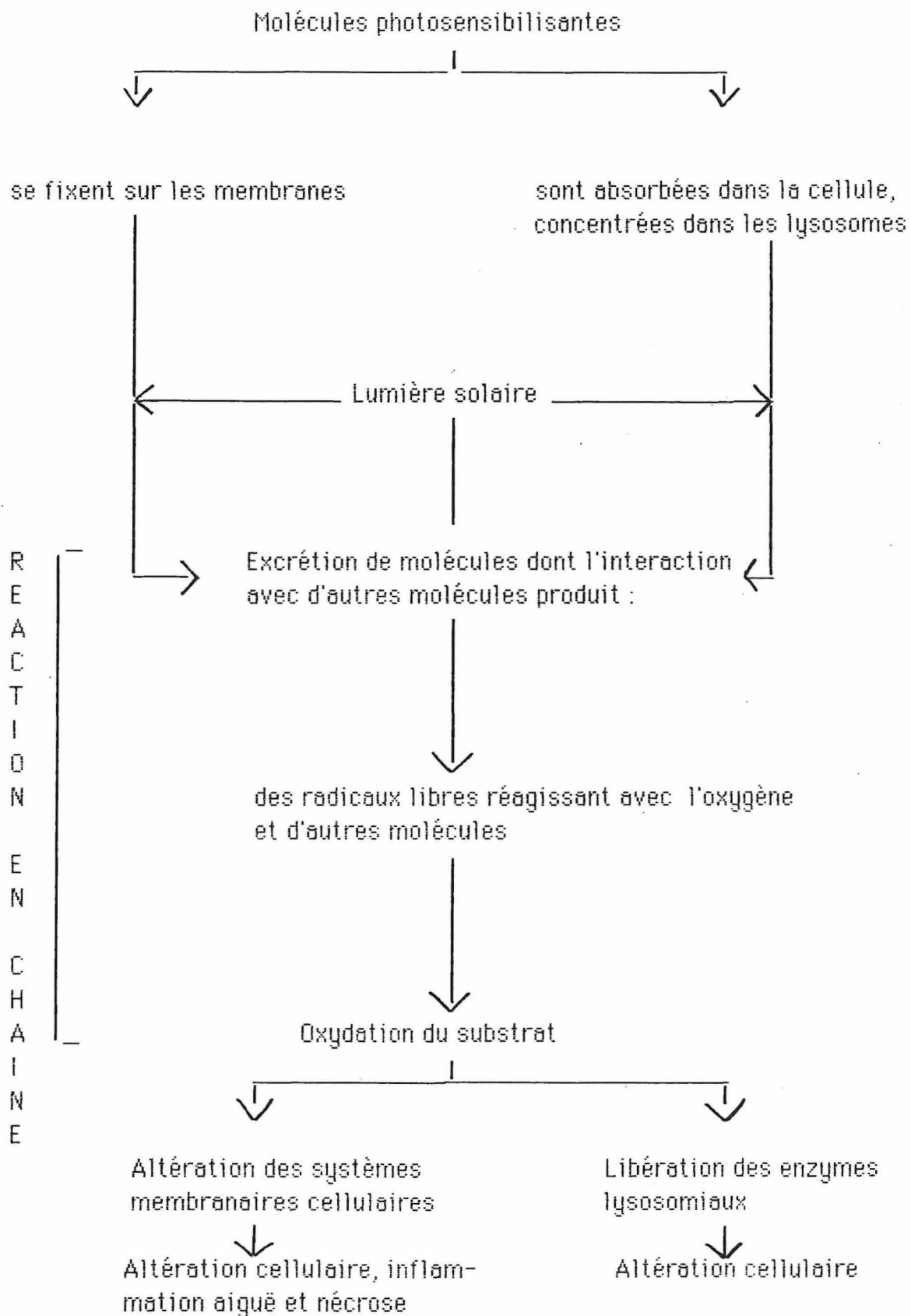
Historique :

La "Bali ziekte" a été décrite pour la première fois en 1925 et 1926 par Lubberink et Lecoultre. L'empoisonnement par *Lantana camara* fut ensuite reconnu dans divers pays dont : l'Australie en 1910,

l'Afrique du Sud en 1941, les Etats-Unis en 1946, l'Inde en 1960 et le Mexique en 1970. Sobari, en Mars 1980, fut le premier à poser un tel diagnostic en Indonésie (à Sulawesi). De nos jours, on en rencontre encore quelques cas sporadiques à Bali ainsi que dans les autres îles Indonésiennes.

Etiologie et pathogénie :

Lantana camara est une mauvaise herbe qui pousse en régions tropicales et subtropicales et qui provoque une photosensibilisation de type secondaire ou hépatogène. Sa toxicité est due à des acides triterpéniques dont la concentration varie selon la variété de la plante. Ces toxines sont absorbées tout au long de leur trajet dans le tube digestif après ingestion, mais cette absorption est plus rapide au niveau de l'intestin grêle. Elles atteignent le foie par la circulation portale provoquant en quelques heures une cholestase intra-hépatique. Dans le même temps, on observe une diminution subite de la motilité du rumen qui persiste tout au long de la maladie. Il en résulte la rétention d'une grande quantité de toxines dans le rumen et une absorption lente et continue de ces substances, cause de dommages hépatiques et de l'obstruction du canal biliaire. Le foie devient alors incapable d'éliminer la phylloérythrine, métabolite normal de la fermentation anaérobie de la chlorophylle, qui s'accumule dans le sang périphérique entraînant la photosensibilisation selon le mécanisme moléculaire hypothétique présenté ci-dessous.



Cependant, il a été rapporté des cas de "Bali ziekte" sans rapport avec l'ingestion de *Lantana camara* qui est habituellement non consommée par le bétail du fait de son odeur forte. Si cette plante est considérée à l'heure actuelle comme l'un des agents étiologiques connus de cette maladie, les recherches continuent pour déterminer le rôle d'autres composants alimentaires (*Polytrias*, maïs et *Panicum*) des mycotoxines et de certaines drogues (terramycine) dans le développement de l'affection.

Symptômes :

La "Bali ziekte" se caractérise par une dépression accompagnée de somnolence, de l'anorexie entraînant une émaciation rapide, une dermatite nécrotique localisée principalement à la tête et aux jambes et une inflammation des muqueuses oculaires et nasales provoquant une conjonctivite et une rhinite muco-purulente. Une nécrose avec déformation des extrémités des oreilles est fréquemment observée. Un ictère peut apparaître. Les fécès sont durs, mêlés de sang et putrides. A un stade plus avancé de la maladie, on note des lésions du muffle, des lèvres, des cavités nasales, de la face ventrale de la langue et des muqueuses vulvaire et anale, allant de l'érosion à l'ulcère profond recouvert de tissu nécrotique. Une photophobie et des urines jaunes à rougeâtres ont parfois été observées.

Anatomie pathologique :

Lésions macroscopiques :

La carcasse est pâle, émaciée, déshydratée et légèrement ou franchement jaune.

La peau présente des lésions de nécrose.

On observe des érosions et ulcérations des muqueuses buccale, nasale, anale et vulvaire, un foie augmenté de volume et une vésicule biliaire distendue remplie de bile ainsi que, dans certains cas, une pneumonie, une gastroentérite localisée principalement au gros intestin et une dégénérescence des reins.

Lésions microscopiques :

La nécrose au niveau des oreilles intéresse la peau et le tissu conjonctif sous-cutané parfois même le cartilage. Les veines dilatées présentent des phlébites et thromboses. On note une accumulation de granulocytes en zone profonde. Des lésions de l'intima ont été observées sur une artère.

Sur les autres parties de la peau, la nécrose est superficielle et l'épithélium absent des régions affectées qui contiennent de nombreuses bactéries. Les vaisseaux sanguins sont dilatés au niveau de beaucoup de lésions avec oedème et légère infiltration de lymphocytes, de cellules plasmatiques et de quelques neutrophiles.

Les hépatocytes sont vacuolisés et atrophiés en région périportale où l'on observe également une prolifération des canalicules biliaires et quelques lymphocytes.

Les reins présentent une nécrose étendue des tubules corticaux et de petites accumulations focales de lymphocytes autour des artérioles.

Un épaissement irrégulier des parois des alvéoles pulmonaires serait dû principalement à une exsudation de protéines et à des capillaires dilatés. Des lymphocytes et immunocytes sont présents en petit nombre dans ces parois.

Traitement :

Le meilleur traitement consiste en la prévention de l'absorption des toxines au niveau du tube digestif soit par ruminotomie et vidange du rumen, méthode bien évidemment peu applicable dans un pays en développement, soit par adsorption de ces toxines sur du charcoai activé. La population microbienne du rumen est alors ensuite capable de rétablir une fermentation normale quand l'animal recommence à manger. Elle est en effet peu affectée par les triterpènes de *Lantana camara*. Le charcoai activé doit être administré oralement en une seule fois, à la dose de 2 kg par vache, dilué dans 20 litres de solutions électrolytiques.

Si l'animal est malade depuis longtemps, un traitement adjuvant par perfusions d'électrolytes s'avère bénéfique pour corriger la déshydratation, les désordres électrolytiques et les déséquilibres acido-basiques apparus en cours d'évolution.

Enfin, un traitement symptomatique des lésions cutanées et une couverture antibiotique pour prévenir les infections bactériennes secondaires peuvent également être indiqués.

Conclusion :

La "Bali ziekte" est donc une maladie au cours de laquelle les lésions cutané-muqueuses et les altérations hépatiques et rénales prédominent. Son diagnostic est aisé et la réponse au traitement bonne. Ainsi, elle ne constitue pas un des problèmes majeurs de l'élevage à Bali d'autant plus qu'elle y sévit sporadiquement.

Cependant, des recherches restent à faire en particulier en ce qui concerne son étiologie qui n'est pas encore clairement établie et reste controversée. Certains même admettent qu'il pourrait s'agir d'une complication tardive de la maladie de Jembrana. De ce fait, il nous a paru intéressant de faire mention de cette "Bali ziekte" dans notre rapport, ne serait-ce que pour éviter qu'elle sombre dans l'oubli comme cela semble être le cas actuellement à Bali.

3 - 5 - RESULTATS PARTIELS OBTENUS PAR LE " BALI CATTLE IMPROVEMENT PROJECT".

Les annexes 30 sont les relevés des suivis réalisés auprès des paysans partenaires du projet dans le village de Tuwa.

La troisième colonne de ces annexes indique que 17 vaches (89,5%) sur les 19 ayant vêlé plusieurs fois ont produit un veau par an. Le calcul de la moyenne des intervalles vêlage-vêlage (9ème colonne) nous donne 397,5 jours en enlevant un résultat aberrant de 191 jours (5ème ligne). Nous sommes donc bien au-dessus des performances classiques décrites dans la littérature. Il en va de même pour la moyenne des poids ajustés au sevrage, qui est de 109,30 kg pour les femelles et de 115,13 kg pour les mâles, et pour le taux de mortalité des veaux avant le sevrage qui est de 1,7%.

Remarquons que ces animaux sont élevés traditionnellement. Seuls des conseils sont prodigués à leur propriétaire en matière de reproduction (comment reconnaître la période des chaleurs, soins aux veaux...) et d'alimentation. Cela confirme la grande valeur des bovins de Bali qui, bien souvent, n'expriment pas toute leur potentialité en raison d'une mauvaise conduite de troupeaux ou de contraintes alimentaires.

CONCLUSION

Les bovins de Bali, descendants directs des Bantengs sauvages, sont de petits bovins au profil harmonieux qui possèdent au moins trois caractéristiques extrêmement utiles : ils sont très fertiles, ils ont un rendement à l'abattage élevé et leur carcasse contient très peu de graisse. Cette espèce semble en outre très bien convenir aux travaux agricoles ; facile à dresser pour le trait, elle résiste apparemment aux tiques et prospère dans un milieu où l'alimentation n'est pas riche. Malgré sa sensibilité à certaines maladies, elle est en fait admirablement adaptée aux conditions de l'agriculture en Asie du Sud-Est. Conscientes de la valeur de leur cheptel bovin indigène et du rôle socio-économique important qu'il joue auprès des agriculteurs, les autorités balinaises cherchent à faire de Bali le centre de distribution de ces animaux et se livrent, en coopération avec divers gouvernements, à des programmes de sélection et de testage de leurs performances dans l'île.

Cependant, malgré le potentiel considérable des bovins, l'élevage à Bali doit faire face à un certain nombre de difficultés. Un contrôle inexistant, ou tout du moins inefficace, des maladies infectieuses maintient un taux d'extraction très bas au sein de la population bovine en raison de la limitation des exportations d'animaux vivants. Cette restriction des exportations tient aussi au gouvernement Indonésien qui redoute de voir un centre d'élevage des bovins de Bali se mettre en place dans un pays plus favorable à l'élevage, qui deviendrait alors un redoutable concurrent en la matière. Il en résulte une augmentation rapide des effectifs qui risque de détruire l'équilibre écologique de l'île déjà fortement compromis par la surpopulation humaine.

Mais des solutions existent qu'il serait urgent de mettre en oeuvre pour préserver à la fois la beauté de Bali et la qualité de ses bovins. Une enquête approfondie de la situation exacte de l'élevage devrait être conduite dans les plus brefs délais pour adapter les effectifs aux possibilités de l'île. Il serait rationnel de mieux répartir les animaux et d'adapter leur rôle selon les ressources en fourrage des différentes régions : ainsi, les zones de rizières pourraient être réservées à un troupeau naisseur, les aires de polyculture à un centre d'élevage et les régions sèches à un centre d'engraissement. Une étude sérieuse des performances et de la physiologie fondamentale de cette espèce permettrait de mieux l'exploiter et de définir ses besoins exacts. Enfin, un contrôle efficient des maladies infectieuses ouvrirait la voie aux exportations si toutefois la méfiance intrinsèque des Balinais vis-à-vis des pays étrangers s'en accommodait. Autant de mesures qui pourraient favoriser le rendement économique de l'élevage à Bali et ainsi participer au "take off" de ce merveilleux pays qu'est l'Indonésie.

B I B L I O G R A P H I E

R E F E R E N C E S

- 1 - ADIWINATA R.T.
Some informative notes on a rinderpest - like disease on the island of Bali*
- 2 - Anonyme. Brief information on Bali province**
- 3 - Anonyme. Discussion on reproductive disorder and calf mortality in Bali**
- 4 - Anonyme. Epidemiology of Jembrana disease**
- 5 - BIGEON C.
Bonjour en Indonésien
Marcus - Asia - Paris, 1986, 76
- 6 - BUDIARSO I.T. et HARDJOSWORO S.
Jembrana disease in Bali cattle
Australian Veterinary Journal, 1976, 52 : 97
- 7 - BUDIARSO I.T. et HARDJOSWORO S.
Jembrana disease of Bali breed cattle*
- 8 - BUDIARSO I.T. et HARDJOSWORO S.
Some notes on Jembrana disease of Bali cattle.
Hemera Zoa 69 (2), 1977
- 9 - CALABY J.H.
Introduction of Bali cattle to Northern Australia.
Australian Veterinary Journal, 1975, 15 : 108
- 10 - CHARRAS M.
Bali et la géographie humaine ?
BONNEFF M, CHAMBERT-LOIR H, LOMBARD D. et PELRAS C.
Archipel 25, 1983, 239 : 97-108
- 11 - DARMADJA D., WIRADISURIA A. et SOEGIRI S.
Aim to improve native cattle through artificial breeding. First far east livestock improvement workshop, Tokyo (Japon), 2-16 Octobre 1959
- 12 - DARMADJA D.
Animal husbandry in Bali.
Maj. Dasa Warsa Unud. Bali, 1962-1972 : 63-65
- 13 - DARMADJA D.
Cases of black coat colour in Bali cattle breed and its inheritance
Maj. Ilm. Unud. Th . I. Bali (Indonésie), 1972, 4 : 25-26
- 14 - DARMADJA D. et OKA L.
Melanism and its inheritance in Bali cattle
Proc. 1 World Congress on genetics applied to livestock production, Madrid (Espagne), 7-11 Octobre 1974

- 15 - DARMADJA D. et SUTEDJA P.
Masa kebuntingan dan interval beranak pada sapi Bali.
Maj. Ilm. Unud, Bali (Indonésie), 1975, 9 (Résumé en Anglais)
- 16 - DARMADJA D.
Setengah abad peternakan sapi tradisional dalam ekosistem pertanian di Bali.
Indonésie (Universitas Pardjadjatan), 1980 : 196 (Résumé en Anglais).
- 17 - DENNIG H.K. et RAMACHANDRAN S.
Investigation on the transmission of Jembrana disease by ticks (Boophilus microplus)*
- 18 - DIREKTORAT BINA PRODUKSI PETERNAKAN SAPI BALI
Pola operasional pembinaan sumber bibit.
Publication du Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta (Indonésie), 1981, 46
- 19 - DIREKTORAT JENDERAL PETERNAKAN.
Small holder cattle development project.
Publication du Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Jakarta (Indonésie), 1986 : 8
- 20 - DJAGRA I.B., LANA K., SAKA K. et SULANDRA K.
Berat lahir sapi Bali.
Proceedings seminar penelitian dan penunjang pengembangan peternakan, Bogor (Indonésie), 1979 : 305-308
- 21 - GUNAWAN G.G.
Performance produksi dan reproduksi sapi Bali di propinsi Bali.
Bogor (Institut Pertanian), 1980
- 22 - HARDING H.P.
Therapeutic and immunological aspects of Jembrana disease *
- 23 - HARDING H.P. et RAMACHANDRAN S.
Haematological aspects of Jembrana disease*
- 24 - HARDJOSWORO S. et BOEDIARSO I.T.
Jembrana disease of 1972*
- 25 - HARDJANTO T.W
Hubungan antara bobot badan induk dengan bobot lahir anak sapi Bali di propinsi Bali.
Bogor (Institut Pertanian), 1981
- 26 - HENDY K.
Communication personelle. 1971
- 27 - KIRBY G.W.M.
Bantengs - A new source of genes.
Turn off, 1972, 4 (1) : 6

- 28 - LANA K. et NITIS I.M.
Effects of concentrate supplements on Bali cattle performance under confinement
Animal Production and Health in the Tropics, 1982 : 271-274
- 29 - LOBRY M.
La maladie de Jembrana
Bull. Acad. Vét. de France, 1987, 60 : 207-214
- 30 - MAC SWEENEY C.S., STEWART C. et PASS M.A.
Treatment of Lantana poisoning of cattle and sheep.
Proceedings of the Australian - USA poison plants symposium.
Brisbane (Australie), 14-18 Mars 1984
- 31 - MANSJOER S.S., MARTOJO H., GURNADI E.
Performance produksi sapi Bali di pulan Bali.
Proceedings seminar ruminansia, Bogor (Indonésie),
24-25 Juillet 1978 : 88-91
- 32 - MARTOJO H., MANSJOER S.S., GURNADI E.
Beberapa sifat reproduksi sapi Bali di propinsi Bali.
Proceedings seminar ruminansia,
Bogor (Indonésie), 24-25 Juillet 1978 : 96-98
- 33 - MORAN J.B.
Liveweight changes of Brahman cross, Shorthorn, Banteng and buffalo steers grazing improved pastures at Darwin, N.T.
Journal of the Australian Institute of Agricultural Science,
Mars 1973 : 68-70
- 34 - MORAN J.B.
Digestibility and water metabolism in Brahman cross, buffalo, Banteng and Shorthorn steers fed on low quality roughages.
Publication soumise au Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 1978
- 35 - MORAN J.B.
Growth and carcass development of Indonesian beef breeds.
Proceedings seminar penelitian dan penunjang pengembangan peternakan, Bogor (Indonésie), 5-8 Novembre 1979 : 354-357
- 36 - NITIS I.M. et OKA I.G.M.
Tabiat makan sapi Bali yang dilepaskan dalam pasture dan yang dipatokan ditegalan serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan.
Universitas Udayana, Bali (Indonésie), 1972
- 37 - NITIS I.M. et MANDREM W.
Korelasi antara tambahan berat badan dengan makanan yang dimakan dan dengan tabiat makan sapi Bali yang dikandangkan.
Proceeding seminar ruminansia, Bogor (Indonésie), 24-25 Juillet 1978 : 9-11

