



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

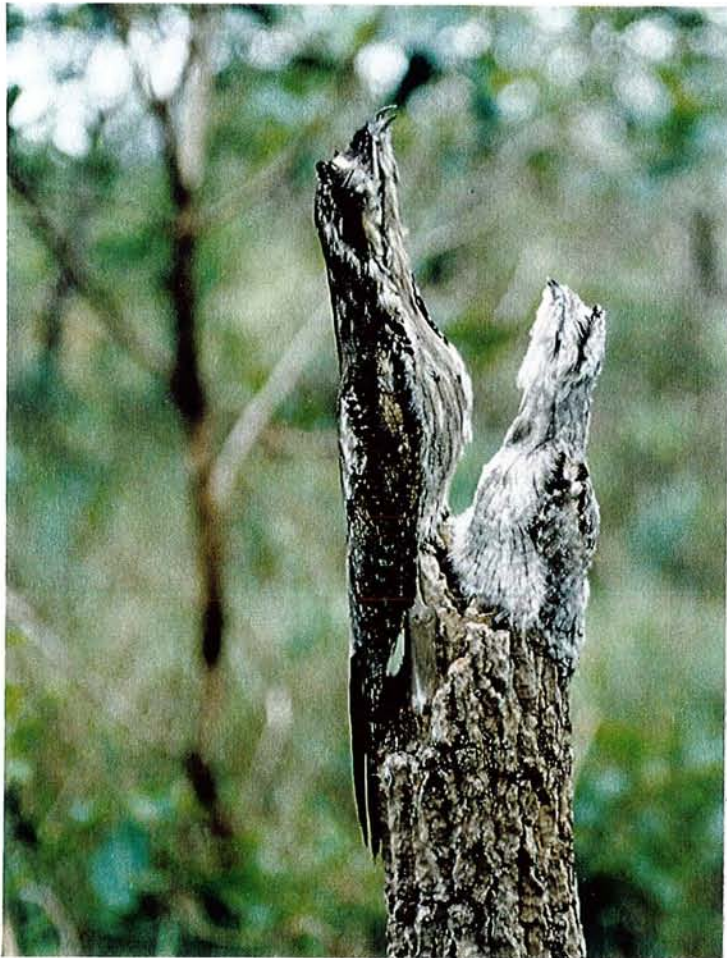
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Sc N 91 / 324 B

Taux de réussite des nids de trois peuplements
d'oiseaux du Brésil et stratégies adaptatives



Thèse présentée à l'Université de Nancy I, en vue de l'obtention du Diplôme de Recherches Doctorales en Sciences naturelles (ancien Doctorat d'Université)

par

Anita Studer



Soutenue le 30 novembre 1991

Devant la commission
d'examen,

Messieurs les Professeurs:

Bruno Condé	-	Président
François Baud	-	Rapporteur
J. Jacques Guillou	-	Examineur
Bertrand Krafft	-	Examineur
Volker Mahnert	-	Examineur
Dante M. Teixeira	-	Examineur





TAUX DE REUSSITE DES NIDS DE TROIS PEUPLEMENTS
D'OISEAUX DU BRESIL ET STRATEGIES ADAPTATIVES

	Page
INTRODUCTION	
	1
HISTORIQUE	
	2
MATERIEL ET METHODES	
Chap. I. Végétation et climatologie des régions étudiées	4
Chap. II. Méthodes de collecte de données sur le terrain	25
Chap. III. Classement des nids	26
Chap. IV. Classement des espèces: constructrice, occupante, parasite	28
Chap. V. Calcul du taux de réussite des nids: les différentes méthodes	30
Chap. VI. Saisie des données dans l'ordinateur	35
RESULTATS	
A. NIDS:	
Chap. I. Nombre d'espèces observées	36
Chap. Ibis. Sites de nidification	45
Chap. II. Distribution des nids par type et par région	64
Chap. III. Périodes de nidification	75
Chap. IV. Moyennes des pontes	82
Chap. V. Taux de réussite par région pour les oeufs, les éclosions, les envols	88

Chap. VI.	Causes d'échecs par région et par type de nid	90
Chap. VII.	Taux de réussite des nids par hauteur	105
Chap. VIII.	Taux de réussite des nids par espèce: mortalité par jour et viabilité du nid	110
B. OEUFs:		
Chap. IX.	Caractéristiques des oeufs	115
Chap. X.	Succès des nids selon la couleur des oeufs par type de nid et biotope	130
C. STRATEGIES ADAPTATIVES:		
Chap. XI.	Des nids	133
Chap. XII.	Des oeufs	145
Chap. XIII.	Du comportement	151
DISCUSSION/CONCLUSION		167/183
REMARQUE IMPORTANTE: DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'OISEAUX ET PRESSION HUMAINE		186
BIBLIOGRAPHIE		190
REMERCIEMENTS		200
ANNEXES		203

LISTE DES TABLEAUX:

	Page
Tableau I Liste des espèces observées par localité, avec indication du nombre de nids examinés	37
Tableau II Nombre de nids examinés, par type et par localité	64
Tableau III Récapitulation des pontes moyennes par type de nid	82
Tableau IV Pontes moyennes par type de nid et par espèce	83-86
Tableau V Taux de réussite par région pour les oeufs, les éclosions et les vols (méthode traditionnelle)	88
Tableau VI Analyse des taux et causes d'échecs et VII par région et par type de nid	90 a
Tableau IX Distribution des nids et taux "m" par hauteur, toutes régions et biotopes confondus	105
Tableau X Taux "m" par hauteur, biotopes ouverts et forêt	107
Tableau XI Taux "m" par hauteur, selon les types de nids	109
Tableau XII Taux de succès selon type de nid (Résumé du Tableau XIII)	111
Tableau XIII Taux de réussite des nids pour chaque espèce: Mortalité par jour et probabilités de réussite (Méthode Mayfield)	112-113
Tableau XIV Taux de succès selon type de coloration de l'oeuf	130
Tableau XV Taux "m" selon type de coloration	131
Tableau XVI Taux "m" selon biotope	131
Tableau XVII Taux "m" selon type de nid, localité et biotope	132

Tableau XVIII Classification des types de stratégies: nids et oeufs	135
Tableau XIX L'importance décisive des types de nids sur les taux de réussite	182

LISTE DES FIGURES:

		Page
Fig. 1	Carte des principales régions phytogéographiques du Brésil avec indications des localités étudiées	5
Fig. 2	Situation phytogéographique de la forêt Pedra Talhada et de ses environs	7
Fig. 3	Pluviométrie de Quebrangulo et de Arcos	10
Fig. 4	Alimentation liée à l'arrivée des pluies	12
Fig. 5	Vue sur la "Serra da Canastra"	14
Fig. 6	Paysages typiques de Quebrangulo	18
Fig. 7	Paysages typiques de Arcos	20
Fig. 8	Paysages typiques de Vargem da Meira	22
Fig. 9	Paysages typiques de Altamira	24
Fig. 10a	Nid de <i>Fluvicola nengeta</i>	27
Fig. 10b	Le Tyrannidae <i>Machetornis rixosus</i>	29
Fig. 11	Schéma des différentes situations des nids	33
Fig. 12	Ordinateur: Schéma de la base de données	35
Fig. 13	Espèces dont l'habitat est restreint ou rare	46-49
Fig. 14	Espèces qui réoccupent les mêmes cavités, niches ou aires d'une année à l'autre	51-55
Fig. 15	<i>Muscivora tyrannus</i> un migrateur typique Nord-Sud	56
Fig. 16	Espèces communes de l'intérieur de la forêt	59-60
Fig. 17	Espèces communes des biotopes ouverts	61-63

Fig. 18	Types de nids ouverts	65-66
Fig. 19	Type de nids fermés: fours ou bourses	67-71
Fig. 20	Types de nids fermés: niches ou cavités	72-74bis
Fig. 21	Diagrammes nids-pluies	76
Fig. 22	Arbres fleurissant en saison sèche	79
Fig. 23	Nids qui ont besoin de pluies pour être construits	80
Fig. 24	Un fleuve du Brésil; témoin de la forte érosion des sols	81
Fig. 25	Un colibri alimente un jeune	81 bis
Fig. 26	Histogrammes des taux d'échec par région et par type de nid	90 b-c
Fig. 27	Causes d'échecs: Hommes	95
Fig. 28	Causes d'échecs: Parasitisme de ponte	96
Fig. 29-30	Causes d'échecs: Prédateurs	97-102
Fig. 31-32	Causes d'échecs: les larves de la mouche <i>Phylornis sp.</i>	103-104
Fig. 33	Comparaison du taux "m" par hauteur pour QB et ARC	108
Fig. 34	Représentation graphique permettant de connaître la probabilité du taux de réussite du nid	114
Fig. 35	Oeufs unis - blancs, roses, beiges, saumon	122
Fig. 36	Oeufs tachetés: clairs, peu de taches	123
Fig. 37	Oeufs tachetés: couronne	124
Fig. 38	Oeufs tachetés: entièrement tachetés	125
Fig. 39	Oeufs tachetés: cas spéciaux	126-128

Fig. 40	Oeufs tachetés: types intermédiaires	129
Fig. 41	Stratégies adaptatives: des nids	139-144
Fig. 42	Stratégies adaptatives: des oeufs	148-150
Fig. 43	Stratégies adaptatives: du comportement	155-166
Fig. 44	<i>Cecropia sp.</i>	180
Fig. 45	La situation actuelle des forêts du Brésil dans les régions étudiées	185 b
Fig. 46	Carte topographique sommaire de la Réserve de "Pedra Talhada"	186b
Fig. 47	Images de déforestation et d'érosion	187
Fig. 48	Reconstitution des abords de la forêt "Pedra Talhada"	188

LISTE DES ANNEXES:

	Page
Annexe I. Fiche de terrain	203
Annexe II. Fiche Ordinateur	204
Annexe III. Bases de calcul	205
Annexe IV. Tableau détaillé du taux "m" des nids par hauteur. Probabilités calculées selon méthode Mayfield (1975)	206
Annexe V. Tableau détaillé du taux "m" pour chaque espèce. Probabilités calculées selon méthode Mayfield (1975)	207
Annexe VI. Tableau détaillé du taux "m" des nids par couleurs des oeufs. Probabilités calculées selon méthode Mayfield (1975)	208

INTRODUCTION

Le présent mémoire a pour but l'étude de la viabilité des nids de trois peuplements d'oiseaux du Brésil: deux de la région du nord-est, et un de la région du centre sud-est.

Des observations ont été faites dans diverses autres régions au cours de nos voyages; les résultats obtenus entrent dans les statistiques totales et seront commentés selon leur degré de signification.

Nous analyserons d'abord cette viabilité du point de vue quantitatif, en tenant compte du plus grand nombre possible de paramètres intervenant dans les chances de survie d'un nid.

A l'aide des résultats quantitatifs obtenus, ainsi qu'à travers les observations directes sur le terrain, nous dégagerons et analyserons les diverses stratégies adaptatives développées par les espèces pour accroître leurs chances de survie dans des milieux végétaux plus ou moins instables, dans des environnements hostiles et sous un climat aux conditions extrêmes et irrégulières.

Les comparaisons effectuées à divers niveaux (types d'habitats, structures et sites de nids, comportements ou stratégies anti-prédateurs) nous donneront quelques premières indications sur la structure et la dynamique des peuplements considérés.

Le taux de réussite des nids, et par conséquent la survie des espèces, dépend d'un grand nombre de paramètres, dont les plus importants sont: 1) la disponibilité et l'accès aux ressources alimentaires qui dépendent de la qualité de l'habitat et des fluctuations saisonnières; 2) le site et l'emplacement du nid qui déterminent sa protection contre les intempéries et les parasites; 3) les adaptations anti-prédateurs que les oiseaux ont développées par leur comportement, par le choix des structures du nid ou par le camouflage du nid et des oeufs.

Pour augmenter sa sécurité, l'oiseau adopte souvent un comportement associant différents types de défense du nid. Par exemple, en construisant un petit nid bien camouflé suspendu au bout d'une branche, il échappe, d'une part aux prédateurs aériens (par son camouflage) et d'autre part aux prédateurs terrestres (par la position inaccessible du nid). Néanmoins ce type de protection multiple n'est qu'un compromis, car, par cette stratégie, il s'exposera davantage au risque de destruction par les intempéries.

HISTORIQUE

La biologie de la nidification des oiseaux du Brésil est encore peu connue et l'histoire naturelle de cette avifaune reste fragmentaire.

La richesse et la variété des espèces, d'une part, et l'extrême étendue du pays, d'autre part, sont certainement des facteurs qui rendent les recherches difficiles.

Le Brésil héberge ≈ 1600 espèces (sans compter les sous-espèces) et s'étend sur une superficie de $8.500.000 \text{ km}^2$. A titre de comparaison la France possède ≈ 250 espèces (y compris les migrateurs) pour une superficie de 550.000 km^2 .

Il offre une extrême variété de biotopes; la grande forêt du bassin amazonien avec les innombrables affluents du plus grand fleuve du monde, les immenses marécages du Mato Grosso, 4.000 km de littoral, des reliefs montagneux et les zones arides du Nordeste: le choix qui s'offre à l'observateur de terrain est grand.

Toutefois, si la biologie de l'avifaune a été peu décrite, l'inventaire des espèces est assez bien établi pour l'ensemble du pays. Les nombreux voyageurs (botanistes, entomologistes, ornithologues, etc., dont la liste des noms serait trop longue à présenter), qui ont parcouru tous les recoins du pays depuis sa découverte au début du 16ème siècle, ont rapporté des collections de peaux à partir desquelles des inventaires régionaux, assez précis, ont pu être dressés.

Parmi les ornithologues qui nous ont rapporté des indications sur les nids et les oeufs, on retiendra surtout les noms de Carlos Euler (1901) pour le sud-est (Etats de Rio de Janeiro et de Minas Gerais) et celui de Carlos Estévão publié par Oliveira Pinto, (Pinto, 1953) pour la partie nord du pays (Amazonie). Hermann von Ihering (1900) a travaillé au Brésil entre 1850 et 1930 nous a laissé plus de 300 publications, dont plusieurs sur les nids et les oeufs

Emilie Snethlage a surtout travaillé en Amazonie: le "Catálogo das Aves Amazônicas" (1914) est son oeuvre la plus importante. Elle a aussi visité le nord-est (Etat de Maranhão). Son cousin Heinrich Snethlage a publié un important travail sur l'avifaune du nord-est (Snethlage, 1928a & b).

Pour le nord-est, nous citerons W. H. Forbes, qui a collecté l'espèce *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) dans l'Etat d'Alagoas et P. E. Gounelle, qui a surtout étudié les Trochilidae et dont le nom a été perpétué par *Phaethornis gounellei*.

Oliveiro Pinto a séjourné plusieurs fois dans le Nordeste, et notamment dans les Etats de Pernambuco et d'Alagoas. Avec son taxidermiste Emile Dente, il est le premier à avoir visité, en 1935, la forêt "Pedra Talhada", qui est l'un des sites étudiés dans le présent travail, (Pinto, 1954).

L'ornithologue contemporain Dante Martins Teixeira, dans son programme d'exploration méthodique de l'avifaune du pays, a organisé plusieurs missions de recherche dans l'Etat d'Alagoas depuis 1979 et a visité la forêt "Pedra Talhada" en 1987, (Teixeira, 1987; Teixeira & Gonzaga, 1983a & b; Teixeira et al., 1986a & b, 1987, 1988, 1989, 1990).

Jacques Vielliard s'y est rendu à plusieurs reprises entre 1981 et 1989 pour des enregistrements de vocalisation d'oiseaux (laboratoire de Biologie Acoustique de l'Université de Campinas, São Paulo).

Helmut Sick (décédé récemment) nous a laissé une étude très complète sur l'avifaune du Brésil: "Ornitologia Brasileira, uma Introdução" (Sick, 1985), ou figurent nombre d'indications précieuses tant sur la répartition géographique des espèces que sur leur systématique et leur histoire naturelle. C'est Sick qui, en compagnie de Teixeira et de Gonzaga, a redécouvert la patrie de l'Ara de Lear *Arara leari* dans l'Etat de Bahia en 1978 (Sick & Teixeira, 1980).

Enfin, parmi les contemporains qui se distinguent dans l'observation des nids et du comportement des oiseaux sur le terrain, il faut citer Yashika Oniki et Edwin Willis. Leurs publications incluent la description de nombreux nids observés en Amazonie et dans les Etats du sud du Brésil, Oniki, 1975a & b, 1979a, b & c, 1984; Oniki & Willis, 1982a & b, 1983a, b, c, d, e & f, 1984; Willis, 1973.

MATERIEL ET METHODES

Chap.I. VEGETATION ET CLIMATOLOGIE DES REGIONS ETUDIEES

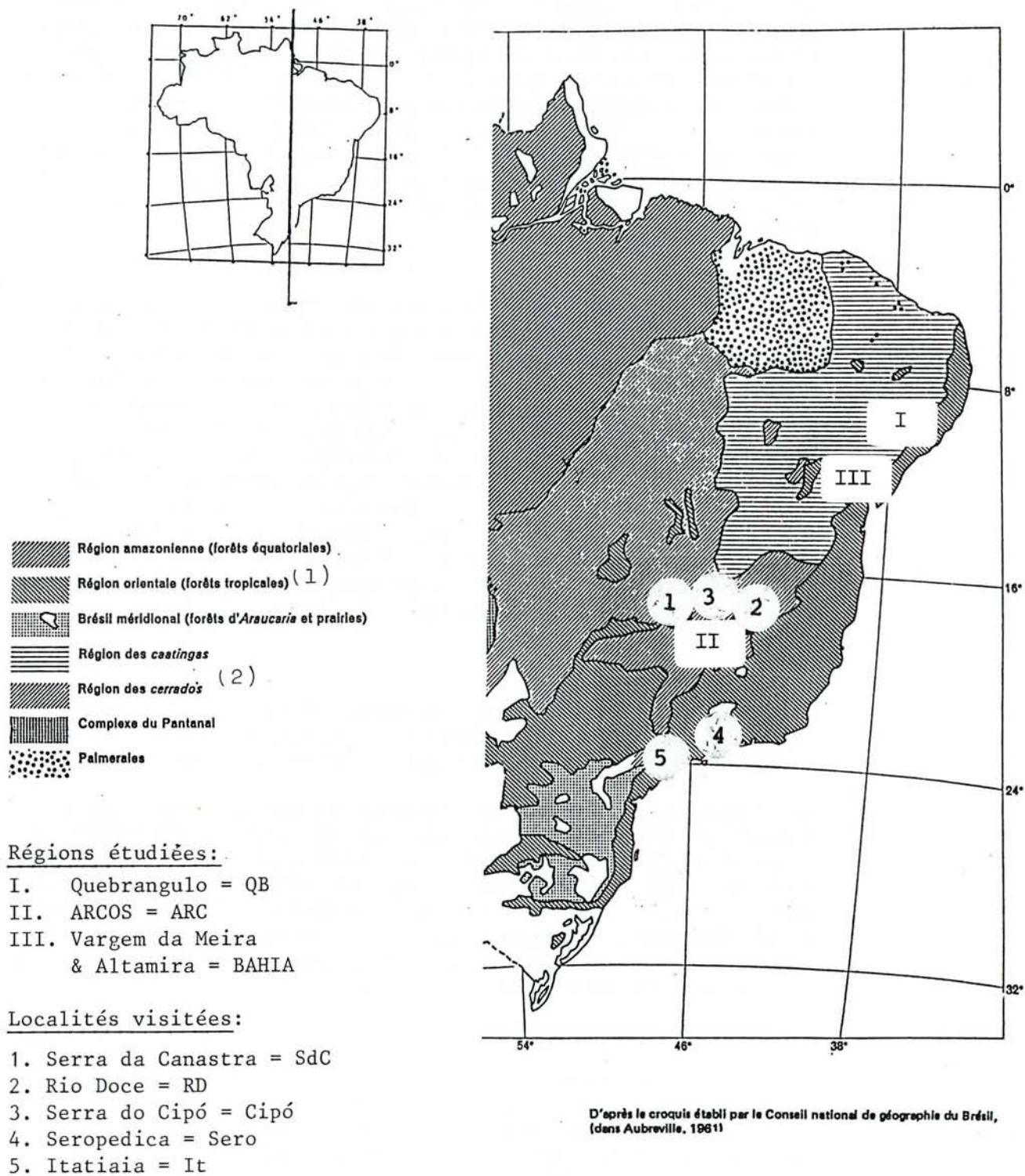
Nous avons effectué 20 séjours variant de 15 à 180 jours entre 1975 et 1991, en toutes saisons et représentant environ 40 mois de travail sur le terrain.