- 38 - NITIS I.M., LANA K., DIRGAYUSA M. et SUKANTEN W.
Evaluation of various Bali cattle rearing systems at Kecamatan petang Bali.
Project "By-products (Bali)",
Bali (Indonésie), 1983, supplementary report n° 2.
- 39 - NITIS I.M.
Use of by-products to feed Bali cattle.
Project "By-products (Bali)", Bali (Indonésie), 1985 : 27-36
- 40 - NITIS I.M., LANA K., SUSILA T.G.O., SUKANTEN W. et UCHIDA S.
Chemical composition of the grass, shrub and tree leaves in Bali.
Projets "By-products (Bali)"
Bali (Indonésie), 1985, supplementary report N° 1.
- 41 - NITIS I.M., LANA K., SUARNA M., SUKANTEN W., PUTRA S. et TJATERA W.
Three strata system for cattle feeds and feeding in dryland farming area in Bali.
Progress Report, université Udayana, Bali (Indonésie), 1986 : 177
- 42 - PANE I. et PACKARD P.
Bali cattle improvement project.
Bali (Indonésie) 1981 : 30
- 43 - PANE I.
Beef production.
Proceedings animal science Congress, Nouvelle Zélande, 1987
- 44 - PAYNE W.J.A.
Cattle production in the tropic.
Tropical agriculture series, 1970, 1 : 31-67
- 45 - PAYNE W.J.A. et ROLLINSON D.H.L.
Les bovins de Bali.
Revue mondiale de zootechnie, 1973 : 13-21
- 46 - PRANOTO R.A.
An outbreak of a highly infectious disease in cattle and buffaloes on the island of Bali.
A report on necropsies and histopathological examinations*
- 47 - PRANOTO R.A. et PUDJIASTONO.
An outbreak of a highly infectious disease in cattle and buffaloes on the island of Bali.
Diagnostic based upon clinical and post mortem findings*
- 48 - RAMACHANDRAN S.
Epizootiological and clinical aspects of Jembrana disease*
- 49 - RAMACHANDRAN S.
Haematological findings in natural Jembrana disease of Bali cattle*

- 50 - RAMACHANDRAN S.
The results of treatment of Jembrana disease with oxytetracycline*
- 51 - RAMACHANDRAN S., LOBRY M., MALOLE M.
The epizootiological and clinical aspects of Jembrana disease, December 1974 to August 1975*
- 52 - RAMACHANDRAN S. et MADLANGBAYAN F.M.
Therapeutic serological and immunological aspects of Jembrana disease*
- 53 - RAMACHANDRAN S., TEUSCHER E.E. et DARMADI P.
Experimental transmission studies : transmission to Bali cattle*
- 54 - RAMACHANDRAN S., TEUSCHER E.E. et DARMADI P.
Experimental transmission studies : transmission to other species*
- 55 - ROLLINSON D.H.L. et NELL A.J.
The present and future situation of working cattle and buffalo in Indonesia.
Publication présentée en tant que documents de travail pour le "UNDP/FAO project supporting livestock planning".
Décembre 1973
- 56 - SOBARI.
Lantana sp. poisoning of cattle in Sulawesi.
Communication présenté en tant que document de travail au troisième congrès de la "Federation of Asian Veterinary Association" (FAVA), Corée, 15-18 Juin 1982
- 57 - SOEMARMO.
The haematological aspects of Jembrana disease*
- 58 - SUBANDRIYO, SITORUS P., ZULBARDI M et AMBAR ROESYAT.
Performance of Bali cattle as work animals and milk and beef producers.
Indonesian Agricultural Research and Development Journal, 1979, 1 (1-2) : 8-10
- 59 - SUKOBAGYO P., MALOLE M., SIREGAR H.M.G., SUDANA G., KOSALA A.M., SUJUDONO R. et SETYAWAN BUDIHARTA.
Foot and mouth disease eradication programme in Indonesia**
- 60 - SUTEDJA P., SOEHARTINI J. et DARMADJA D.
Pengaruh pengebirian terhadap pertumbuhan sapi Bali yang telah mempunyai 2 dan 4 gigi tetap.
Bull. F.K.H.P. Unud., Bali (Indonésie), 1978, 96 (Résumé en Anglais).

- 61 - SUTEDJA P., SANJAYA N et DARMADJA D.
Birahi pertama pada sapi Bali betina.
Bull. F.K.H.P. Unud., Bali (Indonésie), 1980, 118 (résumé en
Anglais).
- 62 - SWAN R.A. et HAWKINS C.D.
The epidemiology of Jembrana disease.
Murdoch University (Perth-Australie), 1981 : 52
- 63 - SWEATMAN G.K.
Potential arachnid vectors.
Jembrana disease : an epidemiological study.
Nutting W.B. Mammalian diseases and arachnids ; 1984, 1, 277 :
247-251
- 64 - TEUSCHER E.E.
Epizootiological and clinical aspects of Jembrana disease*
- 65 - TEUSCHER E.E.
Pathology of natural and experimental disease*
- 66 - TEUSCHER E.E., RAMACHANDRAN S., et HARDING H.P.
Is "Bali disease" in cattle a late complication of "Jembrana
disease"?
Zbl. Vet. Med., 1982, 29 : 547-556
- 67 - WILLIAMSON G. et PAYNE W.J.A.
An introduction to animal husbandry in the tropics.
Londres et New-York (3ème édition), 1978 : 75

* Communications présentées en tant que documents de travail lors
du séminaire sur la maladie de Jembrana à Bali les
22-24 Septembre 1975

** Communications présentées en tant que documents de travail lors
du séminaire de la FAO sur les systèmes de surveillance épidé-
miologique des maladies vétérinaires et l'aspect économique du
contrôle de ces maladies à Bali les 17-21 Septembre 1979

A N N E X E S

ANNEXE I

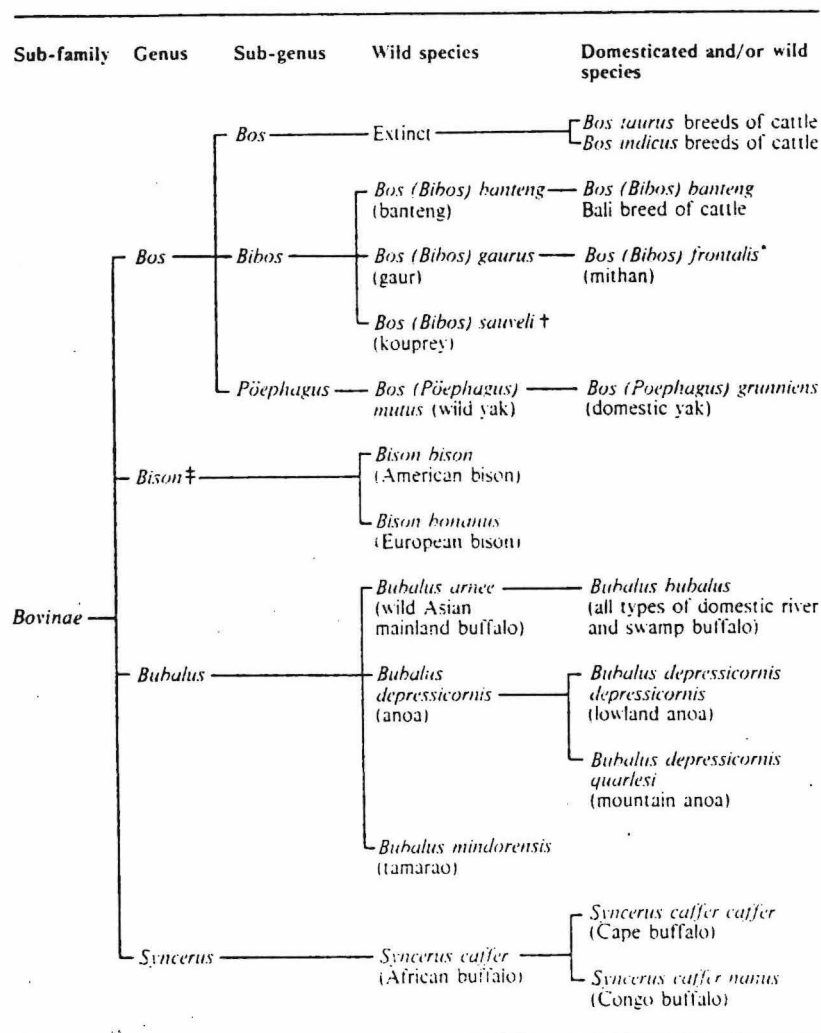


Fig. 5.1 Living relatives of the Bovinae sub-family.

* Listed by some authorities as a separate species.

† May be the result of crossbreeding between *Bos (Bibos) banteng* and *B. (Bibos) gaurus*.

‡ Linnaeus includes this genus under *Bos*.

Source: PAYNE W.J.A. 1970

ANNEXE 2

EFFECTIFS ET DENSITE DE LA POPULATION

BOVINE DE BALI DE 1976 A 1987

ANNEE	EFFECTIF	DENSITE (Bovins au Km ²)
1976	359 328	65,32
1977	359 328	65,32
1978	333 225	60,58
1979	341 722	62,12
1980	367 911	66,88
1981	389 015	70,72
1982	387 875	68,85
1983	406 129	72,09
1984	413 830	73,46
1985	324 097	75,29
1986	429 690*	76,28
1987	427 077**	75,82

* au mois de Décembre

** au mois de Juillet

Source : Services Vétérinaires de l'Elevage à Denpasar

ANNEXE 3

STANDART DES BOVINS DE BALI SELON L'AGE

SEXE	AGE EN ANNEE	POIDS VIF EN KG	HAUTEUR AU GARROT EN CM
F	8	232	108
M	8	353	126
F	1,5-2	197	102
M	1,5-2	222	110

Source : Services Vétérinaires de l'Elevage à Denpasar

ANNEXE 4

PRIX AU KG VIF D'UN BOVIN DE BOUCHERIE
EN FONCTION DE SON POIDS VIF
A BALI EN AOUT 1988

POIDS VIF (KG)	PRIX AU KG VIF (en Rp)
300	1450
375	1475
400	1500
450	1550
500	1575

Source : Services Vétérinaires de l'Elevage à Denpasar

ANNEXE 5

Proximate composition of some grass species in Bali
during the dry season

Scientific name	Local name	DM ⁽¹⁾ (%)	% DM				
			CP ⁽²⁾	CF ⁽³⁾	EE ⁽⁴⁾	NFE ⁽⁵⁾	Ash ⁽⁶⁾
<i>Axonopus compressus</i>	Layah bebek	10.06	12.54	23.53	1.97	52.69	9.8
<i>Bothriochloa</i>	Sepit	16.99	12.32	23.67	2.27	52.28	9.8
<i>Cynodon</i>	Kawat	30.53	10.79	23.84	1.89	54.11	9.8
<i>Cyperus</i>	Teki	21.61	13.12	23.42	1.95	51.26	10.1
<i>Digitaria ciliaris</i>	Batis siap	11.73	13.90	23.26	2.92	52.26	7.8
<i>Digitaria</i>	Nyalian	16.72	10.64	21.30	4.31	56.42	7.8
<i>Eleusine indica</i>	Belulang	13.85	11.64	23.53	1.82	53.11	9.8
<i>Imperata cylindrica</i>	Ambengan	25.79	11.93	32.10	1.81	45.20	8.8
<i>Isachne</i>	Siulan	21.05	18.24	22.24	2.30	44.22	10.8
<i>Leersia hexandra</i>	Padang gente	31.63	7.73	21.60	2.36	50.69	17.8
<i>Oplismenus</i>	Tiyang- tiyang	14.77	18.52	21.30	2.38	41.07	16.8
<i>Paspalum conjugatum</i>	Layah bebek	17.09	11.96	23.58	1.85	50.33	12.8
<i>Panicum</i>	Gamongan	22.67	10.21	26.59	2.50	52.00	8.8
<i>Polytrias</i>	Kedasa	17.50	12.81	24.30	2.02	48.56	12.8
<i>Themeda</i>	Merak	18.14	9.04	27.26	1.73	50.43	11.8

(1) Matière sèche

(2) Protéines brutes

(3) Fibres brutes

(4) Matière grasse

(5) Extractif non azoté

(6) Cendre

Source des annexes 5 à 13: NITIS & Coll. 1985.

ANNEXE 6

Proximate composition of some grass species in Bali
during the dry season

Scientific name	Local name	DM (%)	% DM				
			CP	CF	EE	NFE	AE
<i>Axonopus compressus</i>	Layah bebek	23.85	8.66	26.45	1.20	51.56	12.1
<i>Bothriochloa</i>	Sepit	25.38	8.65	26.89	1.46	53.74	9.1
<i>Cynodon</i>	Kawat	29.61	8.10	23.92	0.84	53.01	9.1
<i>Cyperus</i>	T e k i	20.80	9.45	24.17	0.83	56.39	9.1
<i>Digitaria ciliaris</i>	Batis siap	17.69	7.12	31.11	2.37	48.44	10.1
<i>Dugitaria</i>	Nyalian	19.61	8.70	26.77	1.05	53.74	9.1
<i>Eleusine indica</i>	Belulang	19.73	7.85	31.42	1.56	50.28	8.1
<i>Imperata cylindrica</i>	Ambengan	22.26	8.71	32.45	1.35	46.98	10.1
<i>Isachne</i>	Siulan	22.19	10.99	24.98	1.32	48.39	14.1
<i>Leersia hexandra</i>	Padang gente	25.74	10.69	27.94	2.27	44.13	14.1
<i>Oplismenus</i>	Tying-tying	14.83	17.70	26.85	1.54	38.27	15.1
<i>Paspalum conjugatum</i>	Layah bebek	22.38	10.28	26.01	2.22	49.74	11.1
<i>Panicum</i>	Gamongan	26.63	10.37	28.49	0.67	50.35	10.1
<i>Polytrias</i>	Kedasa	26.22	9.84	23.03	1.56	54.50	11.1
<i>Themeda</i>	Merak	26.39	5.42	34.40	3.06	47.65	9.1

ANNEXE 7

Mayor mineral (% DM) content of grass species in
Bali during the wet season

Grass species	Ca	P	K	Na	Mg	Cl
Axonopus compres-						
sus	0.16	0.32	2.16	0.002	0.42	0.84
Bothriochloa	0.12	0.32	3.01	0.006	0.03	0.75
Cynodon	0.10	0.38	2.16	0.012	0.02	0.60
Cyperus	0.19	0.27	4.62	0.017	0.03	0.88
Digitaria ciliaris	0.22	0.48	4.81	0.006	0.03	0.77
Digitaria	0.17	0.28	2.98	0.010	0.23	0.61
Eleusine	0.10	0.39	3.77	0.017	0.35	0.69
Imperata	0.14	0.23	1.22	0.004	0.19	0.58
Isachne	0.11	0.43	3.11	0.006	0.05	0.78
Leersia	0.09	0.25	2.04	0.001	0.22	0.79
Oplismenus	0.27	0.38	3.48	0.007	0.53	1.12
Panicum	0.07	0.27	2.11	0.092	0.25	0.74
Polytrias	0.15	0.36	2.30	0.007	0.32	0.65
Themeda	0.14	0.34	3.32	0.005	0.19	0.78
Mean	0.15	0.34	2.94	0.014	0.20	0.76
	± 0.05	± 0.07	± 1.02	± 0.023	± 0.16	± 0.14

ANNEXE 8

Major mineral (% DM) content of grass species in
Bali during the dry season

Grass species	Ca	P	K	Na	Mg	Cl
Axonopus compressus	0.41	0.42	1.85	0.010	0.43	0.65
Bothriochloa	0.29	0.48	2.05	0.015	0.35	0.69
Cynodon	0.30	0.35	2.33	0.016	0.10	0.69
Cyperus	0.30	0.47	3.22	0.061	0.32	0.95
Digitaria ciliaris	0.24	0.95	3.31	0.017	0.22	0.38
Digitaria	0.22	0.56	3.05	0.014	0.31	0.39
Eleusine	0.70	0.37	2.71	0.010	0.22	0.58
Imperata	0.10	0.29	2.60	0.012	0.17	0.39
Isachne	0.26	0.50	2.59	0.025	0.30	0.84
Leersia	0.25	0.28	2.56	0.026	0.20	0.65
Oplismenus	0.47	0.36	3.14	0.033	0.41	1.31
Panicum	0.27	0.43	2.37	0.045	0.20	0.63
Polytrias	0.40	0.47	2.06	0.021	0.18	0.38
Themeda	0.22	0.32	1.96	0.005	0.11	0.20
Mean	0.32	0.45	2.56	0.022	0.25	0.57
	± 0.14	± 0.17	± 0.49	± 0.015	± 0.10	± 0.32

ANNEXE 9

Minor mineral (ppm of DM) content of grass species in Bali during the wet season

Grass species	Fe	Cu	Zn	Mn	Mo
Axonopus compressus	202.8	11.0	50.7	43.3	1.79
Bothriochloa	314.9	10.0	97.2	65.7	1.35
Cynodon	424.6	15.0	118.1	32.2	0.96
Cyperus	597.3	9.9	61.7	55.2	1.30
Digitaria ciliaris	169.7	12.8	109.0	29.1	0.85
Digitaria	169.1	9.9	59.3	38.9	1.10
Eleusine	524.4	12.0	55.7	38.2	1.61
Imperata	225.5	7.0	51.8	6.0	0.49
Isachne	370.9	12.8	116.6	34.1	2.36
Leersia	625.2	11.0	74.0	24.0	0.80
Oplismenus	257.3	10.9	72.3	27.6	1.80
Panicum	198.3	10.5	47.2	4.4	0.94
Polytrias	285.9	12.4	94.6	113.8	0.75
Themeda	311.2	8.5	83.7	68.3	0.35
Mean	334.1	11.0	78.4	41.5	1.20
	± 154.6	± 2.0	± 25.4	± 27.9	± 0.60

ANNEXE 10

Minor mineral (ppm in DM) content of grass
species in Bali during the dry season

Grass species	Fe	Cu	Zn	Mn	Mo
Axonopus compressus	228.0	7.3	35.0	52.1	3.61
Bothriochloa	358.0	9.9	43.7	72.5	1.49
Cynodon	189.3	16.3	43.6	37.5	1.97
Cyperus	140.2	17.1	23.7	140.2	1.27
Digitaria ciliaris	87.7	15.1	27.5	37.5	1.27
Digitaria	121.2	14.1	26.5	65.0	1.60
Eleusine	82.1	11.4	36.1	61.4	1.92
Imperata	128.8	9.7	23.8	27.6	2.27
Isachne	404.6	16.8	28.6	61.1	1.40
Isersia	143.4	12.4	42.0	29.2	1.59
Oplismenus	197.3	15.0	51.8	52.6	1.51
Panicum	117.0	11.4	19.6	44.9	2.34
Polytrias	495.1	13.5	37.5	147.1	2.02
Themeda	55.5	8.4	25.6	48.7	0.87
Mean	196.3	12.6	33.2	60.3	1.80
	± 132.1	± 3.2	± 9.6	± 37.9	± 0.70

ANNEXE II

Proximate composition of some broad leaf species
in Bali during the wet and dry season