Trois localités principales ont été étudiées (voir Fig.1):



Lisière de forêt tropicale (Vargem da Meira, 1981)

Fig. 1 Principales régions phytogéographiques du Brésil



(1) et (2): Situation actuelle des forêts Fig. 45, p. 185b

A. Localité n° I; abréviation "QB"
(Fig.1, p. 5)

La forêt "Pedra Talhada" et ses environs, Municipalité de Quebrangulo, dans le nord-est brésilien, Etats d'Alagoas et de Pernambuco. Lat. S 09°10' - 09°20', Long. O 36°10' - 36°20'. Climat tropical humide, température annuelle moyenne 23°, (min. abs. 18° - max. abs. 36°). Précipitations moyennes 1750 mm/an; altitude $\approx$ 450 m, station de QB. Cette forêt est une partie relictuelle de la "Mata Atlantica" (forêt côtière tropicale), d'une surface d'environ 6.000 ha.

L'Université Fédérale Rurale de Pernambuco a procédé à un inventaire préliminaire en 1989/1990; "relevé de végétation par la méthode des parcelles fixes" (dix parcelles de 10 X 10 m). Elle a relevé 900 arbres/ha appartenant à 95 espèces de diamètre DHP¹ supérieur à 10 cm; leur surface basale² atteint 40,5 m²/ha. Parmi cette grande diversité d'essences, notons les plus typiques telles que: *Thyrsoodium schomburkianum* Benth "Caboatão-de-leite", et *Tapirira guianensis* Aubl. "Cupiuba", Anacardiaceae; *Byrsonima sericea* DC "Murici", Malpighiaceae; *Pisonia* sp. "Piranha", Nyctaginaceae; *Protium heptaphyllum* (Aubl.) March. "Amescla", Burseraceae; et *Inga thibaudiana* DC "Ingà", Leguminosae.

La forêt se situe dans une zone de transition avec la forêt côtière tropicale atlantique à l'est, l'"Agreste" et la "Caatinga" à l'ouest (voir Fig. 2).

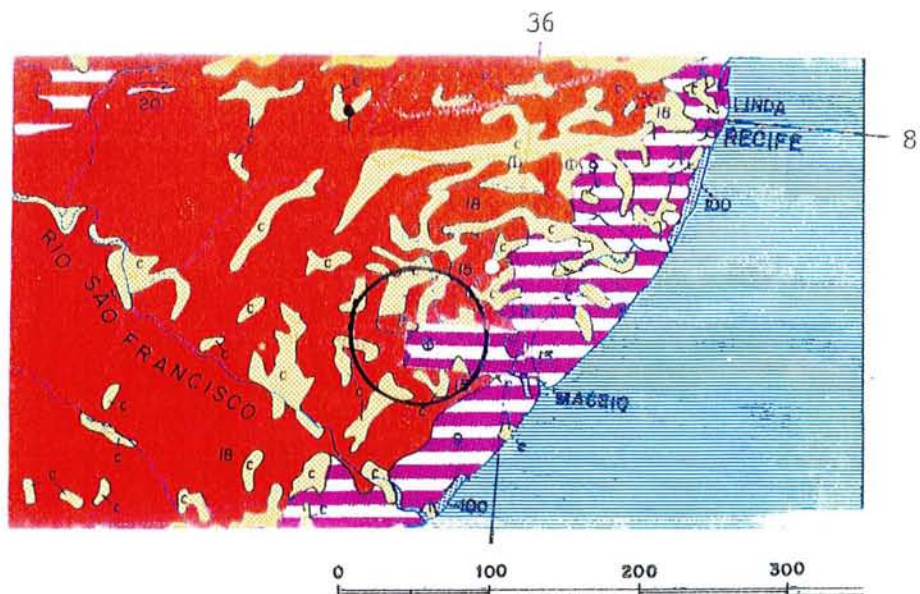
L' "Agreste" est une étroite bande située entre la forêt proprement dite et la grande "Caatinga" de l'intérieur du Nordeste. La pluviosité de l'"Agreste" est de 700 à 1000 mm/an et sa végétation naturelle est faite de forêts sèches caducifoliées, clairessemées, comportant des essences xérophiles appartenant surtout aux familles des Légumineuses, des Combretacées et Myrtacées.

¹DHP = Diamètre à hauteur de poitrine (1,30 m du sol environ).

² La surface basale totale représente la surface des troncs des arbres, calculée d'après le DHP et projetée au sol; c'est une évaluation de l'importance quantitative des arbres dans une forêt.

La "Caatinga" est une unité phytogéographique bien définie dans la partie nord-est du Brésil: les précipitations y atteignent une moyenne annuelle de seulement 800 mm. Elle consiste en broussailles, cactacées et arbres épineux ne dépassant pas une hauteur de 4 m. On peut citer les cactus candélabres *Cereus jamacuru*, *Cereus squammatus*, les arbres caducifoliés à évaporation très faible *Caesalpinia pyramidalis*, *Cesalpinia*, *Cavanillesia arborea*, "Barrigudo", *Bombacaceae* et un petit nombre de buissons sempervirens *Zizyphus joazeiro*, (Fernandes & Bezzera, 1990:177), "Joá", *Ramnaceae*, espèce typique de la "Mata Seca".

Fig. 2: Situation phytogéographique de la forêt de "Pedra Talhada" et de ses environs.



Rayé: forêt cotière fortement devastée
 Brun: région de la "Caatinga"
 Jaune: régions de l'"Agreste"

D'après: Carte de la Végétation d'Amérique du Sud - UNESCO
 Institut de la carte Internationale du Tapis Végétal
 Toulouse (France) 1980

La forêt "Pedra Talhada", ainsi que l'ensemble de la région de Quebrangulo possède, en principe, une saison de pluies pendant l'hiver austral qui s'étend de mars à août, et une saison sèche pendant l'été austral, de septembre à février.

Le caractère saisonnier de la reproduction n'est pas bien marqué. Il est irrégulier et la construction des nids n'est pas liée au calendrier mais plutôt aux premières chutes de pluies dont dépendront les ressources alimentaires.

En principe, ces premières précipitations arrivent entre fin février et fin avril. Elles sont faibles au début, puis s'intensifient, pour atteindre leur maximum en juillet/août. Elles cessent brusquement entre août et septembre. Cependant, ces cycles ne sont pas précis, ni dans leur début, ni dans leur déroulement: les périodes de sécheresses ou d'inondations sont fréquentes en raison de l'irrégularité des précipitations (Fig. 3, p. 10).

Les zones étudiées à Quebrangulo sont: (Fig. 6 pp. 15-18)

- La forêt primaire⁽¹⁾, d'une surface totale d'environ 6.000 ha, dont la partie sud/ouest, située dans l'Etat d'Alagoas, a été assez systématiquement prospectée.
- Les clairières et cultures sur brûlis à l'intérieur de la forêt.
- Les friches et zones de végétation secondaire.
- Les abords marécageux de la forêt (elle abrite les sources de 80 rivières).
- Les lisières à végétation très dense et difficilement pénétrables.
- Les pâturages à bétail, hors forêt, assez régulièrement brûlés, mais qui conservent tout de même quelques arbres isolés ainsi que des haies composées d'épineux et de broméliacées.

(1) Sur notre initiative, une partie de cette forêt, soit 4.500 ha, est devenue la "Reserva Biologica Federal de Pedra Talhada" par décret présidentiel du 13.12.1989.

Voir aussi "Remarque: dynamique des populations d'oiseaux et pression humaine" p. 184, Fig. 45-48.

Voir aussi: REMARQUE: Dynamique des populations d'oiseaux et pression humaine, Fig. 45-48, p. 186.

B. Localité n° II; abréviation "ARC" - (Fig. 1, p. 5)

Cette localité est située dans la zone sud-est de la Municipalité de Arcos, Etat de Minas Gerais, centre sud-ouest du Brésil. Lat. S 20°30', Long. O 46°40'. Température moyenne 22° (min. abs. 10° - max. abs. 31°); précipitations moyennes 1495 mm/an; altitude à 500 m, station de Bambuí.

Le caractère saisonnier de la reproduction est ici assez bien marqué, car le début des pluies intervient régulièrement entre fin septembre et début octobre. Les deux premiers mois sont marqués par des orages, puis la pluie s'installe, fine et continue de mi-décembre à mars. Contrairement à Quebrangulo, le début des pluies correspond ici à l'été austral, donc au début de la saison chaude et s'arrête au début de l'hiver, soit en avril - mai (Fig. 3, p. 10). Nous sommes à la limite entre "Province Atlantique", "Sub-province montagneuse" et "Province Centrale - Cerrado", (Fernandes & Bezzera, 1990).

Les types de végétation comprennent: (Fig. 7, pp. 19-20)

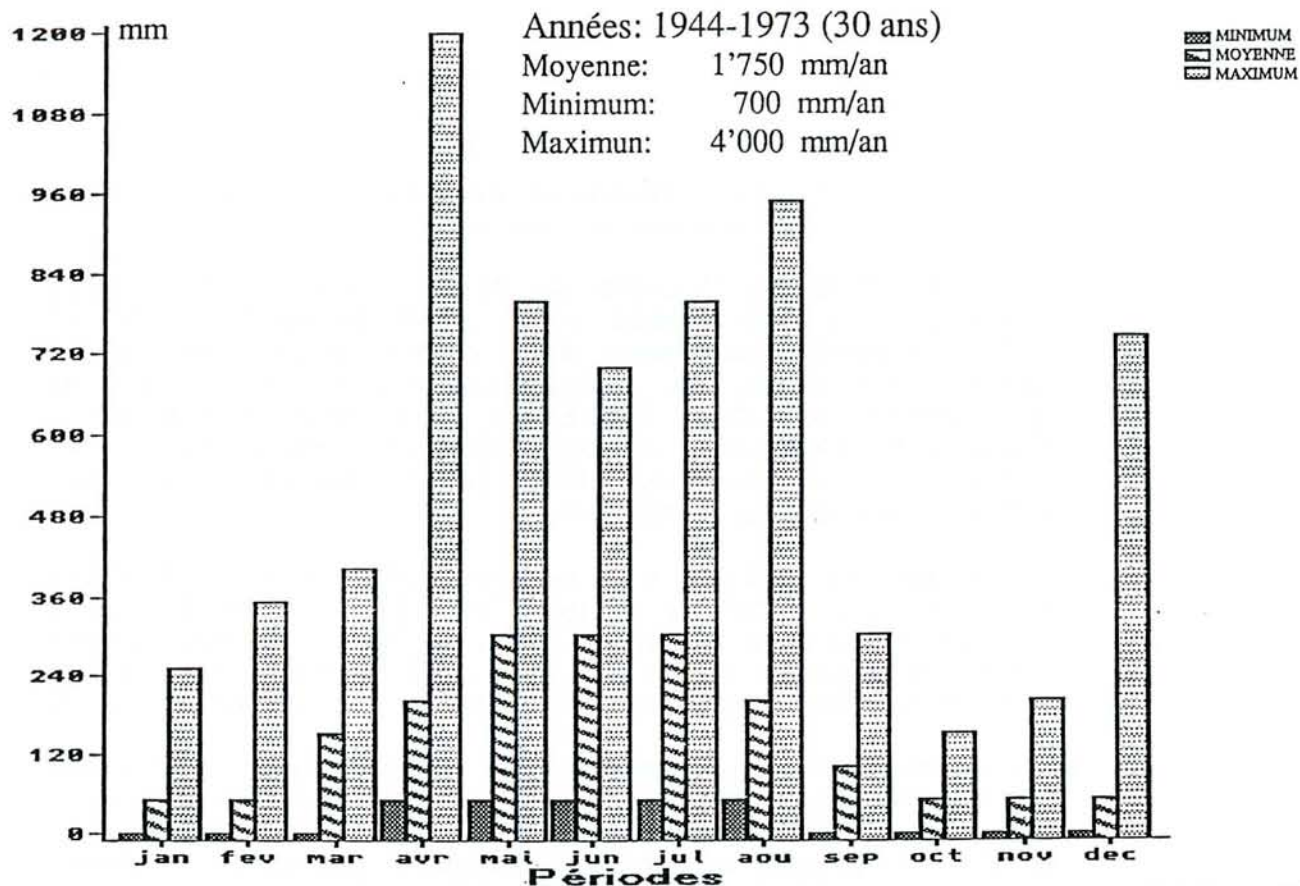
- Des domaines agricoles peu exploités, avec quelques formations forestières secondaires;
- Des pâturages à bétail et des terrains en friche;
- Des forêts-galeries et écrans buissonneux, longeant les chemins, les gorges et les petites rivières.

Nous avons pu faire des observations régulières et systématiques sur un terrain d'environ 9 km², traversé en son milieu par une rivière très étalée, au lit ensablé, peu profond. Des falaises de terre meuble qui surplombent les méandres de cette rivière présentent un grand intérêt ornithologique, car on y trouve, nichant côte à côte, plus d'une vingtaine d'espèces, tant diurnes que nocturnes. Certaines d'entre elles sont très nombreuses et l'Icteridae *Gnorimopsar chopi* y niche en petites colonies.

Une autre zone, plus élevée, est couverte d'une terre pauvre et caillouteuse, sur laquelle poussent seulement quelques graminées et une végétation buissonnante et épineuse, le "Cerrado": des arbres peu élevés, à branches tortueuses et feuilles persistantes (sclérophylles), avec une écorce épaisse rappelant le liège. L'épaisseur de cette écorce serait une adaptation contre les incendies répétés depuis des siècles.

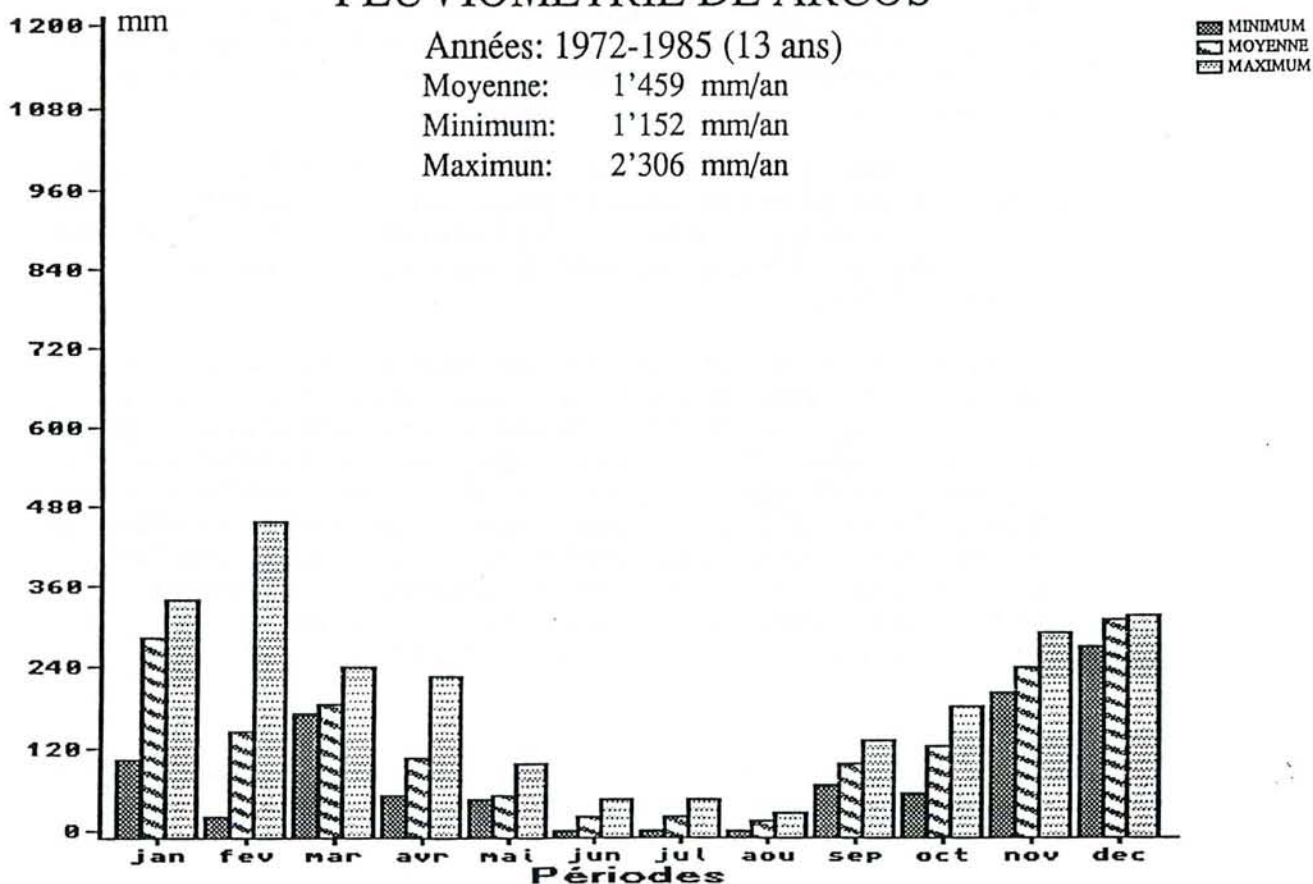
Fig. 3

PLUVIOMETRIE DE QUEBRANGULO



Réf: Rocha (1985)

PLUVIOMETRIE DE ARCOS


 Réf: Agencia de Meteorologia de Minas Gerais
 Dr. Paulo de Macedo (comm. verb.)

C. Localité n° III, abréviation "BAHIA" (Fig. 1, p. 5)

Les localités de "Vargem da Meira - VM" et "Altamira - ALT", sont regroupées sous la dénomination "BAHIA" mais figurent séparément dans certains tableaux quand elles fournissent des informations intéressantes pour nos analyses. Ces localités ont été visitées à plusieurs reprises entre 1980 et 1987, pour des séjours plus courts, totalisant environ 6 mois d'observations de terrain.

- "Vargem da Meira" est située dans la Municipalité de Camaçari, à 50 km au nord de la ville de Salvador da Bahia. Lat. S 10°30', Long. O 35°40'; température annuelle moyenne 24° (min. abs. 18° - max. abs. 42°), précipitations moyennes 1500 mm/an; altitude ≈ 50 m.