Scientific name	Local name	DM (%)	% DM				
			CP	CF	EE	NFE	Ash

<u>Wet season</u>							
Ageratum conyzoides	Kambing-kambing	12.32	13.87	9.79	3.43	59.09	13.3
Ageratum spp	Buyung-buyung	12.79	14.35	8.82	3.40	57.65	15.7
Centella asiatica	Piduh	14.29	15.75	11.26	2.71	57.20	13.0
Commelina nudiflora	Cekuh-cekuh	9.52	15.33	14.31	3.42	51.50	15.4
Drymaria cordata	Damuh-damuh	11.98	18.95	15.13	2.51	54.42	8.9
Nephrolepis spp	Paku	21.48	16.50	18.76	1.34	54.00	9.4
Salvia obscura	Sengeng-sengeng	10.79	16.91	17.27	3.36	51.75	10.7
Synedrella nodiflora	Lubak-lubak	15.61	18.14	7.91	0.79	56.68	16.4
<u>Dry season</u>							
Ageratum conyzoides	Kambing-kambing	12.39	13.82	23.39	3.15	49.77	9.8
Ageratum spp	Buyung-buyung	12.28	15.61	20.88	3.51	47.81	12.1
Synedrella nodiflora	Lubak-lubak	15.08	17.16	19.49	4.82	40.90	17.6
Commelina nudiflora	Cekuh-cekuh	14.25	15.61	20.53	1.96	49.59	12.3
Drymaria cordata	Damuh-damuh	15.33	12.18	16.53	2.78	62.01	6.5
Nephrolepis spp	Paku	24.25	15.64	27.13	0.89	43.80	12.5
Salvia obscura	Sengeng-sengeng	14.97	12.75	30.34	1.48	45.36	10.0
Centella asiatica	Piduh	10.47	14.68	20.88	1.13	47.74	15.5

ANNEXE I2

Major mineral (% DM) content of some broad leaf species in Bali during the wet and dry season

Broad leaf species	Ca	P	K	Na	Mg	Cl
<u>Wet season</u>						
<i>Ageratum conyzoides</i>	1.04	0.39	3.32	0.021	0.64	0.81
<i>Ageratum spp</i>	0.24	0.35	5.47	0.027	0.39	0.89
<i>Centella asiatica</i>	0.97	0.46	5.66	0.033	0.32	2.45
<i>Commelina nudiflora</i>	0.54	0.51	6.77	0.019	0.57	0.42
<i>Drymaria cordata</i>	0.31	0.41	4.01	0.012	0.71	0.71
<i>Nephrolepis spp</i>	0.25	0.41	2.68	0.001	0.45	0.78
<i>Salvia obscura</i>	0.75	0.41	5.07	0.009	0.43	0.71
<i>Synedrella nodiflora</i>	0.82	0.40	5.02	0.045	0.40	1.00
Mean	0.62	0.42	4.75	0.021	0.49	0.97
	± 0.33	± 0.05	± 1.34	± 0.014	± 0.14	± 0.62
<u>Dry season</u>						
<i>Ageratum conyzoides</i>	0.49	0.43	3.24	0.010	0.64	1.66
<i>Ageratum spp</i>	0.69	0.54	4.35	0.009	0.42	1.12
<i>Centella asiatica</i>	1.21	0.51	2.00	0.113	0.29	2.69
<i>Commelina nudiflora</i>	0.85	0.62	4.11	0.233	0.48	0.51
<i>Drymaria cordata</i>	0.53	0.54	2.74	0.019	0.54	0.42
<i>Nephrolepis spp</i>	0.73	0.49	2.68	0.014	0.51	0.64
<i>Salvia obscura</i>	1.33	0.45	3.58	0.020	0.37	0.65
<i>Syne rella nodiflora</i>	1.15	0.41	3.85	0.099	0.41	1.12
Mean	0.87	0.50	3.32	0.065	0.46	1.11
	± 0.32	± 0.07	± 0.80	± 0.079	± 0.11	± 0.75

ANNEXE 13

Minor mineral (ppm in DM) content of some broad leaf species in Bali during the wet and dry season

Broad leaf species	Fe	Cu	Zn	Mn	K
<u>Wet season</u>					
<i>Ageratum conyzoides</i>	1147.0	21.0	61.1	90.9	1.4
<i>Ageratum spp</i>	1496.8	22.9	86.4	127.9	0.9
<i>Centella asiatica</i>	205.7	14.3	95.1	45.6	0.9
<i>Commelina nudiflora</i>	345.9	10.9	75.3	61.1	2.4
<i>Drymaria cordata</i>	231.5	8.8	68.2	24.6	3.1
<i>Nephrolepis spp</i>	145.3	12.1	65.8	9.7	0.5
<i>Salvia obscura</i>	230.7	14.9	108.2	14.4	0.9
<i>Synedrella nodiflora</i>	736.4	21.1	69.0	75.9	0.9
Mean	567.4	15.8	78.6	56.3	1.4
	± 508.9	± 5.3	± 16.4	± 41.0	± 0.9
<u>Dry season</u>					
<i>Ageratum conyzoides</i>	183.8	13.4	26.4	28.8	2.8
<i>Ageratum spp</i>	111.2	15.9	41.3	73.2	2.0
<i>Centella asiatica</i>	345.7	17.1	71.3	44.5	1.3
<i>Commelina nudiflora</i>	435.9	15.4	27.0	97.2	1.8
<i>Drymaria cordata</i>	148.3	8.6	36.1	69.2	3.7
<i>Nephrolepis spp</i>	129.9	12.9	31.3	31.4	0.5
<i>Salvia obscura</i>	155.0	18.5	44.4	35.6	1.0
<i>Synedrella nodiflora</i>	292.3	20.7	39.9	49.8	0.8
Mean	± 225.3	± 15.3	± 39.7	± 53.7	± 1.80
	118.4	3.7	14.4	24.1	1.1

ANNEXE I4

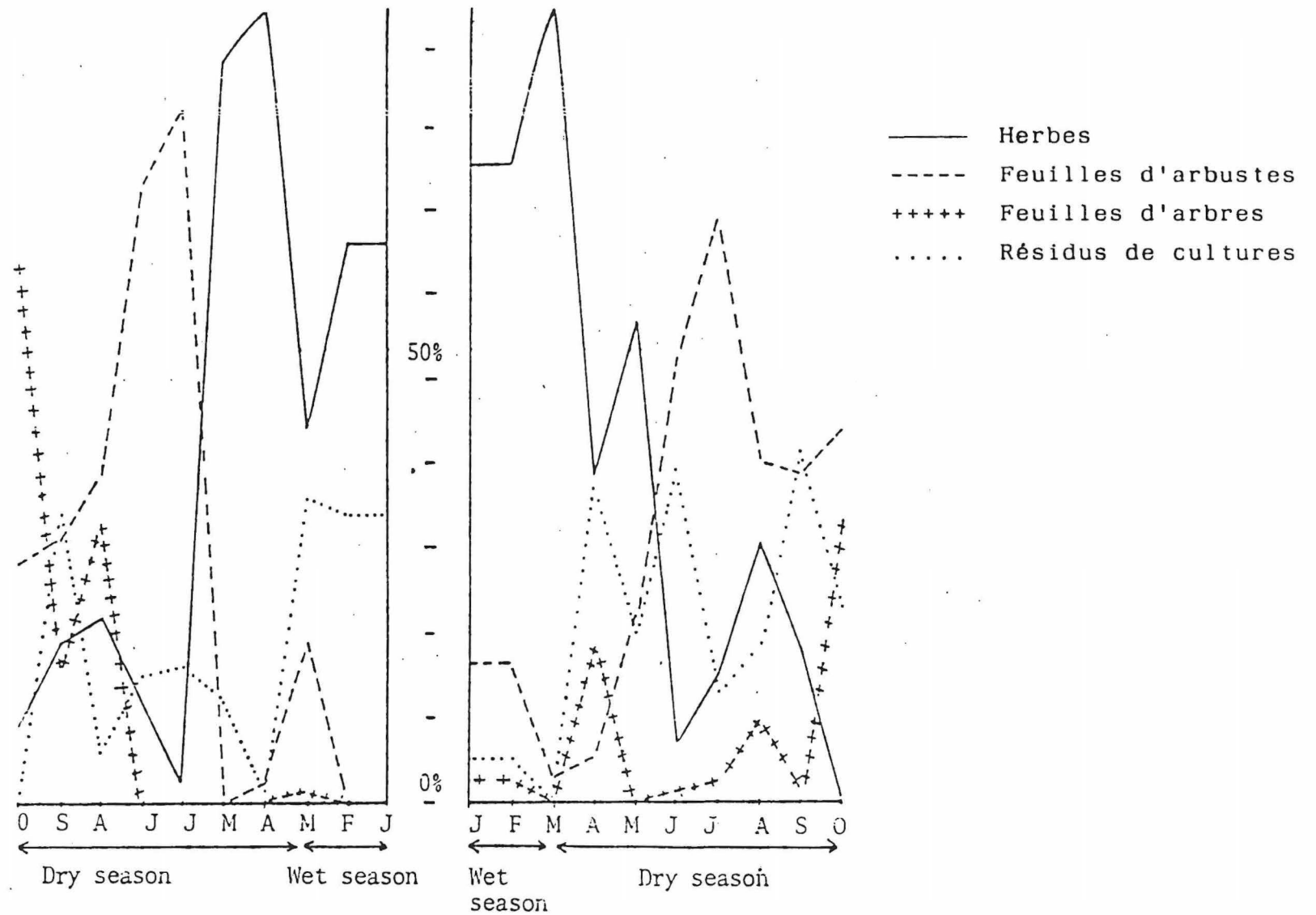
Dry matter (DM) yield and chemical composition of some
roughage in Bali

Species	Yield ²⁾	Chemical composition (%) ¹⁾			
		DM	As percentage of DM		
			CP	CF	TDN
A. Grass					
1. Native grass	3.2	22.75	8.95	28.44	69.40
2. Panicum	7.2	25.61	9.98	27.38	70.44
3. Cenchrus	6.9	24.75	9.87	28.69	69.67
B. Legume					
1. Stylosanthes	6.8	26.73	15.61	30.33	70.82
2. Centro	6.4	25.49	16.20	28.42	30.34
C. Shrub					
1. Gliricidia	5.2	21.51	27.39	15.02	60.07
2. Leucaena	6.0	23.91	29.92	14.80	66.17
D. Tree					
1. Ficus	8.2	29.80	13.59	29.89	66.17
2. Lannea	8.8	30.58	15.59	10.79	66.35
3. Hibiscus	3.5	28.24	18.09	19.97	60.89
E. Straw					
1. Constover	4	89.64	3.77	31.86	49.65
2. Soybean straw	3	89.72	11.89	16.97	58.77
3. Peanut straw	6	30.47	16.23	15.26	59.28
4. Sorghum straw	3	88.49	3.96	32.47	48.72
5. Cassava leaf	5	23.76	20.52	14.94	58.84

1) Based on Anon (1972 and Titis et al. (1980); 2) For shrub and trees, kg/tree/year, for the other ton/ha/year.

Source des annexes I4 & I5 : NITIS & Coll. 1986

ANNEXE 15



Botanical composition of forage consumed by NTS cattle

ANNEXE I6

Shrub and tree leaves fed to livestock in Bali
during the wet season

No.	Local name	Scientific name	Amount lopped (kg DM) ¹⁾	Moisture (%)
1.	Bunut	<i>Ficus poacellie</i> Veitch	20.23	73.96
2.	Buu	<i>Evodia sambu cina</i> Hook	6.83	75.77
3.	Bentemu	<i>Melochia umbellata</i>	2.78	70.58
4.	Bentawas	<i>Wrightia calveinea</i>	1.58	80.13
5.	Bambu	<i>Bambusa</i> spp.	3.42	61.27
6.	Belatung	<i>Cactus</i> spp.	0.18	91.62
7.	Comcem	<i>Lannea</i> spp.	1.26	80.21
8.	Cempaka	<i>Mechelia champaca</i>	5.81	73.57
9.	Dagdag	<i>Pisonea alba</i>	1.06	85.56
10.	Dadem	<i>Ficus firtulosa</i> Reinw	0.10	79.43
11.	Dapdap	<i>Erythrina variagata</i>	0.92	84.13
12.	Delendeng	<i>Erythrina orientalis</i>	0.37	84.13
13.	Delundung	<i>Erythrina lethosperma</i>	0.86	83.76
14.	Gamal	<i>Gliricidia maculata</i> sepium	0.95	80.16
15.	Intaran	<i>Azadirachta indica</i> Juss	13.18	71.52
16.	Jepang	<i>Sechium edulae</i>	3.21	84.57
17.	Jaka	<i>Arenga pinnata</i> Merr	1.43	71.37
18.	Jarak	<i>Resinus communis</i> L	0.37	70.52
19.	Jagung	<i>Zea mays</i>	0.36	75.21
20.	Jempinis	<i>Melia azedorach</i> L	3.48	74.74
21.	Kayusanten	<i>Lannea corromandilica</i> Merr	3.51	75.21
22.	Kalikukun	<i>Sochontenia ovata</i>	3.52	72.97
23.	Kaliandra	<i>Calliandra errophyla</i>	4.33	63.87
24.	Kelapa	<i>Cocus nucifera</i>	12.09	63.61
25.	Kesambi	<i>Schleichera oleosa</i> Merr	7.71	58.37
26.	Kelor	<i>Moringa olei fera</i> Lamk	1.17	85.32
27.	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i> L	4.02	71.52
28.	Kembang sepatu	<i>Hibiscus rosasinensis</i>	0.20	81.11

ANNEXE I6 (Suite)

No.	Local name	Scientific name	Amount lopped (kg DM) ¹⁾	Moisture (%)
29.	Kuanji	Gironniera Cuspidata	3.32	77.82
30.	Lamtoro	Leucaena Leucocephala	0.33	77.58
31.	Merak	Caesalpinia Pulche Vrina	0.15	79.41
32.	Nangka	Artocarpus Integra Merr	6.36	71.63
33.	Pepaya	Carica Papaya	0.74	82.71
34.	Pisang	Musa Paradisiaca	0.87	81.66
35.	Pungut	Ficus Rostrata Lamk	1.36	65.82
36.	Rontal	Borassus Flabelliser L	10.69	61.26
37.	Sunekeling	Dalbergia Latifolia Roxb	1.69	74.22
38.	Talas	Colocasia Esculentum Schott	0.17	90.63
39.	Talok	Grewia excelsa Vahl	2.64	68.97
40.	Turi	Sesbania glandiflora	0.79	84.31
41.	Udu	Flagellaria indica L	2.73	77.22
42.	Ubi kayu	Manihot Esculenta Cranth	0.21	81.96
43.	Waru	Hibiscus Tilliaceus L	6.39	75.22

1) Amount lopped is total harvest for one season. Lopping is carried out every 2 months. The amount lopped is the quantity cut to be fed to the livestock.

ANNEXE 17

Shrub and tree leaves fed to livestock in Bali
during the dry season

No.	Local name	Scientific name	Amount lopped (kg DM)	Moisture (%)
1.	Awar-awar	<i>Ficus septica</i>	1.52	80.17
2.	Belalu	<i>Albizia chinensis</i> Merr	2.60	69.61
3.	Bunut	<i>Ficus faacellii</i> Veitch	11.92	70.19
4.	Bekul	<i>Zizynhus yuyuba</i> Lamk	1.61	69.75
5.	Buu	<i>Evodia sambu cina</i> Hook	4.80	76.02
6.	Bambu	<i>Bambusa</i> spp	4.43	51.32
7.	Bentawas	<i>Wrigletia calveinea</i>	2.21	77.86
8.	Bila	<i>Feronia limunea</i> Swingle	3.12	62.21
9.	Bentemu	<i>Molochia umbellata</i>	2.93	73.98
10.	Cempaka	<i>Mechelia champaka</i>	4.56	73.20
11.	Canging	<i>Erythrina subunbrant</i>	1.57	77.58
12.	Delendeng	<i>Erythrina orientalis</i>	1.30	78.29
13.	Dagdag	<i>Pisonea alba</i>	0.47	82.24
14.	Dadem	<i>Ficus firtulosa</i> Reinw.	1.34	73.16
15.	Padi-padi	<i>Toona aurenii</i> Merr	2.12	64.60
16.	Dadap	<i>Erythrina variagata</i>	1.57	80.46
17.	Ehe	<i>Ficus varigata</i> B.L.	8.93	74.50
18.	Gamal	<i>Gliricidia maculata</i> /sepium	0.90	73.49
19.	Intaran	<i>Azadirachta Indica</i> Juss	10.33	69.86
20.	Jepang	<i>Sechium edulal</i>	0.70	84.05
21.	Jarak	<i>Resinus communis</i>	0.13	83.08
22.	Junti	<i>Sesbania algyptiaca</i> Pers	3.42	78.64
23.	Jagung	<i>Zea mays</i>	0.58	80.54
24.	Jempinis	<i>Melia azedorach</i> L	6.47	79.58
25.	Jaka	<i>Arenga innata</i> Merr	8.14	61.21
26.	Kayusanten	<i>Lannea corromandilaca</i> Merr	1.95	69.42
27.	Kasap-kasap	<i>Sandoricum kucape</i> Merr	8.63	65.48

ANNEXE I7 (Suite)

No.	Local name	Scientific name	Amount lopped (kg DM)	Moisture (%)
28.	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i> L	2.50	74.96
29.	Kuanji	<i>Gironmiera cuspidata</i>	2.50	75.00
30.	Kalikukun	<i>Sochontenia ovata</i> Korth	3.32	58.39
31.	Kembang se-patu	<i>Hibiscus rosasinensis</i>	0.14	83.99
32.	Kendal	<i>Ehretia acuminata</i> R.Br.	2.07	77.46
33.	Kesambi	<i>Schleichera cleosa</i> Merr	9.60	60.02
34.	Kelor	<i>Moringa oleifera</i> Lamk	0.45	82.01
35.	Kaliandra	<i>Calliandra cryophila</i>	0.34	65.81
36.	Kare	<i>Dolichoss lablab</i>	0.26	82.88
37.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	17.16	59.89
38.	Lamtoro	<i>Leucaena leucocophala</i>	0.81	71.09
39.	Mangga	<i>Manggae fera indica</i> L	23.24	53.52
40.	Mangka	<i>Artocarpus integra</i> Merr	7.10	69.01
41.	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	0.77	79.87
42.	Plawa	<i>Rugenia</i>	0.61	75.70
43.	Pungut	<i>Ficus rostrata</i> Lamk	1.47	61.18
44.	Pisang	<i>Musa paradiciasa</i>	1.10	77.61
45.	Rontal	<i>Borassus flabellifer</i>	10.76	53.35
46.	Suren	<i>Toona sureni</i> Merr	1.31	73.82
47.	Sunekeling	<i>Dalbergia satifolia</i> Roxb	0.93	59.94
48.	Talas	<i>Colocasia esculentum</i> Schott	0.18	87.51
49.	Turi	<i>Sesbania glandifora</i>	0.46	73.70
50.	Talok	<i>Grewia excelsa</i> Vahl	11.74	66.46
51.	Ubi kayu	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	0.15	76.24
52.	Udu	<i>Flagellaria undica</i> L	6.11	72.86
53.	Waru	<i>Hibiscus tilliacem</i> L	7.13	71.76
54.	Delundung	<i>Erythrina lithosperma</i>	1.22	81.01
55.	Kayu nyaman	<i>Antiaris toxicania</i> Lesch	3.83	74.48

ANNEXE 18

Seasonal variation in the proximate and energy contents of natural pasture in Bali