C'est un paysage à relief peu accentué, avec un sol sablonneux, à 4 km de la côte atlantique. On y trouve une très ancienne plantation, peu exploitée, de palmiers *Syracus sp.* entre lesquels poussent de vieux arbres fruitiers abandonnés, tels que Noyers de Caju, *Anacardium occidentale* L., Jacquiers *Artocarpus integrifolia*, et de nombreux buissons. Cette vieille palmeraie a livré la plus grande proportion de nicheurs cavernicoles, comme nous le verrons plus loin, car les palmiers, en vieillissant, se désagrègent lentement, se perforant de nombreuses cavités investies par quantité de pics, perroquets et rapaces.

Le site est traversé par le Rio Jacuípé aux berges envahies de plantes aquatiques, de broussailles et de petites forêts denses difficilement pénétrables: mangroves et divers arbres à racines aériennes (Fig. 8, pp. 21-22).

- "Altamira": Municipalité de Santo Estevão, Etat de Bahia, sur les berges du Rio Paraguaçu. Lat. S. 10°30', Long. O 35°52'. Température annuelle moyenne 24° (min. abs. 16° - max. abs. 42°). Précipitations moyennes 1250 mm/an; altitude à 200 m; limite secteur "Sertão"/"Cordilheira Marítima". Le site étudié se trouve aux abords immédiats du fleuve dont les berges sont faites par de gros rochers, ménageant de nombreuses cavités naturelles cachées par les broussailles ⁽¹⁾ (Fig. 9, pp. 23-24).

(1) Un barrage a été construit en 1984 et notre secteur d'étude a été totalement immergé.

Des cactus *Mandacaru* sp. poussent dans les prairies adjacentes et leurs fruits rouges, disponibles tout au long de l'année, sont un précieux appoint alimentaire pour de nombreux oiseaux en période de sécheresse.

A Vargem da Meira et à Altamira, la saison de reproduction dépend aussi de l'arrivée des pluies et peut débuter en décembre/janvier ou seulement en février/mars. Sa durée est irrégulière.



Fig. 4: a) L'arrivée des pluies fait pousser la végétation et produit l'alimentation nécessaire à l'élevage des jeunes

b) Ce Psittacidé *Forpus xanthopterygius* a le gosier rempli de graines de l'inflorescence ci-dessus, (Quebrangulo, Fazenda Riachão, mai 1984).



D. Autres localités visitées sporadiquement:
(Fig. 1, p.5)

Il s'agit de localités où moins de 10 nids ont été observés, mais qui peuvent cependant présenter un intérêt à titre de comparaison.

Pour les coordonnées géographiques, se reporter à la Fig. 1:

- Serra da Canastra, abréviation "SdC": Parc national de 71.525 ha, créé en 1972. Massif montagneux granitique, situé dans la partie sud-ouest de l'Etat du Minas Gerais. Abrite les sources du fleuve "Rio São Francisco". La végétation est de type "Cerrado" infiltrée de savanes et d'arbres isolés. Il existe quelques forêts caducifoliées le long des petites rivières qui coulent dans les vallons. Les prairies sont parsemées de hautes termitières qui comptent parmi les principaux sites de nidification des oiseaux. D'importants incendies, d'origine naturelle ou intentionnelle, ont ravagé cette réserve à plusieurs reprises depuis sa création, appauvrissant considérablement sa végétation. Sa faune est riche en espèces menacées d'extinction.

- Rio Doce, abréviation "RD": "Reserva florestal Estadual do Rio Doce", Etat de Minas Gerais, 30.000 ha, créée en 1944. Située dans la partie centre-est de l'Etat. Forêt primaire et secondaire. Quelques clairières et marécages et de nombreuses presqu'îles formées par les méandres du fleuve "Rio Doce".

- Serra do Cipó, abréviation "Cipó": "Parque Nacional da Serra do Cipó". Situé dans le nord-est de l'Etat du Minas Gerais, 33.800 ha, créé en 1984. Massif montagneux avec d'anciens pâturages à bétail. Herbe rase entrecoupée de blocs de pierres et de rochers sur les hauteurs = végétation couramment appelée "campos rupestres". Le sommet "Serra da Mutuca" culmine à 1697 m.

- Seropédica, abréviation "SERO": Municipalité située à environ 100 km à l'ouest de la ville de Rio de Janeiro. Prairies, cultures, paysages en friches avec de nombreux buissons et arbres.

- Itatiaia, abréviation "IT": Parc national situé entre Rio de Janeiro et São Paulo, 30.000 ha, créé en 1937 (augmenté en 1982). Massif montagneux granitique dont le plus haut sommet culmine à 2787 m. Forêt primaire bien préservée. La végétation de ce parc se répartit comme suit:

- Forêt à secondaire de 700 m à environ 1.600 m.
- Forêt de brouillard de 1.600 m à environ 2.200 m.
- Campos de altitude au dessus de 2.200 m.



Fig. 5: La "Serra da Canastra" (1979)



Fig.6: Paysages typiques de QB:
a) Vue aérienne sur la Réserve forestière "Pedra Talhada" créée en 1988.

Fig. 6:b)
A l'intérieur de
la forêt "Pedra
Talhada" (1985),





Fig 6:c) Lisière de la forêt "Pedra Talhada" (1989).

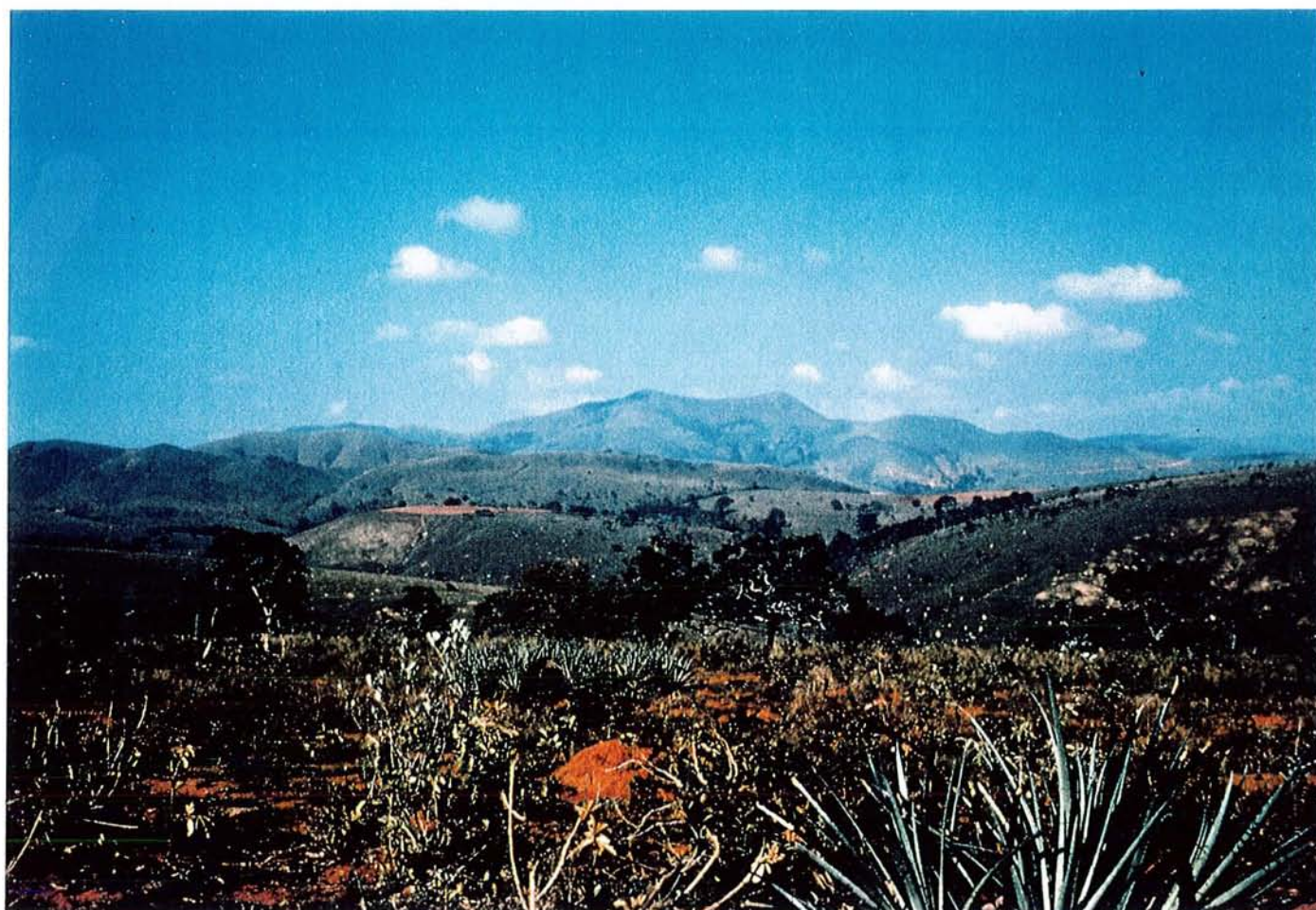
Fig 6:d) Forêt "Pedra Talhada": une ancienne friche déjà en formation de forêt secondaire.





Fig 6:e) Surpâturage au voisinage de la forêt "Pedra Talhada".

Fig 6:f) Vue depuis le sommet de la forêt "Pedra Talhada".