Season	DM (%)	As % of DM					GE (kcal/ kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	
1978							
Dry	21.30	11.11	25.46	1.03	49.32	13.08	4239
1978-1979							
Wet	21.92	8.78	26.19	1.73	51.39	11.91	4217
Dry	19.28	10.73	26.15	1.39	48.50	13.23	3937
1979-1980							
Wet	22.27	8.17	27.41	1.55	51.58	11.29	4074
Dry	24.95	8.58	27.50	1.21	51.11	11.60	3966
1980-1981							
Wet	21.39	8.24	29.49	1.74	49.46	11.07	4033
Dry	18.46	9.44	28.78	1.17	49.17	11.44	3943
1981-1982							
Wet	20.55	8.04	29.24	1.73	48.28	12.71	3958
Dry	22.69	8.95	28.21	1.56	48.36	12.92	3980
1982-1983							
Wet	21.70	8.13	27.96	1.91	50.78	11.22	4020
Average							
Wet	21.57	8.27	28.06	1.73	50.30	11.64	4060
Dry	21.34	9.76	27.22	1.27	49.30	12.45	4013

Source des Annexes 18 & 19; NITIS & Coll. 1986

ANNEXE 19

Seasonal variation in the mineral contents of natural pasture in Bali

Classification	Mineral	Wet season	Dry season
Macro element	Ca	0.27 $\pm$ 0.08	0.27 $\pm$ 0.08
	P	0.35 $\pm$ 0.08	0.34 $\pm$ 0.09
	Mg %DM	0.28 $\pm$ 0.09	0.31 $\pm$ 0.07
	K	2.73 $\pm$ 0.66	2.46 $\pm$ 0.82
	Na	0.08 $\pm$ 0.09	0.10 $\pm$ 0.10
Micro element	Fe	720 $\pm$ 360	841 $\pm$ 349
	Mn	115 $\pm$ 61	100 $\pm$ 39
	Zn mg/kg DM	41 $\pm$ 10	45 $\pm$ 15
	Cu	13 $\pm$ 3	13 $\pm$ 4
	Mo	2.5 $\pm$ 1.2	1.9 $\pm$ 1.2

ANNEXE 20

Proximate and energy contents of some tree leaves in Bali during the dry season

Local name ¹⁾	DM (%)	Nutrient (% DM)						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Ahe	25.46	8.88	21.08	3.06	55.19	11.79	40.52	4,094
Bekul	28.56	16.37	14.71	2.83	60.16	9.95	52.14	4,796
Bentawas	20.06	28.01	16.24	4.48	41.36	9.91	54.03	4,615
Belalu	27.39	23.30	15.69	2.51	52.33	6.17	55.51	4,802
Bentemu	23.97	18.37	13.62	3.03	57.08	7.90	56.79	4,355
Bunut	27.49	13.59	29.89	4.56	41.47	10.49	22.61	4,613
Buu	22.06	18.54	15.41	2.03	52.24	11.78	51.84	3,962
Bila	35.05	13.68	36.36	4.09	35.50	10.37	7.40	4,111
Canging	21.08	19.70	29.56	2.55	39.93	8.26	19.52	4,565
Cempaka	24.59	13.35	13.66	1.45	62.74	8.80	55.28	4,515
Dadam	23.59	16.25	13.74	1.19	49.56	19.26	58.47	3,838
Dagdag	16.66	24.72	12.81	3.74	45.59	15.14	57.87	3,822
Delendeng	19.91	30.69	19.18	2.77	36.12	11.24	44.65	4,355
Delundung	17.49	31.35	19.26	2.75	36.02	10.62	44.10	3,363
Dadap	18.59	29.22	21.68	1.88	37.57	9.65	35.39	4,344
Intaran	28.40	17.18	13.89	2.51	57.59	8.85	53.76	4,655
Jempinis	19.03	27.23	14.25	1.97	45.53	11.02	53.27	4,601

ANNEXE 20 (suite)

Local name ¹⁾	DM (%)	Nutrient (% DM)						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Jaka	35.81	12.96	27.22	1.78	46.47	11.57	25.29	4,234
Jrunti	19.04	24.21	19.23	3.48	42.04	11.04	47.75	4,580
Kasap-kasap	32.43	11.95	21.98	1.49	58.95	5.63	35.06	4,422
Kelapa	37.79	8.30	27.10	2.55	53.92	8.13	24.16	4,648
Kendal	20.72	22.21	26.00	0.95	41.20	9.64	27.40	4,400
Kayu santen	28.28	15.62	10.79	6.27	57.33	9.99	66.33	4,400
Kesambi	37.49	12.75	18.34	1.03	61.38	6.50	42.71	4,500
Ketapang	22.77	11.38	17.71	1.56	63.26	6.09	47.26	4,115
Kuanji	23.35	22.32	22.59	1.57	46.40	7.12	34.33	4,556
Kalikukun	38.90	13.72	24.83	7.10	42.82	6.53	35.48	4,730
Kelor	16.60	26.11	13.21	6.77	43.41	10.50	61.34	4,517
Kaliandra	31.55	22.49	17.83	3.10	50.64	6.94	47.45	4,665
Mangga	43.27	9.87	26.29	1.87	50.12	11.85	29.88	3,849
Nangka	29.42	13.67	20.93	1.87	48.69	14.84	38.80	3,966
Nyaman	23.55	17.38	12.79	1.26	62.00	6.57	56.50	4,517
Padi-padi	32.22	13.46	9.63	0.98	68.69	7.24	64.27	8,883
Pepaya	18.58	20.38	20.84	9.45	32.76	16.57	47.96	4,112
Pungut	35.74	15.68	15.15	3.12	41.87	24.18	53.57	3,507

ANNEXE 20 (fin)

Local name ¹⁾	DM (%)	Nutrient (% DM)						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Rontal	44.16	9.71	32.78	3.12	47.08	9.30	10.28	4,267
Sonikaling	37.85	20.68	20.82	1.11	51.96	5.43	36.72	4,708
Suren	24.10	19.96	18.59	2.39	52.02	7.04	45.21	4,608
Talok	30.93	15.02	16.97	4.12	55.79	8.10	50.56	4,402
Udu	25.56	14.40	20.53	3.49	53.58	8.00	40.31	4,707
Waru	26.42	18.08	18.98	3.39	48.77	9.78	41.90	4,276

1) Voir l'annexe 17 pour le nom scientifique

ANNEXE 21

Proximate and energy contents of some tree leaves in Bali during the wet season

Local name ¹⁾	DM (%)	Nutrient (% DM)						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Bentemu	25.79	16.29	10.64	2.40	61.21	9.46	66.85	4,701
Buu	21.65	20.39	11.81	1.88	53.87	12.05	62.05	4,157
Bentawas	17.86	33.32	14.84	5.68	36.13	10.03	59.52	4,331
Bunut	25.59	11.25	26.30	4.70	47.21	10.54	52.05	4,615
Cempaka	23.69	16.24	19.57	1.79	53.84	8.56	44.53	4,592
Comoom	17.55	13.67	15.87	1.57	57.16	11.73	53.59	4,060
Dagdag	12.93	25.98	19.94	3.70	34.46	15.92	45.79	4,007
Dadam	17.94	16.40	13.55	2.35	53.04	14.66	60.99	3,977
Dalondong	14.33	25.40	23.48	2.38	37.37	11.37	36.19	4,279
Dolundung	14.65	27.74	17.96	3.37	40.10	10.83	49.20	4,527
Dadap	14.21	28.88	18.86	2.18	40.00	10.66	46.67	4,417
Intaran	25.47	20.08	13.07	2.11	54.02	10.72	59.56	4,704
Jempinis	22.71	24.70	14.09	1.51	47.92	11.78	56.26	4,445
Jaka	25.74	13.45	26.44	1.60	49.85	8.66	28.97	4,329
Kelapa	53.60	10.58	24.37	2.85	53.19	9.01	32.77	4,667
Kayu santen	21.78	20.26	7.34	2.85	60.09	0.46	74.48	4,598
Kesambi	37.64	13.86	19.85	1.80	56.06	8.45	42.60	4,455

ANNEXE 21 (suite)

Local name ¹⁾	DM (%)	Nutrient (% DM)						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Kalikukun	24.71	14.98	29.98	2.30	46.83	5.91	20.45	4,625
Kuanji	20.14	23.67	27.02	1.20	41.17	6.94	26.18	4,931
Ketapang	25.64	13.94	17.34	1.54	57.48	9.70	48.95	3,985
Kelor	13.16	30.13	10.85	4.18	40.42	14.42	66.56	5,127
Kaliandra	32.50	28.34	8.19	5.00	53.00	5.47	73.03	5,332
Nangka	25.39	14.56	18.83	2.66	49.26	14.69	46.77	4,117
Pepaya	15.54	32.48	10.53	12.36	29.99	14.64	76.18	4,847
Pungut	30.37	14.38	12.98	2.66	42.63	27.35	59.49	3,420
Rontal	35.63	9.67	31.02	2.00	47.23	10.08	17.41	4,633
Sonikoling	23.25	20.55	21.10	1.54	50.09	6.21	40.51	4,795
Talok	27.74	18.57	16.41	2.63	52.84	9.55	52.64	4,600
Udu	20.60	17.59	13.86	3.77	57.90	6.88	58.70	5,204
Waru	22.37	28.78	14.03	3.35	43.01	10.83	58.04	4,450

1) Voir l'annexe 16 pour le nom scientifique

ANNEXE 22

Proximate and energy composition of some shrub leaves in Bali during the wet season

Local name ¹⁾	DM (%)	As % DM						GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	TDN	
Belatung	7.03	10.80	12.41	3.94	51.80	21.05	88.91	3,404
Bambu	35.65	13.30	24.44	1.33	41.53	19.40	31.11	3,559
Gamal	17.61	31.97	13.89	2.72	40.20	11.22	58.81	4,574
Jarak	11.71	15.73	16.09	3.34	50.12	14.72	55.60	4,052
Jepang	13.63	18.22	9.77	3.49	41.97	26.55	47.14	4,443
Jagung	26.65	11.45	23.13	0.98	52.97	11.47	35.22	4,127
Kayu merek	18.55	23.02	16.38	4.15	49.73	6.72	54.00	4,821
Kembang sepatu	16.13	26.31	12.22	1.36	45.90	14.21	64.84	3,813
Ketela pohon	16.15	31.52	14.30	5.33	39.04	9.81	60.10	4,913
Lamtoro	19.84	32.42	17.28	4.91	37.01	8.36	54.21	4,875
Pisang	16.85	19.00	22.81	3.85	43.06	11.28	37.52	4,263
Turi	15.83	27.30	10.85	4.02	46.98	10.85	67.78	4,648
Talas	8.22	23.00	17.35	5.79	37.88	15.97	56.11	4,304

1) Voir l'annexe 16 pour le nom scientifique

ANNEXE 23

Proximate and energy composition of some shrub leaves in Bali during the dry season

Local name ¹⁾	DM (%)	As % DM					GE (kcal/kg)
		CP	CF	EE	NFE	Ash	
Awar-awar	18.28	21.04	25.11	2.61	35.79	15.45	3,906
Bambu	45.48	14.04	25.78	1.55	37.21	21.42	3,729
Gamal	19.60	35.92	15.01	3.42	47.31	8.34	4,550
Jarak	15.71	20.11	14.42	1.49	49.28	14.70	3,802
Jepang	14.68	21.23	14.80	1.91	41.98	20.08	3,396
Jagung	17.87	13.17	23.85	4.08	48.27	10.63	4,041
Kembang sepatu	16.13	26.31	12.22	1.36	45.90	14.21	3,813
Ketela pohon	21.90	27.52	14.95	7.50	41.14	8.89	4,819
Kacang karo	16.05	20.54	13.05	3.05	39.09	24.27	3,578
Lamtoro	26.78	29.91	14.79	3.19	43.05	7.06	4,739
Pisang	21.10	15.13	24.86	6.49	41.73	11.74	4,374
Plawe	23.21	15.87	35.69	2.33	41.04	5.07	4,807
Turi	19.92	27.45	16.11	3.47	44.75	8.22	4,468
Talas	11.44	21.33	22.79	6.22	34.20	12.46	4,179

1) Voir l'annexe 17 pour le nom scientifique

ANNEXE 24

LISTE DES MALADIES DU BETAIL EN 1986* A BALI

Maladie virale : coryza gangréneux

Maladies bactériennes : bacillus subtilis

Diplococcus

Escherichia coli

Proteus

Septicémie hémorragique

Staphylococcus

Streptococcus

Parasites internes : Ascaris

Bunostomum

Capilaria

Cooperia

Fasciola

Haemonchus

Mecistocirus

Moniezia

Oesophagostomum

Ostertagia

Paramphistomum

Strongyloïdes

Toxocara

Trichostrongylus

Parasites externes : Demodex - Sarcopte

Protozoaires : Anasplasma

Eimeria - Sarcosporidia

Theileria - Trypanosoma

Autres : "Bali ziekte" - Maladie de Jembrana

*. La situation est peu différente en 1988

Sources : Equipe du "Disease Investigation Center" de Denpasar
en 1986

ANNEXE 25

FOOT AND MOUTH DISEASE SITUATION IN BALI
JUNE 1973 - NOVEMBER 1974

District	1973												1974												Total cases	No of sub Distri ct in- fected	Popula- tion of risk
	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Marc	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec							
Jembrana	-	46	93	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159	3	30,484		
Zululeng	-	-	-	-	-	-	-	-	17	67	12	-	660	941	426	-	157	17	-	-	-	-	2,297	8	63,664		
Lebung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	316	81	338	34	44	14	6	-	-	-	998	4	38,040		
Banali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	535	62	-	5	9	-	-	-	-	-	611	3	60,50		
Cianyar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	325	327	110	64	15	23	-	-	-	880	6	23,65		
Tabanan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	123	411	365	232	28	-	-	-	-	284	7	56,88		
Warandagan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202	23	-	95	-	-	-	-	-	320	1	8,705		
Total Cases	-	46	93	20	-	-	-	-	17	67	12	162	1,734	1,652	514	691	74	29	-	-	-	-	6,546	32	232,000		

Source SUKOBAGYO P. & Coll. 1977

RÉGION NATURELLE _____ SUBDISTRICT _____ DISTRICT _____	CHEF DE FAMILLE	NOMBRE PERSONNES DE LA FAMILLE _____ ACTIFS SUR EXPLOITATION _____ ENFANTS SCOLARISÉS PRÈS EXPLOITATION _____																																										
ELEVEUR ☐ AGRICULTEUR ☐ COMMERÇANT ☐	ARTISAN ☐ FONCTIONNAIRE ☐ AUTRE _____																																											
SÉDENTAIRE ☐ TRANSHUMANT ☐ EN TRANSHUMANCE ☐																																												
ORIGINE _____ DESTINATION _____ DISTANCE _____ Km (environ)																																												
DÉPART ☐ Jv ☐ F ☐ Mr ☐ Av ☐ M ☐ J ☐ Jt ☐ A ☐ S ☐ O ☐ N ☐ D RETOUR																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Produit</th> <th style="width: 15%;">Vendu</th> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Produit</th> <th style="width: 15%;">Vendu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soja</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Clous de girofle</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>RIZ</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>ARACHIDE</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>MANIOC</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Bananier</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Piment</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Cocotier</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>Fenouil</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Fruits</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>MAÏS</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>Café</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </tbody> </table>				Produit	Vendu		Produit	Vendu	Soja	☐	☐	Clous de girofle	☐	☐	RIZ	☐	☐	ARACHIDE	☐	☐	MANIOC	☐	☐	Bananier	☐	☐	Piment	☐	☐	Cocotier	☐	☐	Fenouil	☐	☐	Fruits	☐	☐	MAÏS	☐	☐	Café	☐	☐
	Produit	Vendu		Produit	Vendu																																							
Soja	☐	☐	Clous de girofle	☐	☐																																							
RIZ	☐	☐	ARACHIDE	☐	☐																																							
MANIOC	☐	☐	Bananier	☐	☐																																							
Piment	☐	☐	Cocotier	☐	☐																																							
Fenouil	☐	☐	Fruits	☐	☐																																							
MAÏS	☐	☐	Café	☐	☐																																							
BOVINS _____ OVINS _____ CAPRINS _____ PORCINS _____ VOLAILLES _____	GARDIENNAGE BOVIN	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Saison pluies</th> <th style="text-align: center;">Saison sèche</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FAMILIAL</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>GARDIEN</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>CONFIAGE</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>DIVAGATION</td> <td style="text-align: center;">☐</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table> Précisions : _____		Saison pluies	Saison sèche	FAMILIAL	☐	☐	GARDIEN	☐	☐	CONFIAGE	☐	☐	DIVAGATION	☐	☐																											
	Saison pluies	Saison sèche																																										
FAMILIAL	☐	☐																																										
GARDIEN	☐	☐																																										
CONFIAGE	☐	☐																																										
DIVAGATION	☐	☐																																										

Enquêteur :

Date :

Signature :

COMPOSITION TROUPEAU

REVOI FEUILLE : _____

PERSONNE ENQUETÉE :

REVOI TROUPEAU N° _____

PROPRIETAIRE ☐GARDIEN ☐

SUITE :

OBSERVATIONS :

OBSERVATIONS DES DENTS

	ESPECE	R A C E	SEXE	Â G E	ORIGINE	Nb. GEST.	UTILISATION	P O I D S		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
0										

Enquêteur :

Date :

Signature :

CARRIÈRE DES FEMELLES BOVINES EQUINES CAMELINES

REVOI FEUILLE : _____

PERSONNE ENQUETÉE : _____

REVOI TROUPEAU N° _____

PROPRIÉTAIRE ☐GARDIEN ☐

RACE :

AGEE DE _____ ANS

AYANT EU _____ MISES BAS

DATE DE NAISSANCE : _____

	MISE BAS		PRODUIT 1				PRODUIT 2			
	N°	DATE	SEXE	VIVANT	DEVENIR	ÂGE	SEXE	VIVANT	DEVENIR	ÂGE
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15 ⁺										

Enquêteur :

Date :

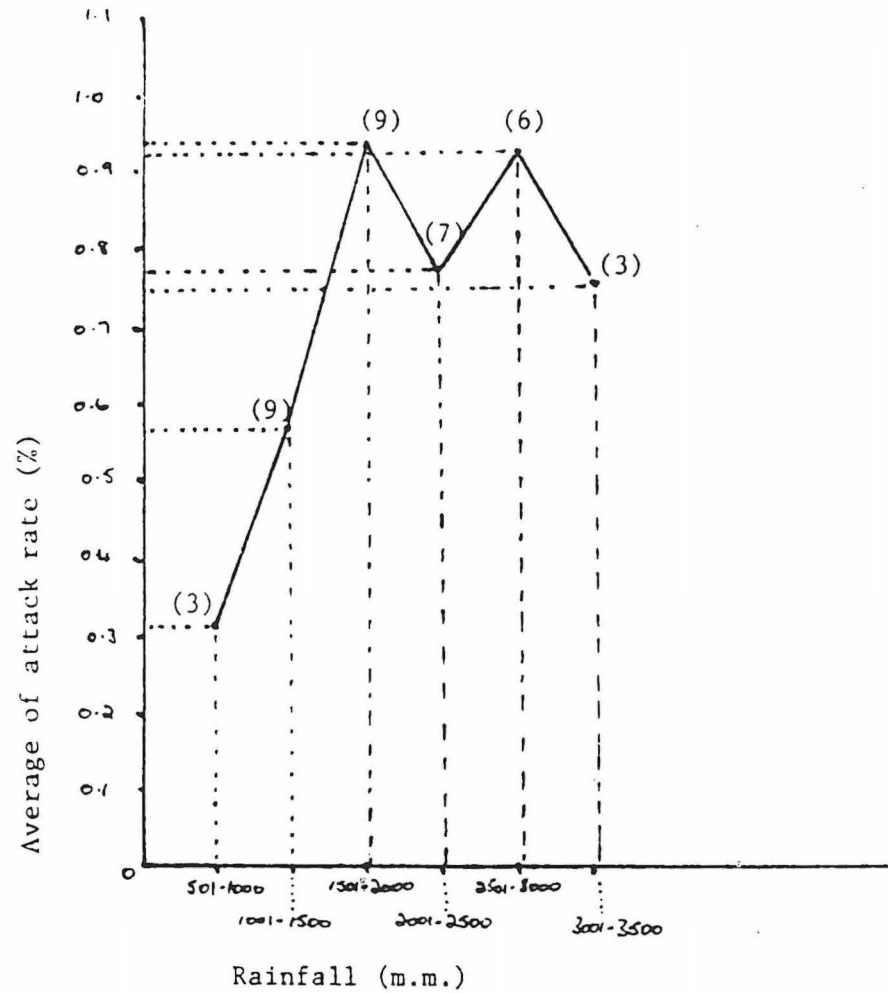
Signature :

ANNEXE 27

DATE	Viande PRODUKSI	1ère Cat. <F-STR-T>	2è Cat. <SV-R-K>	3è Cat. <PR-SK-DG>	TOTAL viande	Tendon <KG>	Gras <KG>	Os <KG>	Perte <KG>	Poids carcasse	Prix viande
01-Jul	43.17%	5.23%	12.20%	10.69%	90.46%	2.90%	9.21%	15.99%	0.33%	148.9	3,480
02-Jul	44.78%	5.57%	12.45%	6.16%	87.71%	2.91%	10.18%	17.03%	0.38%	142.3	3,728
03-Jul	71.05%	0.00%	0.00%	0.00%	92.45%	0.86%	6.66%	20.15%	0.90%	191.3	3,715
08-Jul	71.05%	0.00%	0.00%	0.00%	92.45%	0.86%	6.66%	20.15%	0.90%	191.3	3,715
09-Jul	70.33%	1.08%	0.00%	0.00%	89.14%	2.91%	9.47%	15.64%	0.31%	155.2	3,701
11-Jul	52.66%	5.52%	11.96%	0.89%	88.58%	2.90%	9.86%	15.65%	0.31%	163.6	3,644
12-Jul	51.37%	7.90%	11.91%	0.23%	86.24%	2.91%	9.39%	15.72%	0.30%	157.5	3,622
13-Jul	47.90%	5.22%	7.86%	9.77%	89.47%	2.60%	8.16%	17.61%	0.53%	159.5	3,608
14-Jul	34.98%	8.17%	12.27%	15.59%	85.56%	2.90%	10.06%	15.47%	0.29%	155.7	3,376
15-Jul	51.51%	5.46%	0.38%	14.53%	89.30%	2.90%	9.03%	15.53%	0.32%	152.2	3,423
18-Jul	68.65%	1.62%	0.60%	0.00%	89.23%	2.90%	10.03%	15.63%	0.29%	155.1	3,727
19-Jul	69.54%	1.30%	0.48%	0.00%	89.25%	2.90%	9.12%	15.98%	0.33%	139.9	3,701
20-Jul	71.11%	1.27%	0.33%	0.00%	90.36%	2.90%	8.10%	15.76%	0.27%	155.6	3,634
21-Jul	69.10%	1.71%	0.00%	0.00%	89.07%	2.90%	10.07%	15.62%	0.32%	167.7	3,729
22-Jul	64.30%	3.07%	3.84%	0.00%	89.02%	2.91%	9.29%	15.99%	0.33%	144.3	3,684
23-Jul	66.27%	5.65%	0.42%	0.01%	89.23%	2.90%	9.15%	15.13%	0.23%	143.0	3,582
25-Jul	63.30%	5.09%	0.00%	2.64%	88.94%	2.92%	9.29%	15.97%	0.47%	153.5	3,634
26-Jul	61.61%	5.64%	0.30%	2.96%	88.37%	2.90%	9.94%	15.96%	0.31%	147.4	3,649
27-Jul	70.16%	1.27%	0.49%	0.00%	89.71%	2.91%	8.71%	15.83%	0.31%	137.4	3,671
28-Jul	62.01%	5.92%	4.04%	0.00%	89.75%	2.90%	8.35%	15.79%	0.34%	151.5	3,571
29-Jul	66.96%	1.24%	2.48%	0.42%	89.04%	2.90%	9.39%	15.99%	0.32%	136.5	3,717
30-Jul	57.32%	5.51%	8.45%	0.01%	88.78%	2.90%	9.25%	15.60%	0.33%	145.3	3,614
M A X :	71.11%	8.17%	12.45%	15.59%	92.45%	2.92%	10.18%	20.15%	0.90%	191.3	3,729
M E D :	60.42%	3.79%	4.11%	2.90%	89.05%	2.71%	9.06%	16.28%	0.38%	154.3	3,633
M I N :	34.98%	0.00%	0.00%	0.00%	85.56%	0.86%	6.66%	15.13%	0.23%	136.5	3,376

Source : Canning Indonesian Products Ltd. (CIP)

Annexe 28



Relationship between average of attack rate and rainfall (1975 - 1981) on Jembrana Disease in Bali.

(n) number of subdistricts included in calculation of average

Source : SWAN & Coll. 1981

DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL ENTRE

MALADIE DE JEMBRANA ET CORYZA GANGRENEUX

Maladie de Jembrana	Item	Coryza gangréneux
moyen - haut	taux de mortalité	haut
haut	taux de morbidité	bas
non	opacité cornéenne	oui
occasionnellement	hémorragie chambre antérieure de l'oeil	non
x 10	augmentation des ganglions	x 1 à 2
non	symtômes nerveux centraux	oui
oui	ulcérations buccales	non
non	lésions base dorsale de la langue	oui
séro-muqueux	écoulement nasal	muco-purulent
oui	"sueurs de sang"	non
oui	vecteur	non
oui	diarrhée sanglante	oui
oui	avortement	oui
bovins de Bali	animaux affectés	bovins, buffles, cerfs
?	tétracycline	non
supérieur 6 mois	âge	supérieur 6 mois
oui	hémorragie endo-cardique et sub-endocardique	non
oui	hémorragie tube digestif	non
facile	transmission (sang)	difficile
oui	transmission (suspension d'organes)	non
une semaine	incubation	2 semaines et plus
60%	guérison spontanée	non
oui	rechute	non
non	culture de tissus	formation de syncytium, inclusions cellulaires
non	encéphalite	oui
non	lésion des parois vasculaires	oui
oui	association avec les cellules	oui

ANNEXE 29 (suite)

Maladie de Jembrana	Item	Coryza gangréneux
oui	endothéliose	non
stable	conservation -70°C	instable
peu d'influence	congélation et décongélation	tuent l'agent

ANNEXE 30 DAIRY LIFETIME RECORD

PAGE 1

UNIT: FARMER

FARMER'S NAME	CALVES			DAM RANK IN UNIT	CALF IDENT.	S E Y	BIRTH DATE	CALF CALV FATE	ADJ WT. WT.	MEAN WT. RATIO	CALF FARM IN UNIT	DAM CALV FATE	S E Y	SIRE IDENT.	A P
	DAM IDENT.	IN YRS	LFI												
KETUT RATA	2968/82	2/ 3	115.3	2/ 927	274/85	B	15/12/85		138	154.5	1/ 91			65/82	
					60/87	B	15/ 5/87		86	106.5	20/105			65/82	
KETUT LONGENG	2481/78	1/ 1	115.2	3/ 927	154/83	B	13/11/83		157	145.5	1/173			52/79	
WAYAN NYUNYUR	2738/78	1/ 1	115.2	3/ 927	56/83	B	15/ 8/83		157	145.5	1/173			58/80	
MADE DARSI	3201/83	1/ 1	115.2	3/ 927	126/86	B	20/11/86		110	145.7	1/ 97			64/83	
WAYAN FUFUL	2127/79	1/ 1	113.9	6/ 927	22/83	B	22/ 8/83		153	141.8	3/173			56/78	
MADE HENDRA	2943/81	1/ 1	113.9	6/ 927	250/83	B	7/12/83		153	141.8	3/173			57/80	
WAYAN RIDIS	3013/82	2/ 2	113.1	8/ 927	118/85	B	20/ 7/85		118	132.2	4/ 91			66/82	
					97/86	H	17/ 8/86		120	120.1	2/ 86			66/82	
NYOMAN MUNGKREG	3149/83	1/ 1	112.5	9/ 927	138/86	B	12/12/86		132	137.4	2/ 87			68/87	
WAYAN LESOG	2581/84	1/ 1	112.5	9/ 927	64/87	B	25/ 7/87		111	137.5	1/105			75/85	
WAYAN LINDUNG	2314/78	1/ 1	111.4	11/ 927	806/83	B	30/11/83		145	134.3	5/173			52/79	
WAYAN TALING	3161/82	1/ 1	111.4	11/ 927	164/86	B	15/12/86		129	134.3	4/ 87			0/ 0	
NYOMAN PIRIVIS	2801 81	3/ 2	110.8	13/ 927	150/85	B	21/ 8/85		132	147.9	3/ 91			62/81	
					109/86	H	21/ 9/86		102	102.1	30/ 86			62/81	
					90/87	B	23/ 8/87		84	104.1	32/105			63/87	
MADE SELENG	2711/78	1/ 1	109.5	14/ 927	314/83	B	16/12/83		139	128.8	6/172			0/ 0	
WAYAN SUBAGIA	3202/84	1/ 1	109.5	15/ 927	145/85	H	18/10/87		101	128.6	1/ 86			65/82	
NYOMAN SENTAR	2957/87	1/ 1	109.2	16/ 927	226/85	B	20/10/85		114	127.7	6/ 91			65/82	
WAYAN KEPANA	3117/84	1/ 1	108.7	17/ 927	9/87	H	24/ 2/87		102	126.1	2/ 86			68/82	
MADE MANDRA	2651/80	1/ 1	108.3	18/ 927	235/83	H	23/ 9/83		128	125.5	3/180			60/79	
WAYAN KULIN	2844/81	3/ 4	108.3	19/ 927	100/84	B	25/ 7/84		94	107.1	41/173			62/81	
					157/85	H	29/ 8/85		128	134.2	3/ 81			63/81	
					109/87	H	1/12/87		0	0.0	0/ 86			63/83	
KETUT RIJIS	3024/82	2/ 2	108.3	19/ 927	135/85	H	15/ 8/85		122	127.9	5/ 81			67/82	
					64/86	E	18/ 9/86		101	105.1	25/ 87			67/82	
MADE LANDRA	3130/83	1/ 1	108.3	19/ 927	22/87	H	12/ 3/87		101	124.8	3/ 86			68/83	
WAYAN LOPEH	2316/79	2/ 2	105.2	22/ 927	650/83	B	4/ 2/83		122	113.0	18/172			52/77	

ANNEXE 30 (suite)

TABLE 1 - 10 (suite)

TABLE 1 - 10

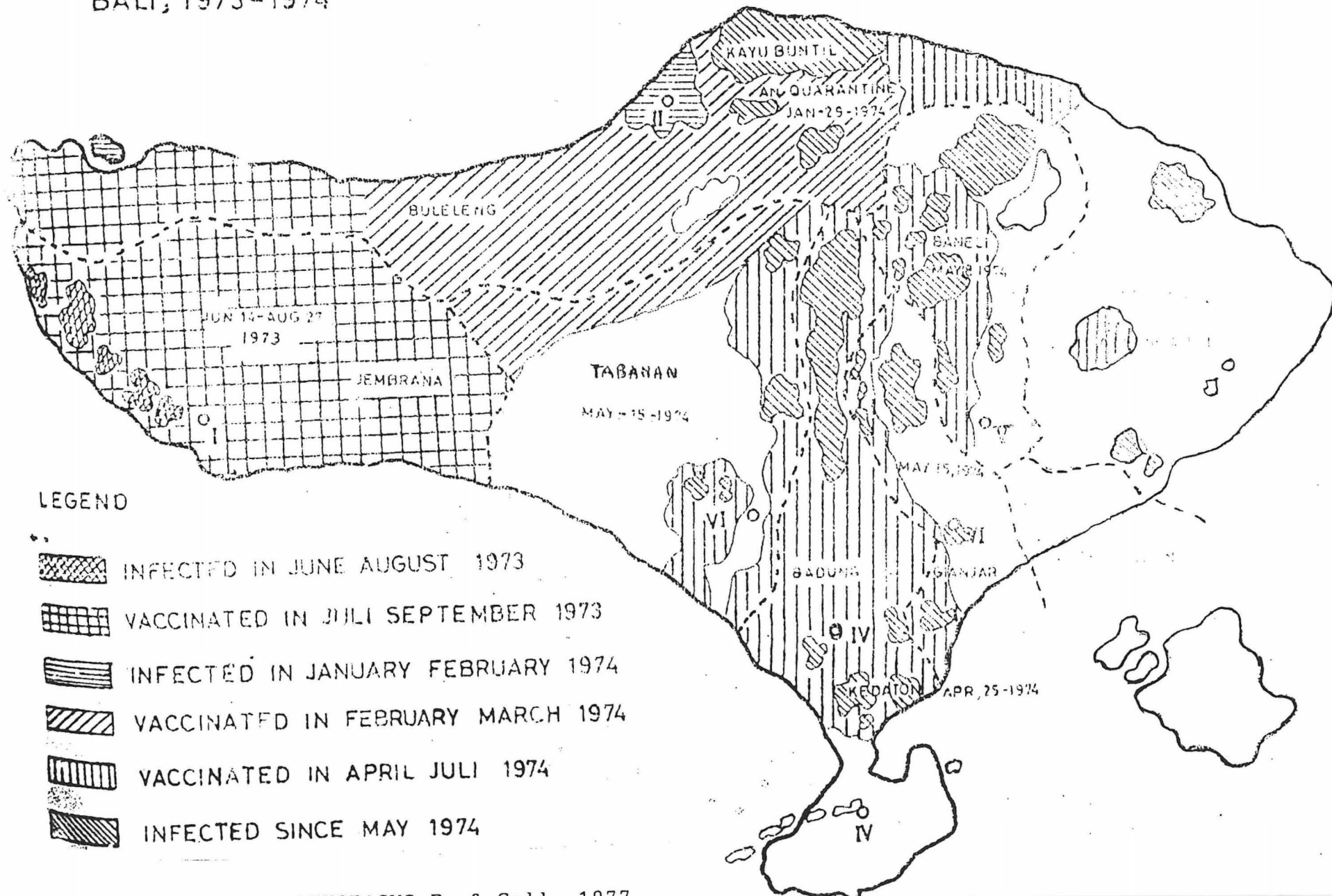
TABLE 1 - 10 (suite)

FARMERS NAME	CALVES			DAY LACT IN UNIT	DATE IDENT.	SEX Y	BIRTH DATE	DATE FATE	ADJ WT.	WEAN WT.	DATE FATE	IN UNIT FATE	A	
	IDENT.	IN	FE										SIZE	A
					52/84	B	24/ 5/84		105	119.6	5/193		52/79	
WYMAN LOPEZ	2031/78	1/ 1	107.8	22/ 9/27	185/83	H	18/ 6/83		126	123.5	4/180		58/79	
MARA SUDAMA	2125/78	2/ 1	107.7	24/ 9/27	10/83	H	29/ 5/83		170	127.4	1/190		56/79	
					332/84	B	17/ 5/84		97	110.5	27/193		56/78	
					64/85	B	21/ 5/85		90	100.8	45/ 91		56/81	
MADE SUWANDIA	2052/83	1/ 1	107.7	24/ 9/27	15/84	H	13/ 7/86		123	123.1	1/ 86		9/ 0	
WYMAN SUMEDA	2085/81	2/ 2	107.6	24/ 9/27	225/83	H	8/ 6/83		112	109.8	24/180		57/80	
					213/84	H	17/11/84		104	120.6	1/173		53/80	
WYMAN LEBRI	2205/81	2/ 2	107.6	26/ 9/27	242/85	B	27/ 9/85		137	153.5	2/ 91		64/82	
					18/86	B	8/ 4/86		74	77.0	81/ 87		64/82	
KETUT KANTIRI	2313/82	2/ 2	107.4	28/ 9/27	185/85	H	22/ 9/85		99	94.3	55/ 81		65/82	
					144/86	B	15/11/86		130	135.3	3/ 87		65/82	
WYMAN JAJA	2036/82	2/ 3	107.3	29/ 9/27	98/85	H	15/ 8/85		131	137.3	1/ 81		67/82	
					29/86	H	21/ 7/86		110	110.1	6/ 86		67/82	
					82/87	B	1/ 8/87		72	89.2	96/105		67/82	
MADE RIDA	2075/78	3/ 3	107.2	30/ 9/27	9/83	H	29/ 5/83		125	122.5	5/180		57/80	
					356/84	B	21/ 5/84		99	112.8	18/193		56/78	
					62/85	B	26/ 5/85		70	100.8	45/ 91		56/81	
WYMAN JINGGA	3140/83	2/ 2	107.2	30/ 9/27	94/86	B	15/ 7/86		127	132.2	5/ 87		68/83	
					98/87	B	9/ 7/87		78	96.6	64/105		65/84	
KETUT MAHER	2407/80	2/ 2	107.0	32/ 9/27	85/83	B	17/ 9/83		123	114.0	16/173		54/78	
					164/84	B	12/ 9/84		100	113.9	14/193		55/81	
WYMAN JENEK	2082/78	2/ 2	106.9	33/ 9/27	87/83	H	19/ 8/83		122	119.6	7/180		56/79	
					132/84	H	19/ 8/84		93	107.9	26/173		56/81	
WYMAN LUKUH	2430/78	2/ 2	106.9	33/ 9/27	841/83	H	17/ 2/83		130	127.4	1/180		52/79	
					22/84	B	25/ 7/84		88	100.3	94/193		55/81	
WYMAN WARDU	2687/78	2/ 2	106.9	33/ 9/27	52/83	B	1/ 3/83		119	110.3	28/173		60/79	
					269/84	H	18/ 1/84		101	117.2	5/173		58/80	
GEDE TANTIK	2725/78	2/ 2	106.9	33/ 9/27	109/84	B	22/ 5/84		105	119.6	5/193		55/81	
					373/83	H	15/ 4/83		110	107.8	30/180		9/ 0	
WYMAN LOPEH	2315/78	2/ 2	106.9	37/ 9/27	137/83	B	2/ 3/83		116	107.5	40/173		52/79	
					56/84	B	19/ 5/84		105	119.6	5/193		57/79	