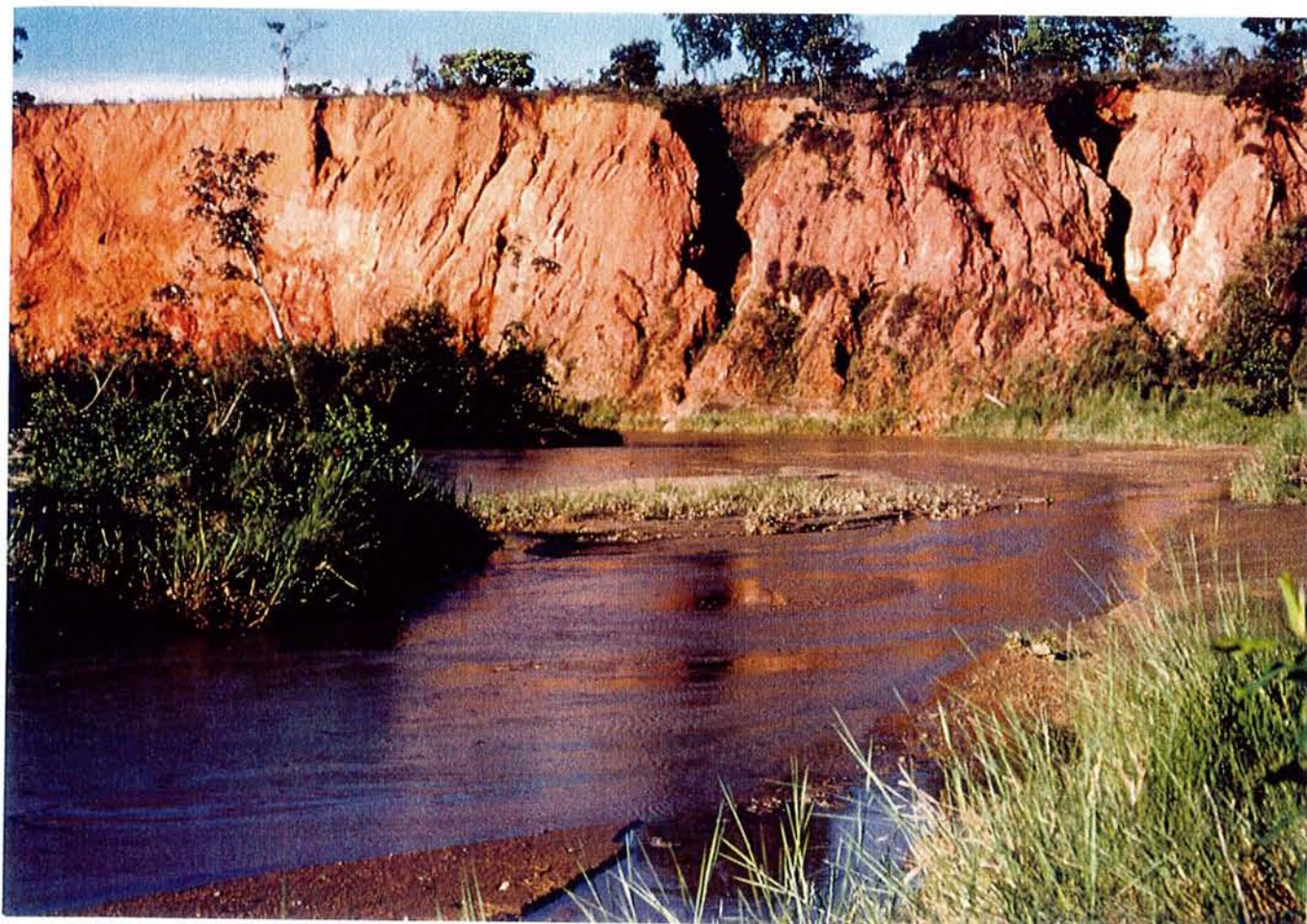


Fig. 7:a) Falaise formée par les méandres du Rio Sant'ana (1989)

Fig. 7:b) Zones arides dues au déboisement (1987)



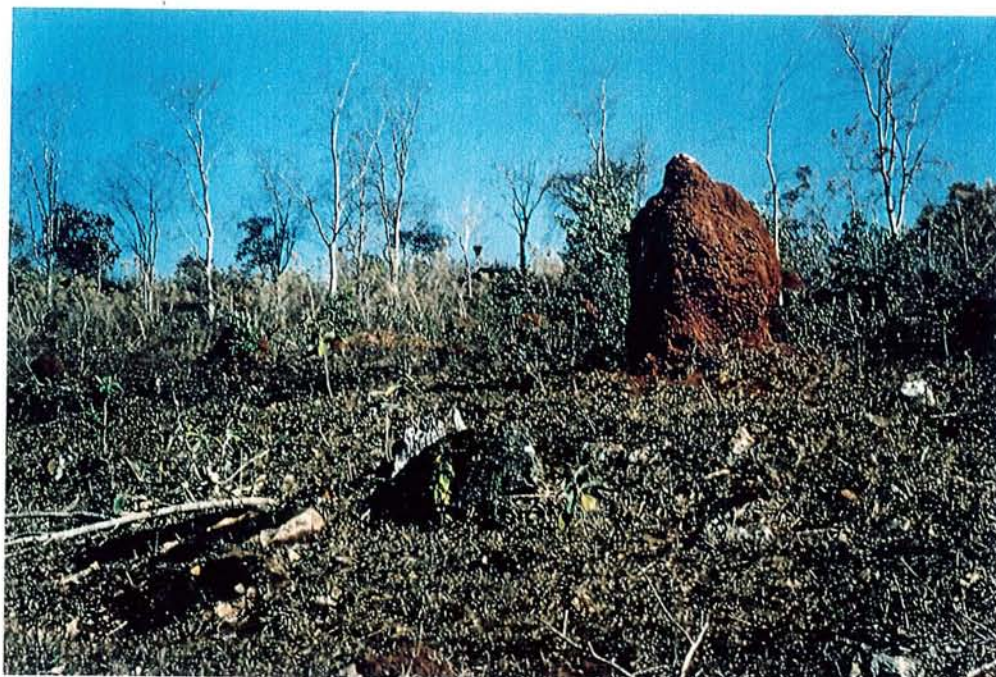


Fig. 7:c) Les autres
composantes de la
localité ARC:

haut: prairies sèches
parsemées de termitières;

milieu: arbres
caducifoliés à écorce
très épaisse,

bas: forêt galeries et
formations secondaires
(1987, 1989).

Fig.8:a)
La vieille palmeraie
de "Vargem da Meira"
(1984).





Fig. 8:b)
Végétation
marécageuse en
lisière de
forêt;
mangroves au
bord du Rio
Jacuipe à
"Vargem da
Meira" (1981).





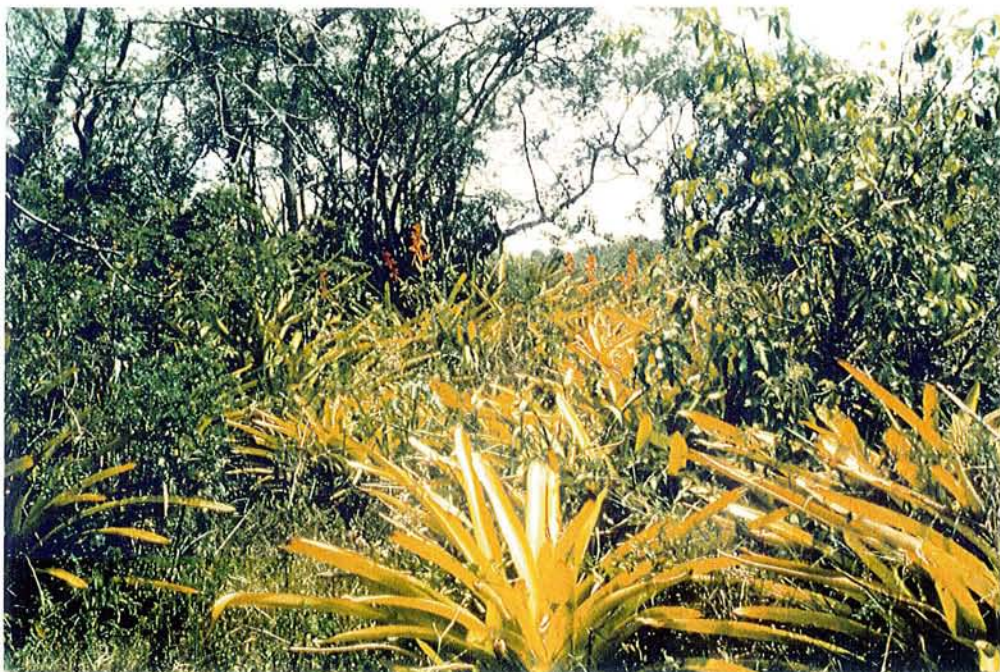
Fig.9:a) Rio Paraguassú (décembre 1980).

Fig. 9:b) Paysage typique de la localité Altamira (décembre 1980).





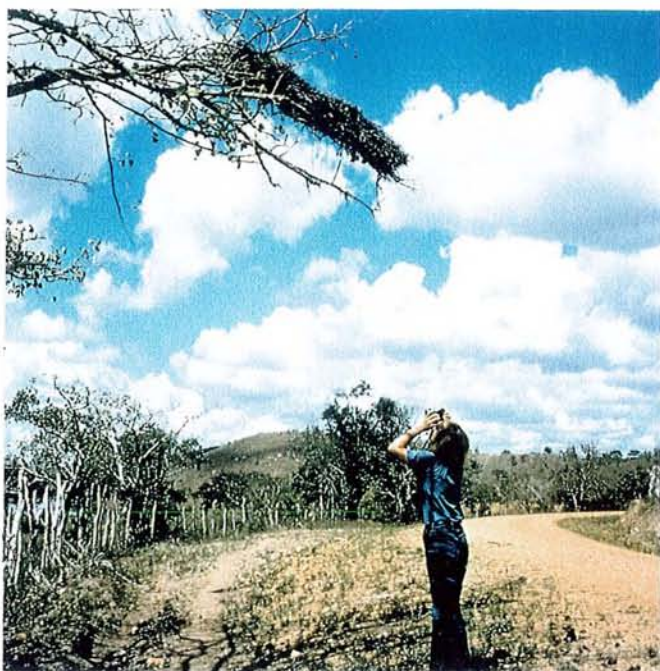
Fig. 9:c)
Végétation en
limite de
l'"Agreste" et de
la "Caatinga".