I L L U S T R A T I O N S

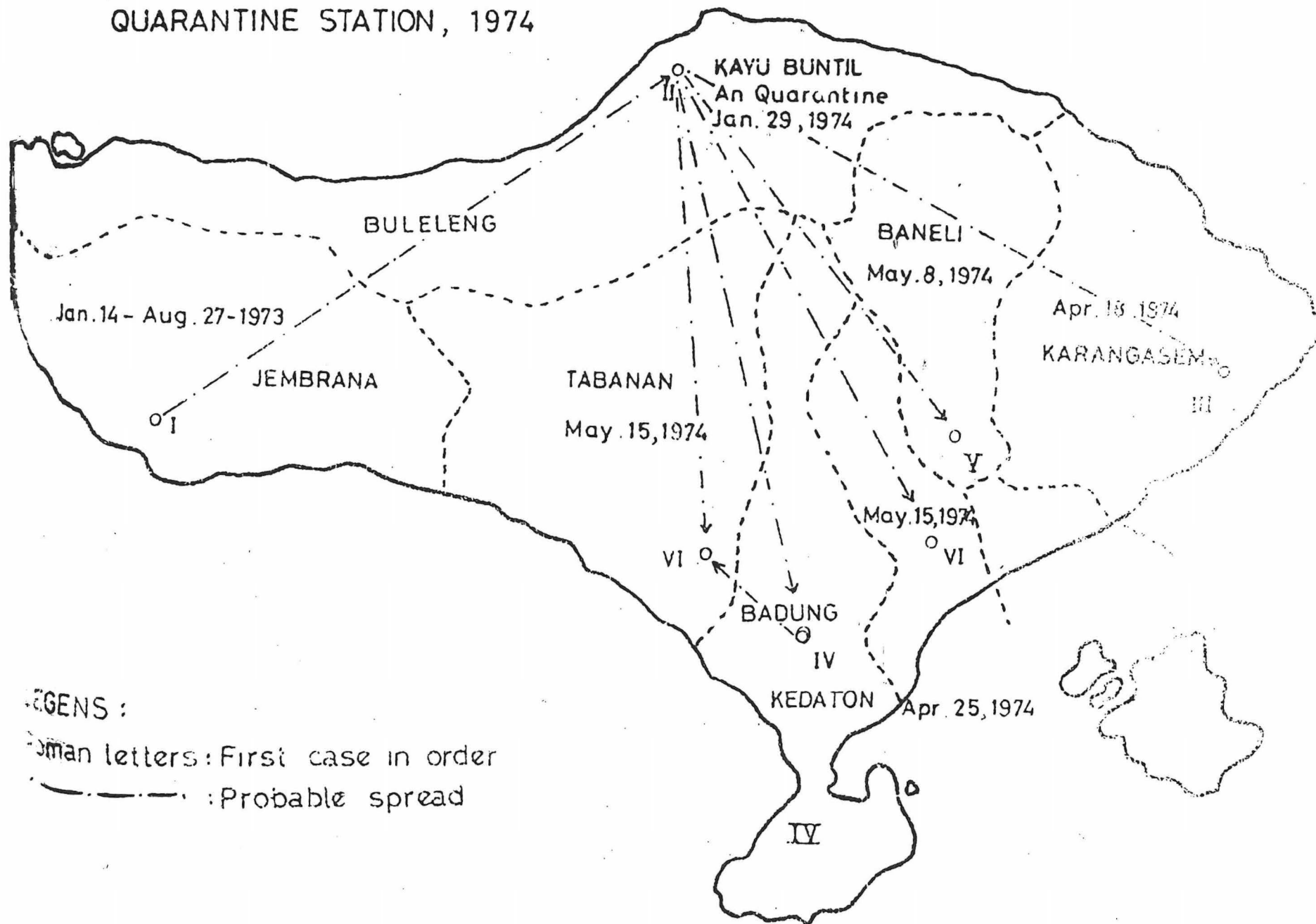
Illustration 1

FOOT AND MOUTH DISEASE SITUATION BALI, 1973-1974



SUSPECTED ROUTE OF SPREAD F.M.D CASES FROM KAYU BUNTIL QUARANTINE STATION, 1974

Illustration 2



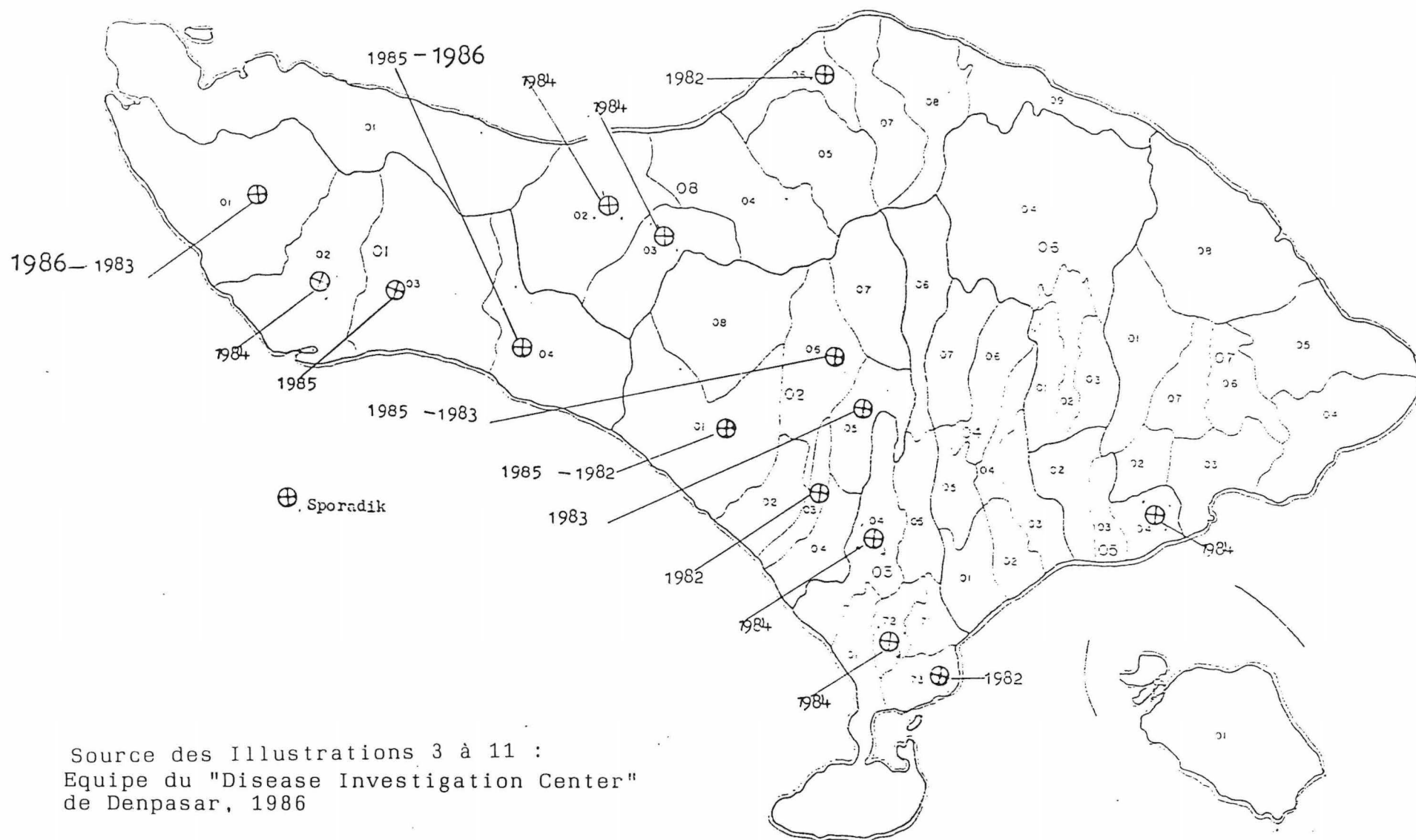
LEGENDS :

Roman letters : First case in order

----- : Probable spread

Illustration 3

Répartition géographique de la trypanosomiase bovine à Bali



Source des Illustrations 3 à 11 :
Equipe du "Disease Investigation Center"
de Denpasar, 1986

Illustration 4

Répartition géographique de la démodécie bovine à Bali

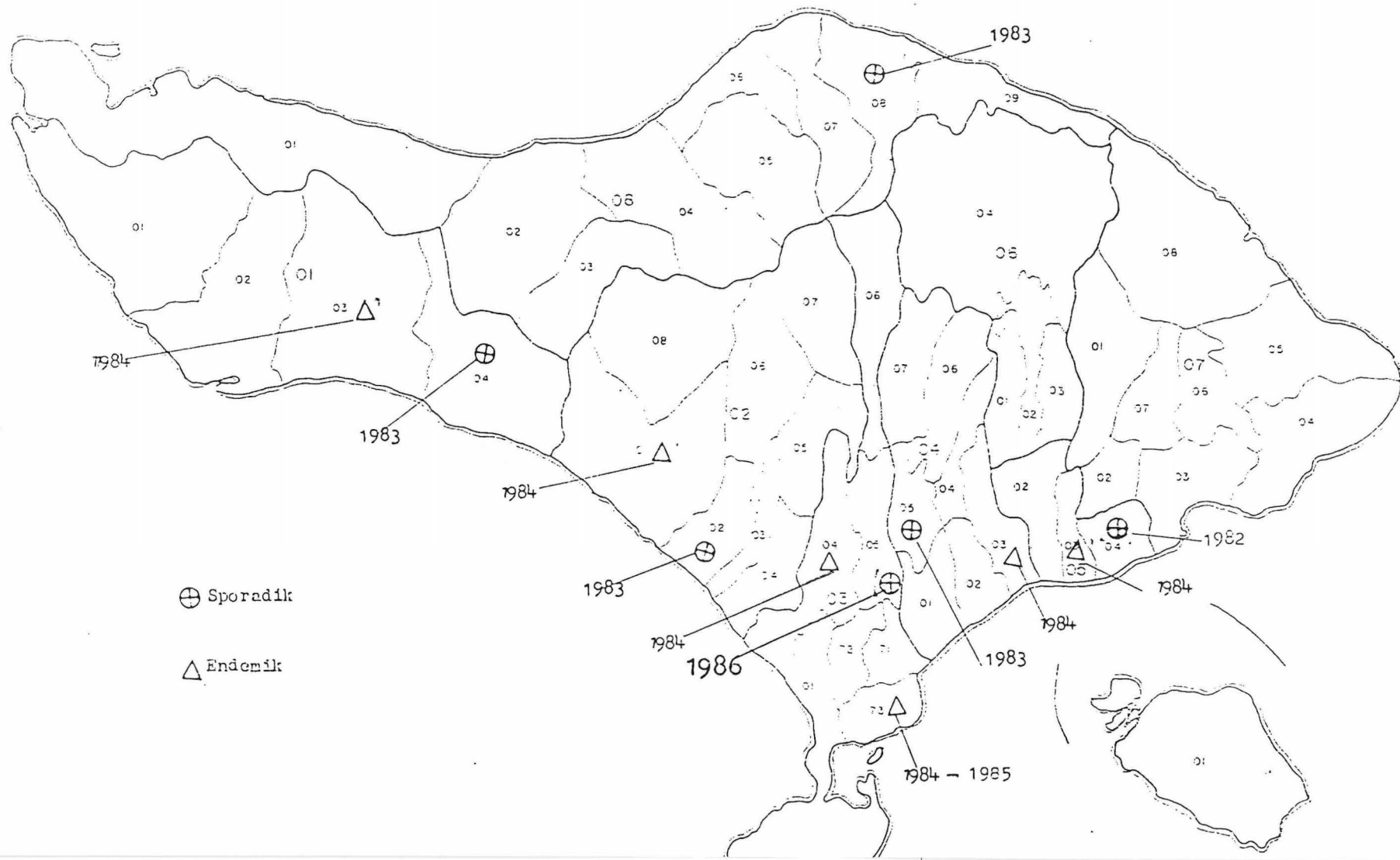
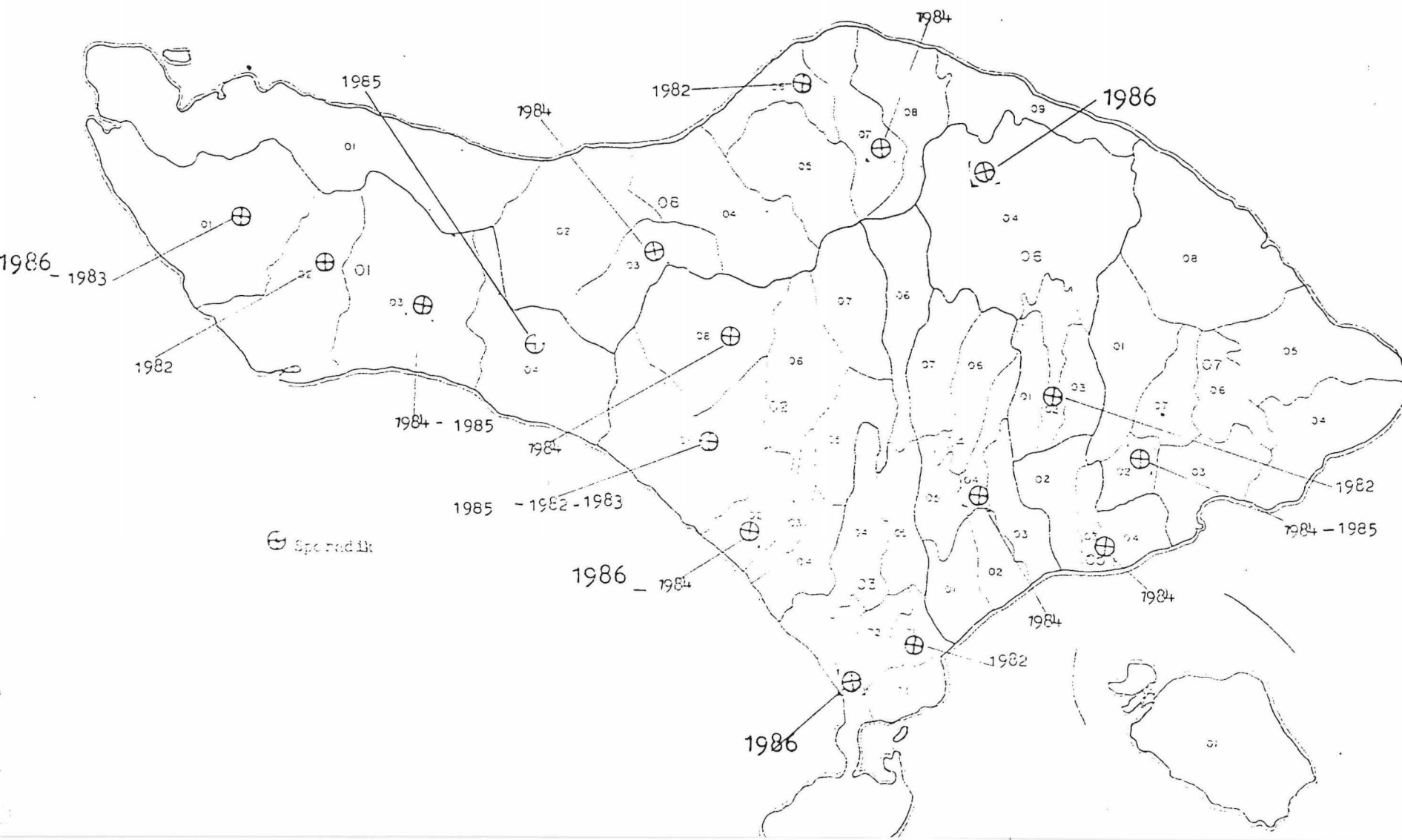


Illustration 5

Répartition géographique de la théilériose bovine à Bali



Répartition géographique de la distomatose bovine à Bali

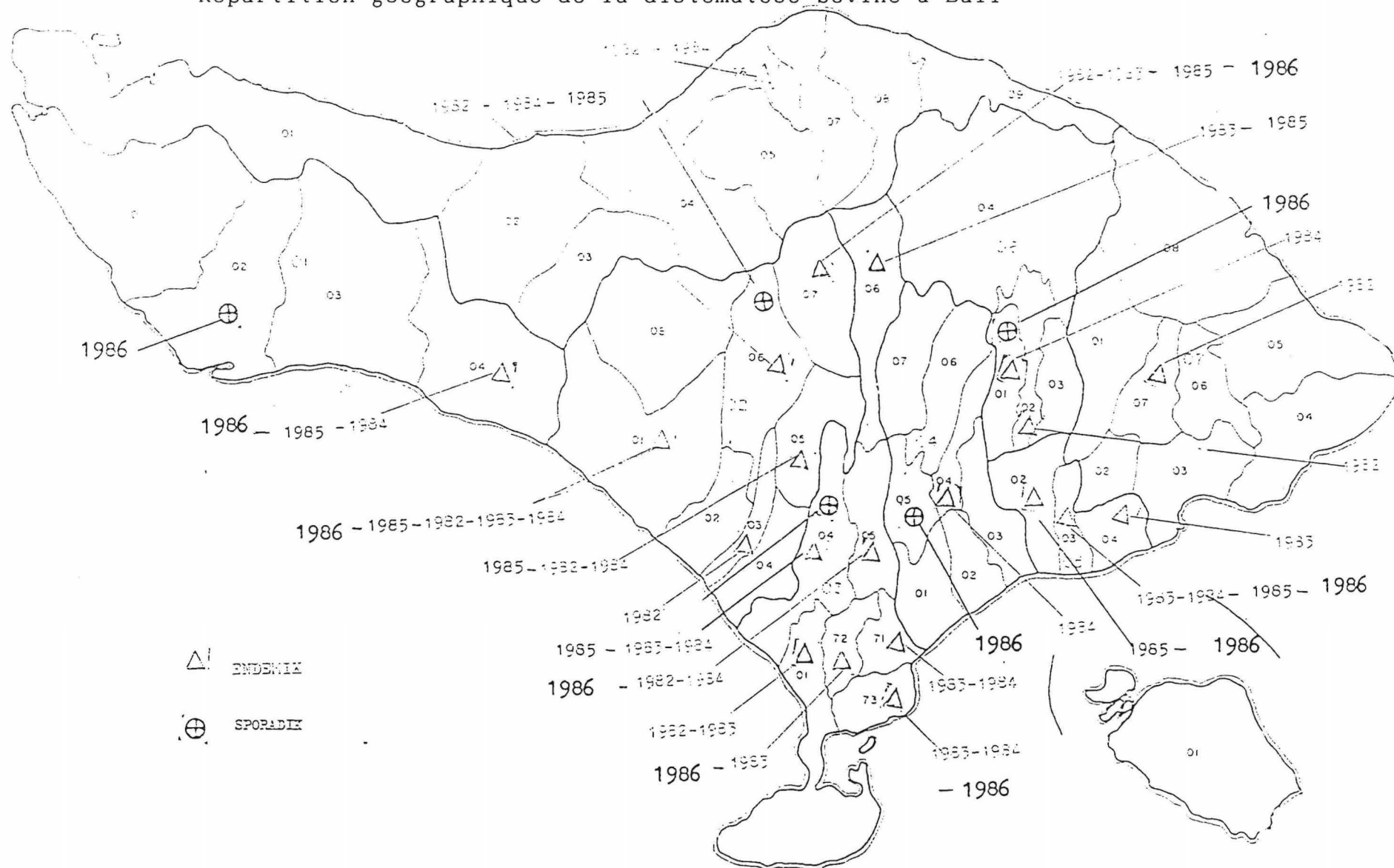


Illustration 7

Répartition géographique de la cysticucose bovine à Bali

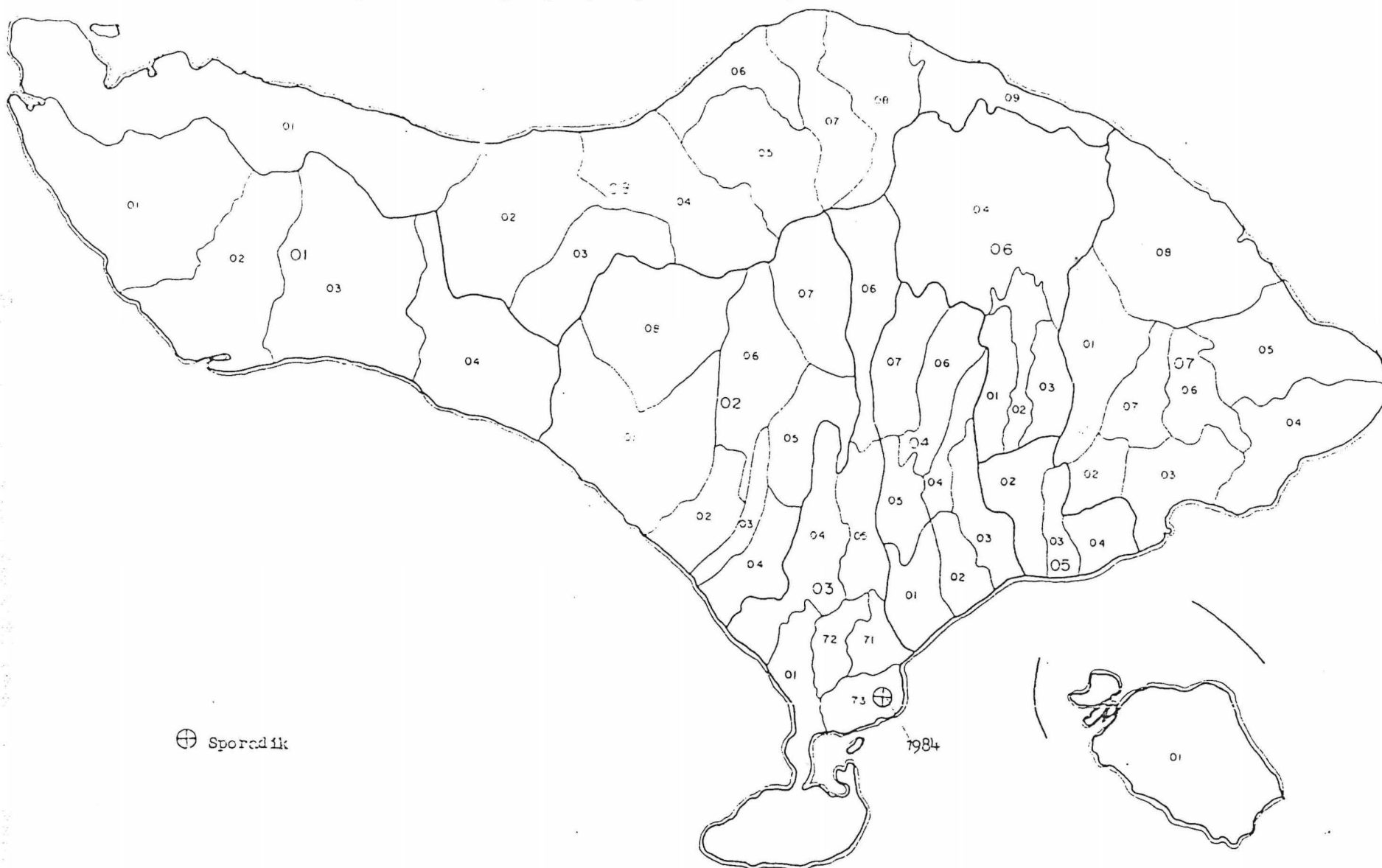


Illustration 8

Répartition géographique de la "Bali ziekte" des bovins à Bali

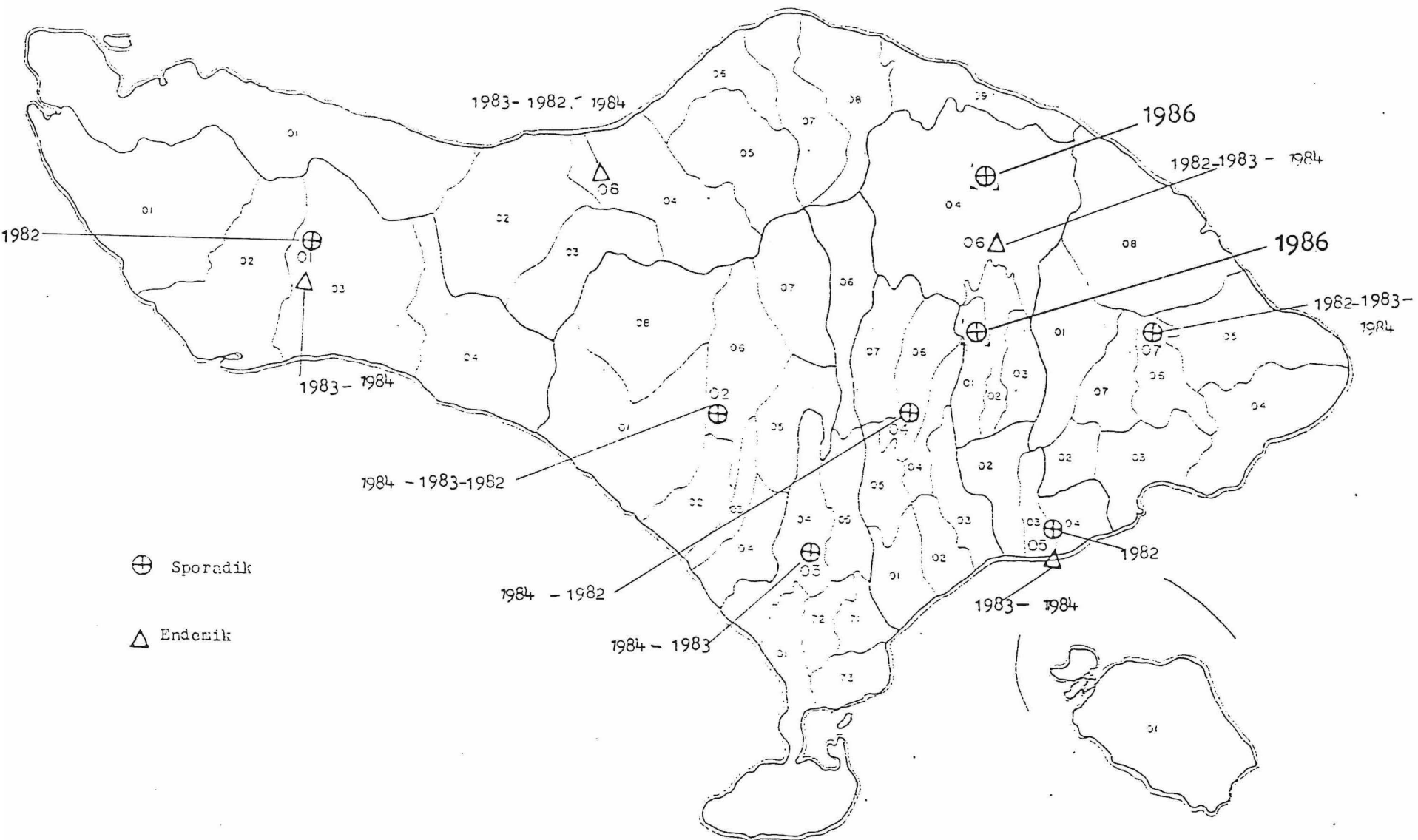


Illustration 9

Répartition géographique du coryza gangréneux à Bali

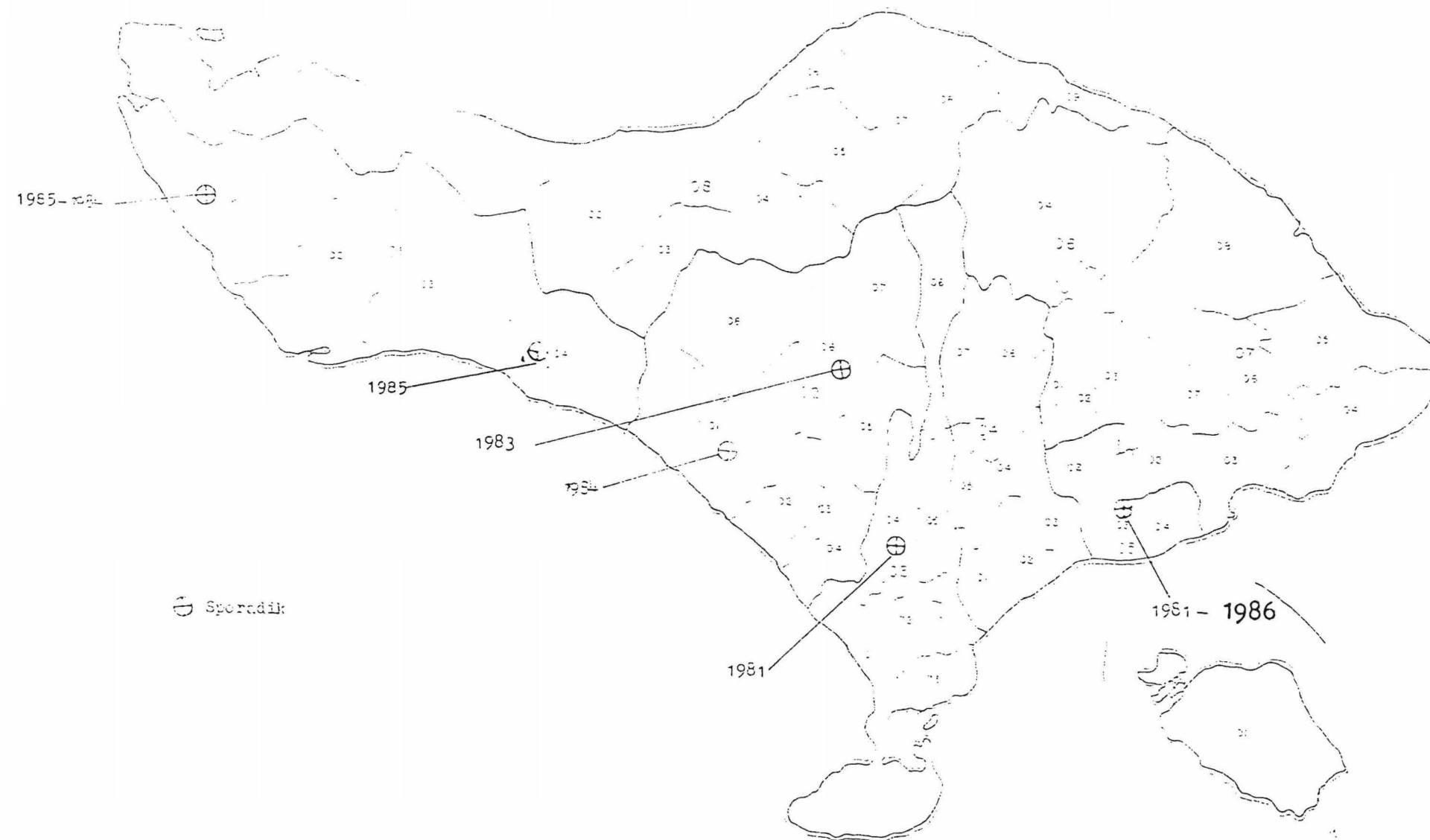
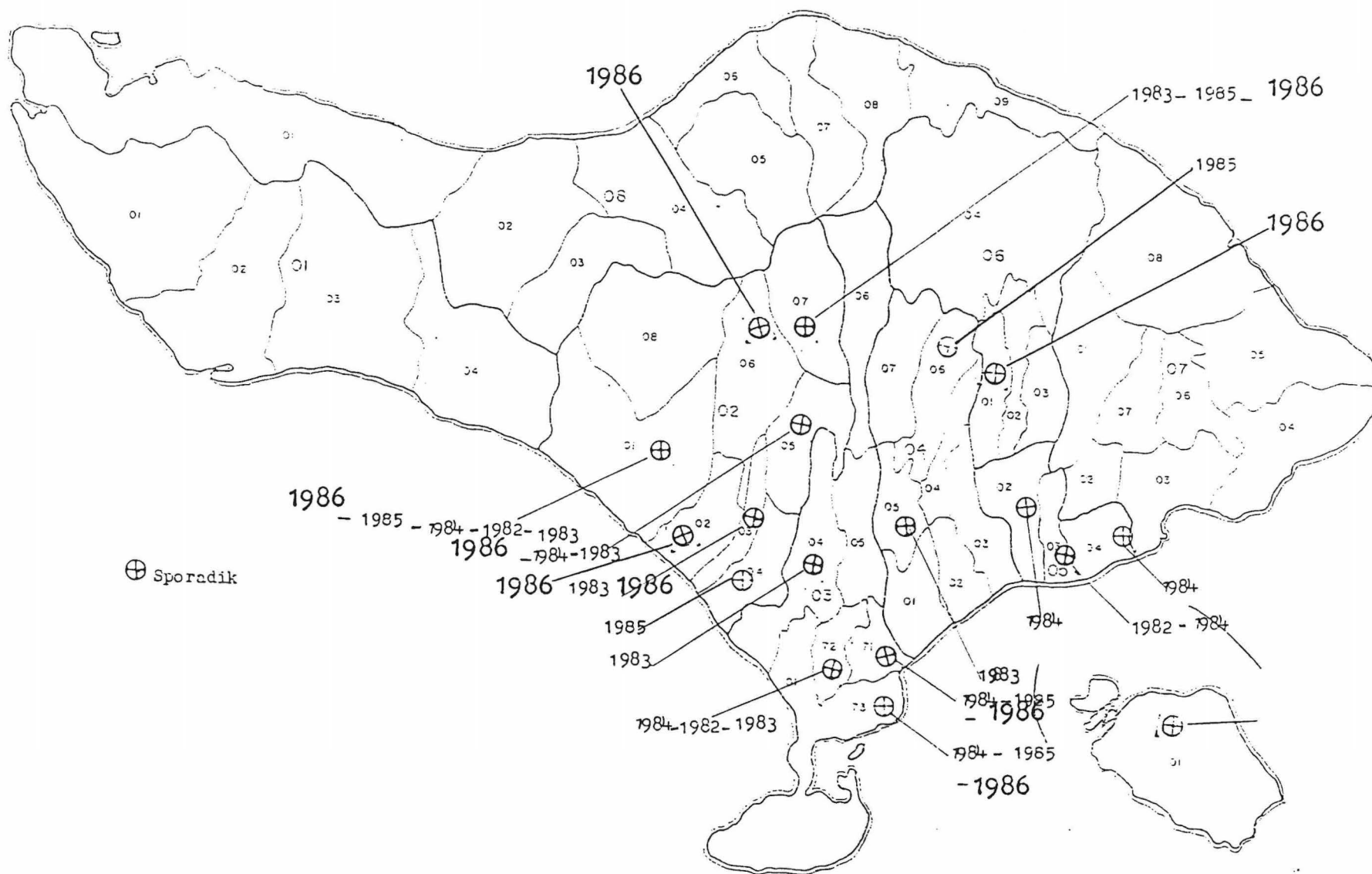