Chap. II. METHODES DE COLLECTE DE DONNEES SUR LE TERRAIN

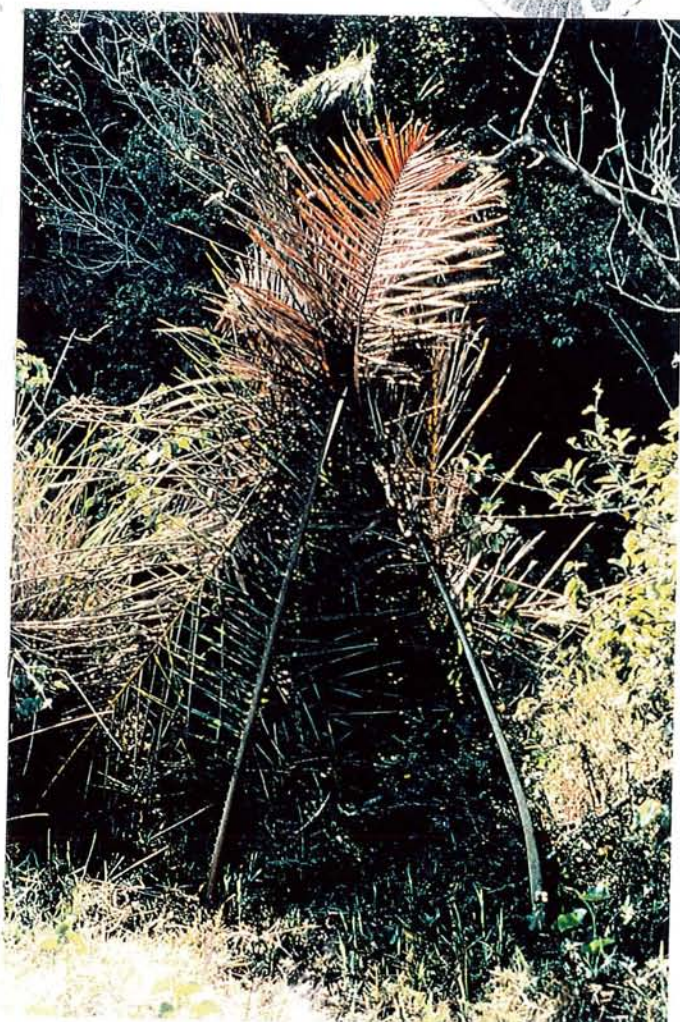
Les nids ont été systématiquement recherchés d'abord par moi-même, puis, dès 1987, avec l'aide de deux assistants, à Quebrangulo et à Arcos. D'autre part, de nombreux nids nous ont été signalés, tant par les gardes forestiers que par les agriculteurs. Tous les nids ont été régulièrement visités chaque 2 ou 3 jours pour l'établissement d'un calendrier biologique et d'un relevé de données telles que: poids et dimensions des nids et des oeufs; matériaux de construction et structure du nid; descriptions des jeunes (voir fiche de terrain, Annexe I).

Un nombre considérable d'observations ne sont pas quantifiables: chaque fois que c'était possible, nous avons construit un abri bien camouflé à proximité du nid pour récolter quantité d'informations sur le comportement des jeunes et des adultes au nid.



Un nid est en cours d'identification.

Les grandes feuilles sèches de palmiers servent à construire un abri d'observation.



Chap III. CLASSEMENT DES NIDS

Les diverses structures de nids ont été classées en deux types: "O" = nids ouverts et "F" = nids fermés, ces derniers étant eux-mêmes subdivisés en deux sous-types: "FC" = nids dans des cavités ou des niches; "FF" = nids fermés en forme de fours ou de bourses.

A. Définition des nids ouverts "O": (Fig. 18, pp. 65-66)

Tous les nids à ciel ouvert: Oeufs pondus à même le substrat (herbe, rocher, éboulis, branche), avec ou sans garniture interne; pontes dans une dépression du sol, sur une touffe d'herbe, flottante ou non. Toutes les coupes, du genre plate-forme comme chez la plupart des Columbidae, très profondes, comme chez les Turdidae, ou en forme de hamac suspendu par des bretelles, comme chez de nombreux d'Icteridae, Pipridae ou Formicariidae.

B. Définition des nids fermés "F":

B.1 - Nids "FC": (Fig. 19, pp. 67-71)

Nids fermés dans des cavités ou des niches: Tous les nids couverts ainsi que ceux où l'oiseau n'a pas bâti lui-même la structure extérieure: cavités naturelles dans les arbres, les rochers, les falaises, les bordures des chemins et des fleuves, etc. L'oiseau garnit souvent l'intérieur de la cavité ou de la niche et y construit même parfois une véritable coupe bien élaborée. Les nids qui se trouvent dans une touffe de broméliacée, comme par exemple celui de *Tangara fastuosa*, ou dans un régime de bananes, comme le fait souvent *Thraupis sayaca*, ou encore sous les tuiles d'un toit, comme *Furnarius figulus* ou *Sicalis flaveola*, sont assimilés à des nids "fermés cavité" (Studer & Vielliard, 1990). Dans certains cas la cavité peut être excavée par l'espèce elle-même comme chez certains Picidae, Galbulidae ou Bucconidae. Les cavités sont plus ou moins profondes et il arrive que le nid soit visible en passant, comme par exemple pour les nids que nous appelons "niches", qui, étant couverts, sont classés dans la catégorie des nids "fermés cavités" (abréviation = "FC"). C'est souvent le cas de vrais cavernicoles, qui, n'ayant pas trouvé de cavité, ont dû se contenter d'une niche, ce qui arrive souvent par exemple pour *Falco sparverius*.

B.2 - Nids "FF": (Fig. 20, pp. 72-74 bis)

Nids fermés en forme de four ou de bourse: Tous les nids ayant une structure fermée et couverte et qui ont été construits par l'espèce qui l'occupe:

B.2.a. "Four"

Désigne les nids qui ont une forme plus ou moins arrondie ou allongée, avec une entrée latérale. Ils sont en principe posés, soit par terre: *Arremon taciturnus*, soit au coeur d'un buisson: *Certhiaxis cinnamomea*, soit dans la fourche d'un arbre: *Pseudoseisura cristata*, etc. Ces "fours" peuvent être faits avec les matériaux les plus divers; en terre argileuse: *Furnarius rufus*, en baguettes épineuses: *Certhiaxis cinnamomea* et *Synallaxis frontalis*, en assemblages de graminées: *Pitangus sulphuratus* et *Anthus lutescens*, en amas de feuilles sèches arrangées à même le sol forestier: *Myrmeciza ruficauda* ou en un fouilli de feuilles et de baguettes: *Odontophorus capueira*.

B.2.b. "Bourse"

Désigne les nids en forme de bourse suspendue: sphérique, elliptique, oblongue, droite ou courbée, etc. Exemples: La sphère compacte en mousse de *Leptopogon amaurocephalus* ou la bourse longiligne de *Todirostrum cinereum*.



Fig. 10:a) La sphère à entrée latérale de *Fluvicola nengeta*

Chap. IV. CLASSEMENT DES ESPECES: CONSTRUCTRICE, OCCUPANTE OU PARASITE

Nous avons conçu le programme informatique de façon à obtenir un maximum de renseignements sur la biologie de reproduction de chaque espèce: calendrier des pontes, éclosions et envols; causes de mortalité; structure et emplacement du nid, description des oeufs et des jeunes (voir fiche ordinateur: Annexe II). Il est donc important de savoir à la fois sur quelle espèce et sur quel nid l'analyse est établie: pour les entrées dans l'ordinateur, trois catégories d'espèces sont possibles:

1. L'espèce "constructrice-occupante":

Elle construit et occupe son nid. C'est le cas le plus simple pour l'analyse des données, qui sont toutes liées à la même espèce.

2. L'espèce "occupante":

Elle niche dans un nid qu'elle n'a pas construit: elle en expulse le constructeur ou l'occupant ou s'installe sur un nid abandonné.

L'espèce peut occuper le nid tel quel, ou le regarnir de matériaux nouveaux, ou encore en modifier la structure, voire même construire un autre nid à l'intérieur de celui déjà occupé, comme *Molothrus badius*. Parfois, un nid peut être occupé par une espèce cavernicole par suite de manque de cavités, comme par exemple *Forpus xanthopterygius* que nous avons souvent observé dans des "fours" de *Furnarius rufus* ou des "bourses" épineuses de *Phacellodomus rufifrons*.

L'analyse du succès du nid portera sur "l'occupant": les oeufs pondus sont les siens et le type de nid qu'il occupe lui sera attribué. Nous trouverons ainsi des espèces ayant plusieurs types de nids.

3. L'espèce parasite:

Elle pond dans le nid d'un autre oiseau, laissant à "l'espèce hôte", le soin d'élever les jeunes.

Nous avons rencontré certaines difficultés techniques dans le traitement de ces nids parasités: sur la fiche de l'espèce "constructrice-occupante", ou "occupante" nous pensions devoir tenir compte du fait que le nid est parasité, car cela a souvent une incidence sur l'abandon du nid, et donc sur le taux

de mortalité de l'espèce hôte, mais en même temps nous ne pouvions pas additionner sur la même fiche le nombre d'oeufs et de jeunes du parasite sans fausser la moyenne des pontes et les taux de survie de l'espèce occupante. Par ailleurs, depuis 1987, nous prélevons les oeufs de *Molothrus bonariensis* dans les nids de *Curaeus forbesi* à Quebrangulo et ce programme n'est pas terminé (Studer & Vielliard, 1988). Un programme similaire est actuellement entrepris depuis 1985 à Puerto Rico pour tenter de sauver l'Icteridae *Agelaius xanthomus* de l'extinction (Wiley et al, 1991). Nous avons donc décidé de traiter les résultats de toutes les espèces sans tenir compte du contenu déposé par *Molothrus bonariensis*, et, plus rarement, par *Tapera naevia*; les analyses concernant le succès des oeufs et des jeunes de ces deux espèces parasites seront traitées dans une publication ultérieure. Nous n'avons tenu compte que des effets des pontes de ces espèces sur la réussite des nichées parasitées.