Illustration 10

Répartition géographique de la septicémie hémorragique bovine à Bali



Répartition géographique de la maladie de Jembrana à Bali

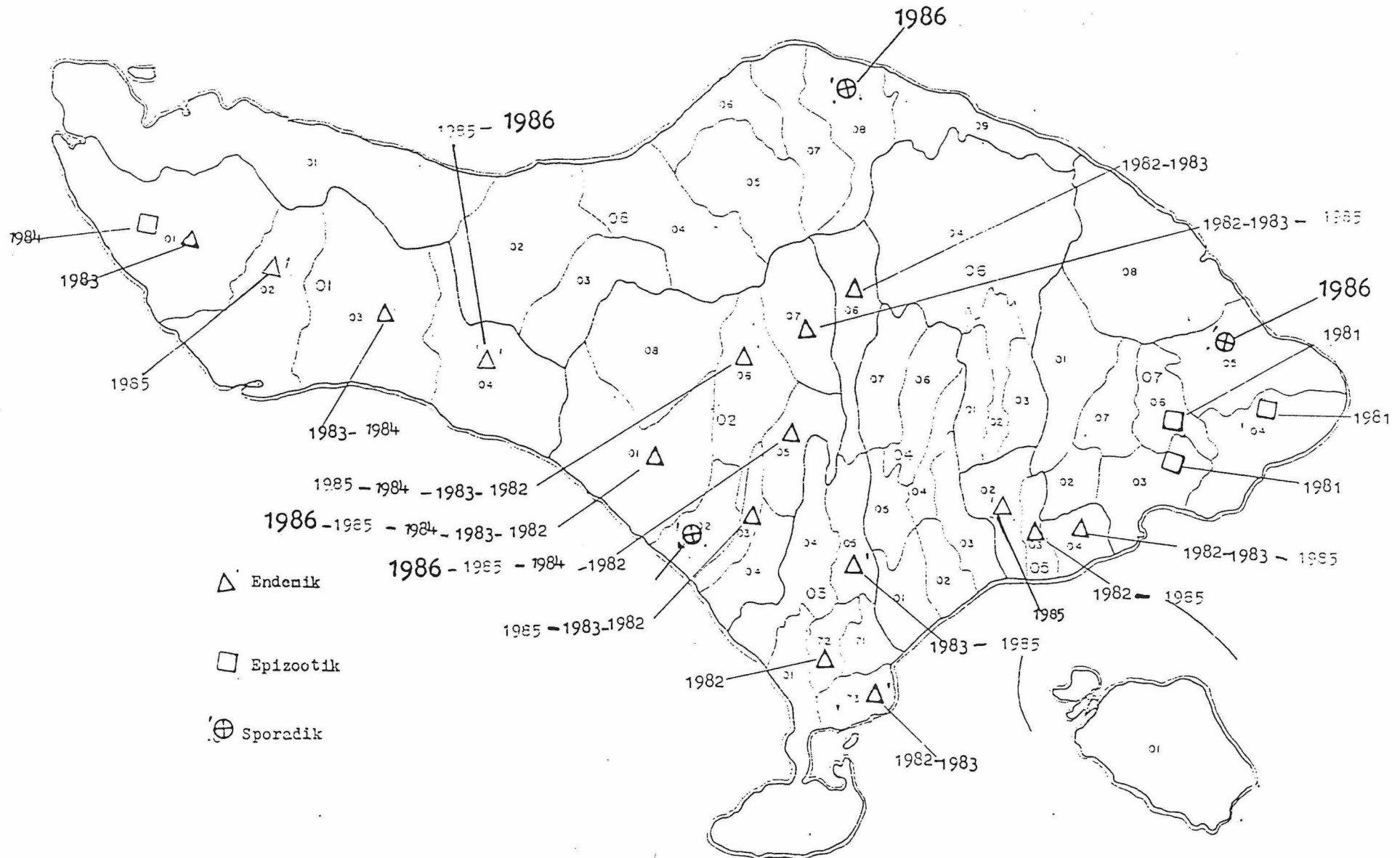


Illustration 12

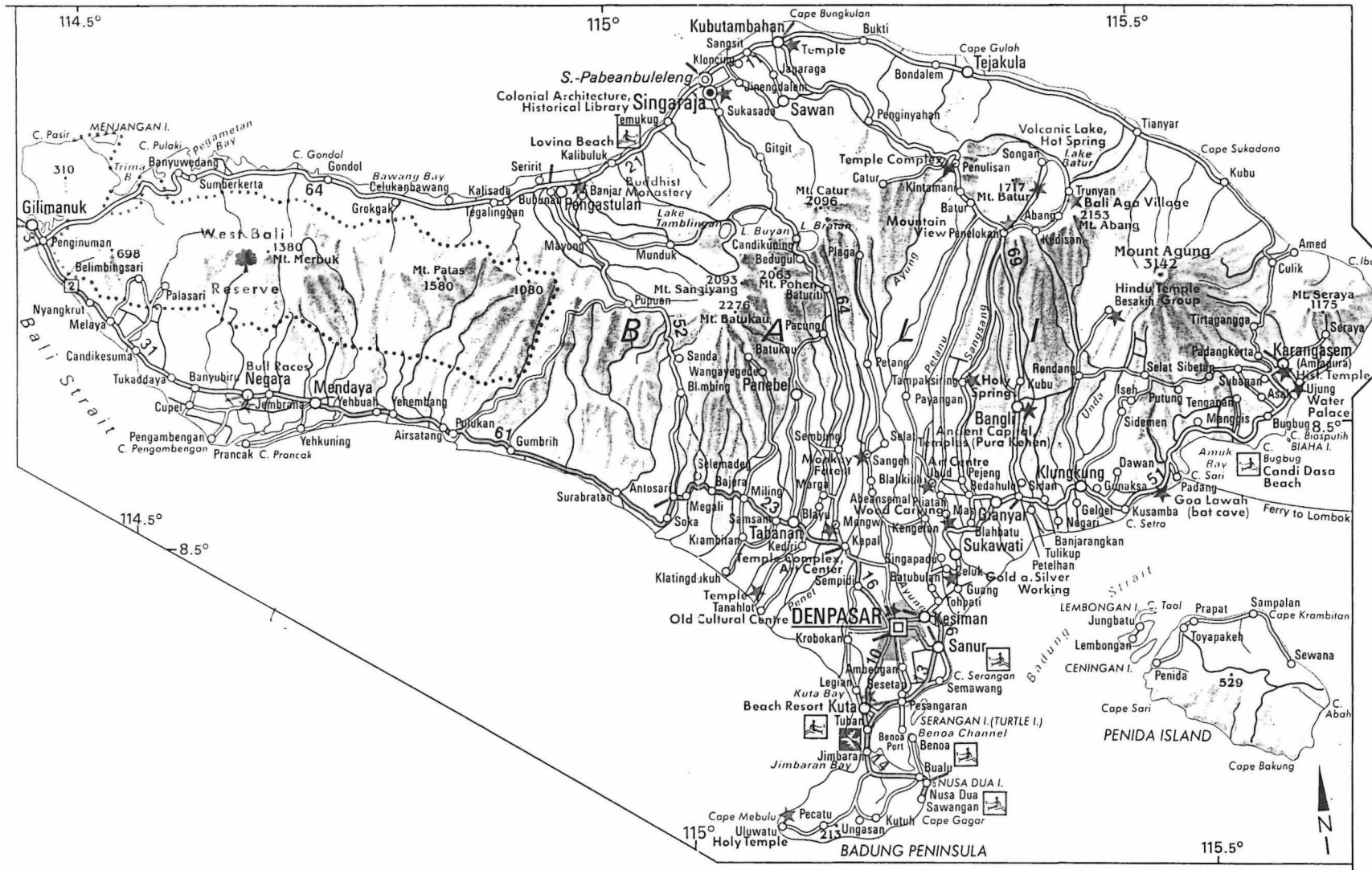
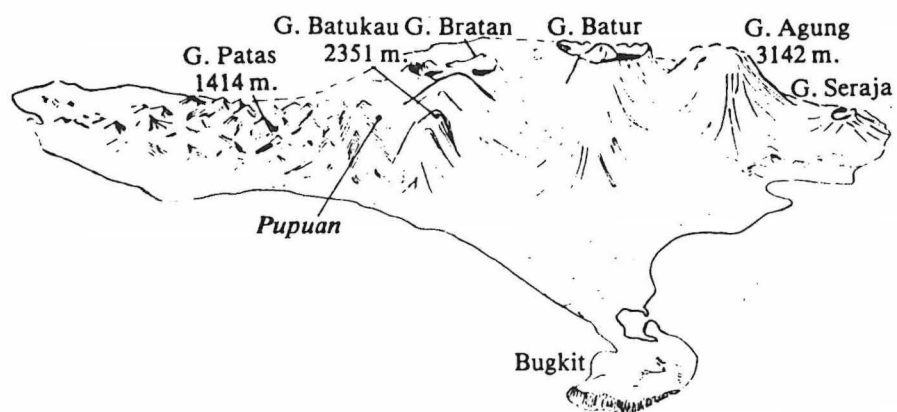


Illustration 13

BALI : Vue aérienne oblique



Source : CHARRAS, 1983

Illustration 14

Climate zone of Bali

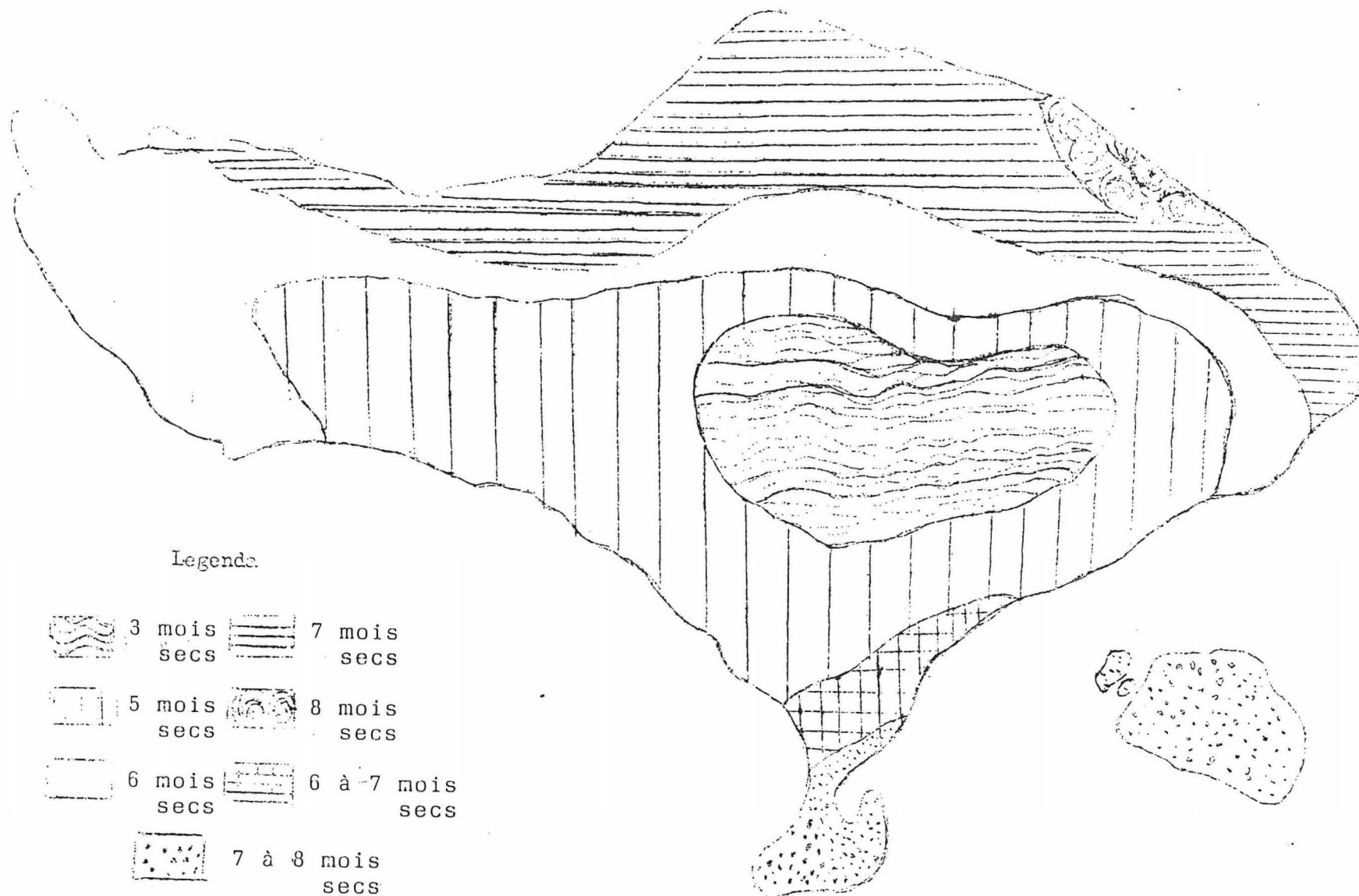
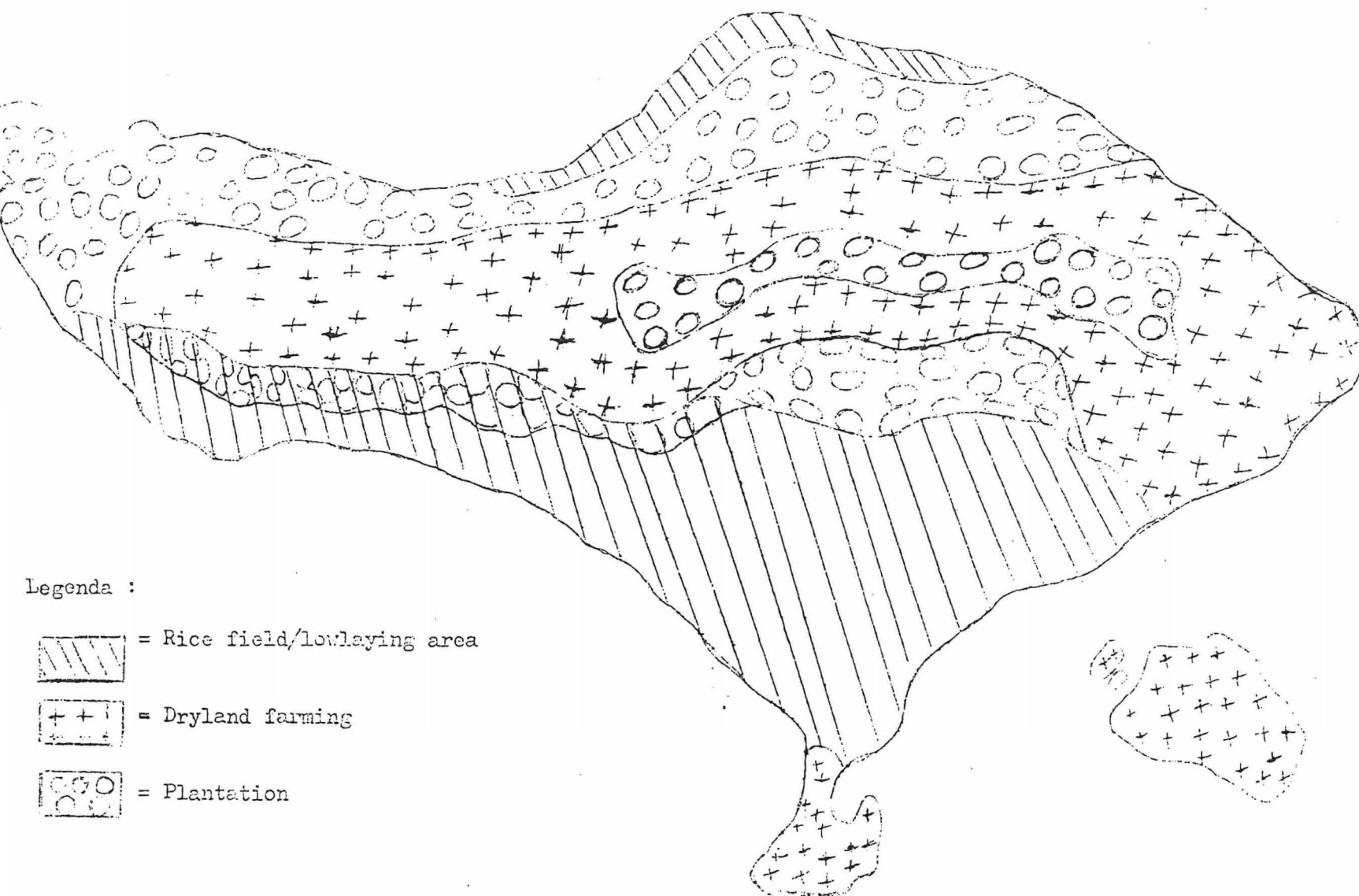
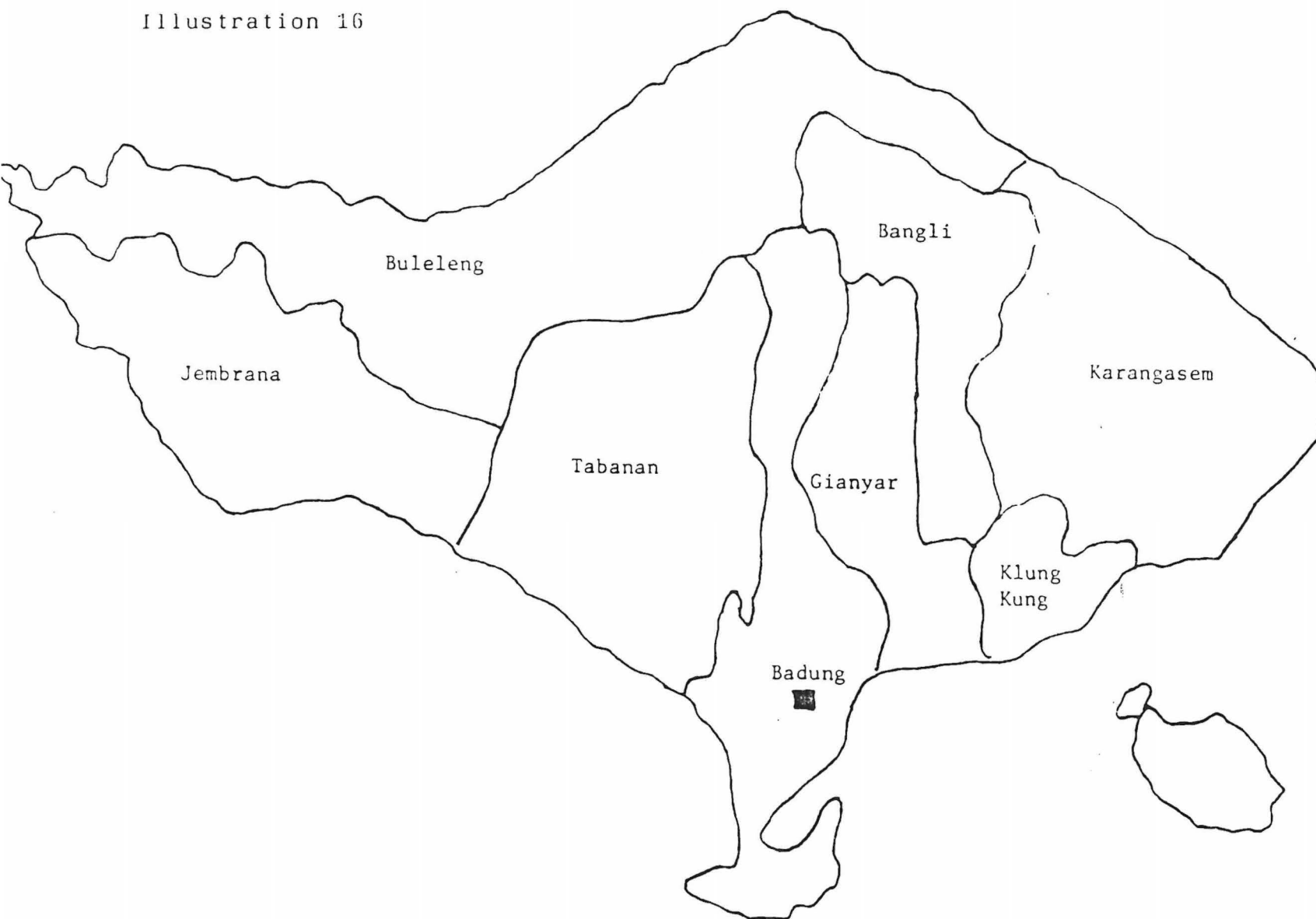


Illustration 15

Utilisation de la terre à Bali



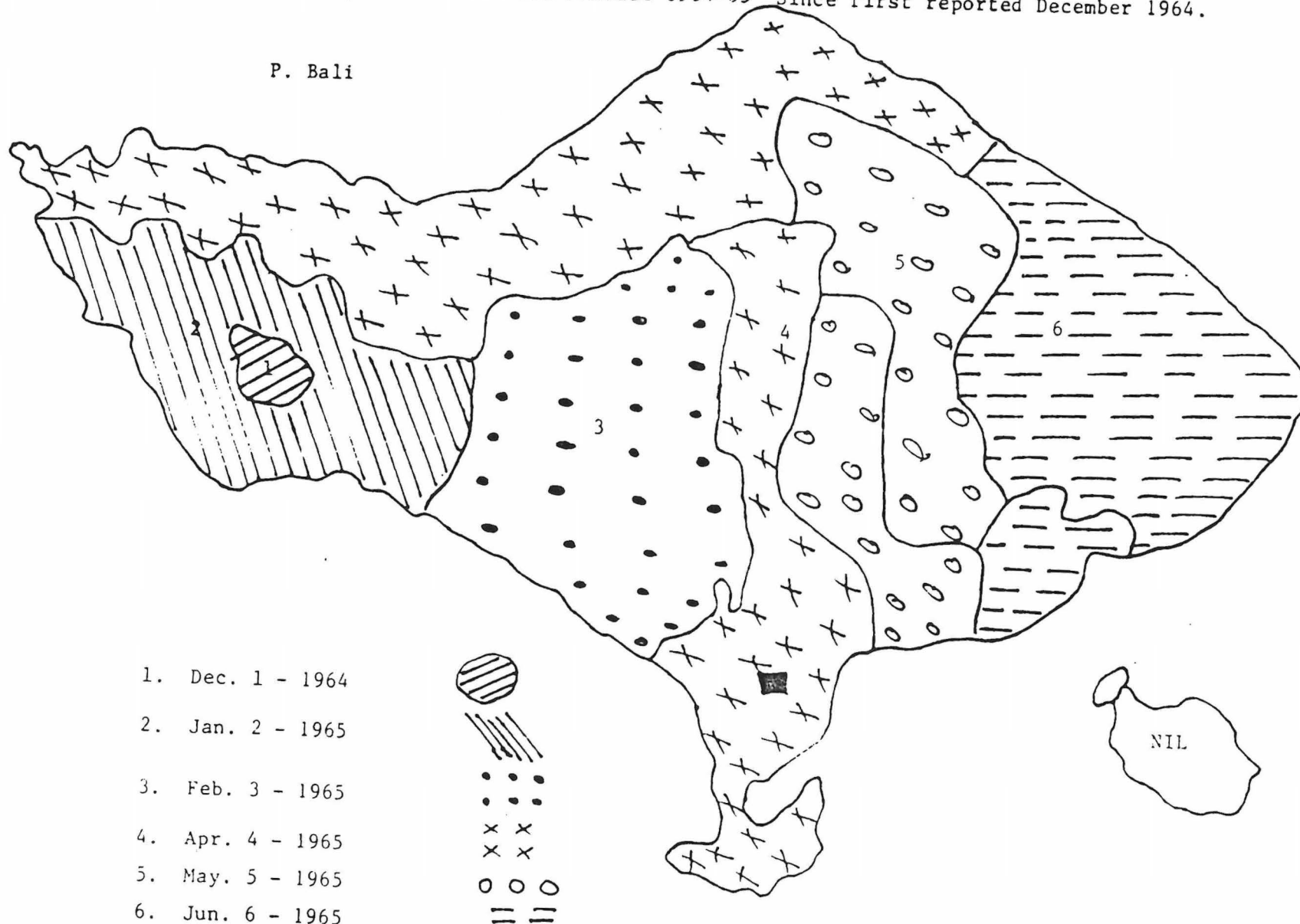


Les districts de Bali

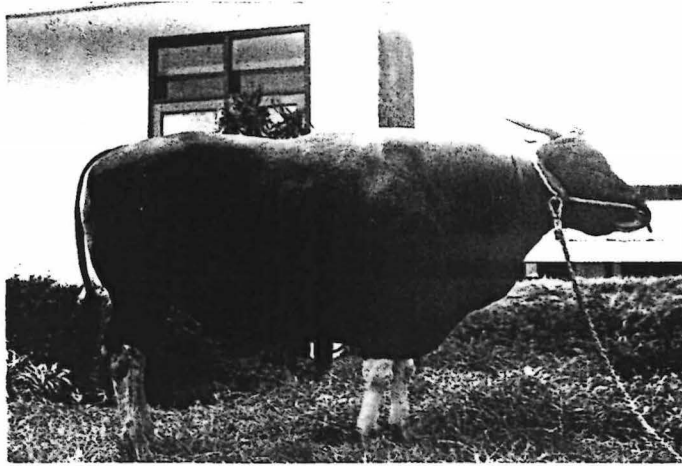
Illustration 17

Spread of Jembrana Disease 1964-65 Since first reported December 1964.

P. Bali



Source : SWAN & Coll. 1981



P U T U 1 6 0 4



K E N D A L I 1 9 0 7



D E W A T A 1 8 0 9



G . E D E 1 6 0 5