Fig. 10:b) Le Tyrannidae *Machetornis rixosus* occupe un nid construit par *Anumbius annumbi* (Arcos, octobre 1981).

Chap. V. CALCUL DU TAUX DE REUSSITE DES NIDS: LES DIFFERENTES METHODES

1. Méthodes traditionnelles

Dans beaucoup de statistiques traditionnelles sur le succès des nids, on tient compte essentiellement du résultat final connu, et, on calcule le pourcentage de succès (ou de réussite) des nids, des oeufs ou des jeunes en divisant le nombre de réussites par le nombre total de nids, multiplié par 100. On considère que la nidification a réussi "succès nid" quand au moins un jeune s'est envolé. Le taux de "succès oeufs" est déterminé par la relation entre le nombre d'oeufs pondus et le nombre de jeunes envolés.

Dans la littérature, on cite souvent les analyses de Nice (1957) qui a utilisé cette méthode de calcul en compilant les observations de divers auteurs. Elle a notamment trouvé 49 % de réussite pour 7'788 nids observés = "succès nid" et 46 % de réussite de jeunes envolés par rapport à 21'040 oeufs pondus = "succès oeuf" chez diverses espèces de passereaux paléarctiques. On peut, de la même manière, calculer séparément le succès de l'éclosion (taux d'éclosion) par la relation du nombre d'éclosions/nombre d'oeufs pondus et le succès de l'envol (taux d'envol), par la relation du nombre d'envols/nombre d'éclosions.

Néanmoins, ce système de comptage présente souvent l'inconvénient de surestimer le taux de réussite. Par exemple, tous les nids observés la veille de l'envol - et dont le succès serait proche de 100 % - entreraient dans cette statistique, alors que les nids trouvés tôt dans la saison et qui ont échoué sans qu'on le sache (départ de l'observateur) ne seront pas comptés (Fig. 11, p. 33).

Le taux sera faussé, car plus la période d'observation du nid est courte, plus les chances de survie sont grandes et vice-versa, puisque l'échec du nid par prédation ou intempéries est fonction du temps écoulé entre la ponte et l'envol des jeunes.

Pour éviter cette surestimation, certains auteurs, dont Peakall (1960) n'ont tenu compte que des nids trouvés depuis la ponte et dont le résultat est connu (Fig. 11: a et b). Malheureusement, cette façon de faire réduit considérablement l'échantillonnage, ce qui rend les résultats moins significatifs. De plus, un grand nombre d'observations plus tardives sont perdues. En outre, les nids trouvés au moment de la ponte ne sont pas nécessairement les plus représentatifs: il sont probablement plus faciles à trouver en début de saison de nidification, quand le feuillage clairsemé offre moins d'écrans de camouflage. Les calculs seront donc faussés pour les comparaisons entre nids trouvés en début et en fin de saison.

En principe, sur le terrain, l'observateur trouve des nids à n'importe quel stade de leur évolution: il est probable alors que la période d'observation moyenne correspondra à la moitié environ du cycle total de nidification (incubation + séjour des jeunes au nid) ce qui induit que les pertes constatées correspondent aussi à la moitié des pertes réelles. Coulson (1956), tenant compte de cette incertitude, a corrigé ses résultats en multipliant par deux les pertes connues.

La méthode traditionnelle où l'on compte la viabilité par résultat connu présente également l'inconvénient d'exclure les observations des nids dont le résultat n'est pas connu (pour cause du départ de l'observateur, au début ou au milieu de la période de nidification, par exemple), (Fig. 11: d et e), ce qui augmente le taux d'échec: un nid qui échoue tôt dans la saison est inclu dans les calculs d'échecs, alors qu'un nid qui persiste au-delà du séjour de l'observateur en est exclu parce que son résultat est inconnu. Cela s'applique à nos observations de Bahia, (voir Tableau V, p. 88).

2. Méthode Mayfield

Pour pallier toutes ces difficultés, Mayfield (1961, 1975) a mis au point une méthode qui prend en compte la notion de durée du nid. Selon lui, pour faire une analyse précise de la viabilité des nids, il ne suffit pas seulement de compter le nombre de nids, d'oeufs et de jeunes. Un nid n'a pas simplement "réussi" ou "échoué": il a existé pendant un certain laps de temps. A chaque unité de temps écoulé correspond une chance de survie ou une probabilité d'échec. Un taux de viabilité ou de mortalité n'a donc de sens que s'il incorpore une notion de temps, que Mayfield appelle l' "exposition" du nid.

Une façon pratique d'inclure ce facteur temps est le "jour nid" (jn): on calcule le nombre total de jours de "survie du nid" entre le début et la fin de l'observation, indépendamment du début de la ponte, et du résultat connus ou non. On divise le nombre d'échecs par la somme des jours ("jn"), ce qui nous donne un taux de mortalité par jour "m", exprimé en décimales ou en pourcentage, donc:

"m" = nombre d'échecs / nombre de jours nids (jn).

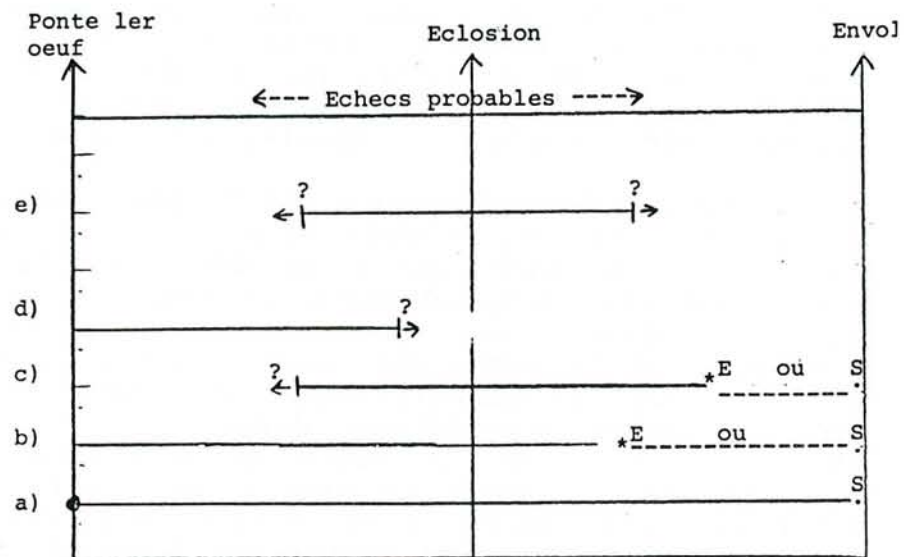
A l'inverse, le taux de succès par jour "S", est retrouvé par la formule: $S = (1 - m)$. Connaissant le taux "m" ou le taux "S" et la durée du cycle de nidification, on pourra calculer le taux de réussite probable d'un nid.

Pour la comparaison de nos observations et de celles d'autres auteurs, nous utiliserons dans les analyses, aussi la méthode traditionnelle (Nice, 1957) (nombres succès/échecs)

La méthode Mayfield sera utilisée pour déterminer un taux "m" (mortalité par jour) aussi réel que possible par espèce et groupe d'espèces, pour la comparaison entre les types de nids et certains paramètres importants du milieu, tels que: réussite selon la hauteur des nids, la coloration des oeufs etc. (Tableaux IX à XVII, pp. 105-132). Cette méthode présente en effet l'avantage de pouvoir utiliser toutes nos données de terrain, y compris les 621 nids (Tableau V, p. 88) dont le résultat n'est pas connu. L'observateur trouve souvent des nids contenant déjà des oeufs ou des jeunes et ne connaît par conséquent pas la date du premier oeuf, et de même il doit parfois repartir avant de connaître le résultat du nid.

Nous pouvons schématiser les différentes situations comme suit:

Fig. 11



- a) Cas idéal: on a pu suivre le nid du début de la ponte à l'envol.
- b) On connaît la date du début de la ponte et de l'échec.
- c) On connaît la date du résultat (E ou S) mais pas celle du début de la ponte.
- d) On connaît la date du début de la ponte mais pas le résultat du nid.
- e) L'observation n'a porté que sur un certain nombre de jours: ni le début ni le résultat de la ponte ne sont connus.

Pour tous nos calculs de réussite des nids, selon la méthode Mayfield, nous calculerons le nombre de jours depuis la ponte du premier oeuf, car c'est dès ce moment que commencent les chances de survie et qu'apparaissent les risques de prédation. Cette période est différente de la "période d'incubation" quand celle-ci commence avec le dernier oeuf pondu.

D'autre part, la date de départ pour l'analyse des nids est celle de sa découverte, même si l'éclosion ou l'envol ultérieur de jeunes rendent évident son existence antérieure. Certains auteurs ont parlé de "succès oeuf" là où d'autres parlent de "succès nid". Pour définir clairement les termes utilisés dans ce mémoire, nous donnons notre définition comme suit:

- La taille de la ponte (clutch size) = nombre d'oeufs qui se trouvent dans un nid à ponte complète.
- Succès nid (ou taux de réussite nid) = nombre de nids avec envol d'au moins un jeune.
- Succès oeuf (ou taux de réussite oeuf) = nombre d'envols / nombre d'oeufs pondus.
- Succès éclosion (ou taux d'éclosion) = nombre d'éclosions / nombre d'oeufs pondus.
- Succès envol (ou taux d'envol) = nombre d'envols / nombre d'éclosions.

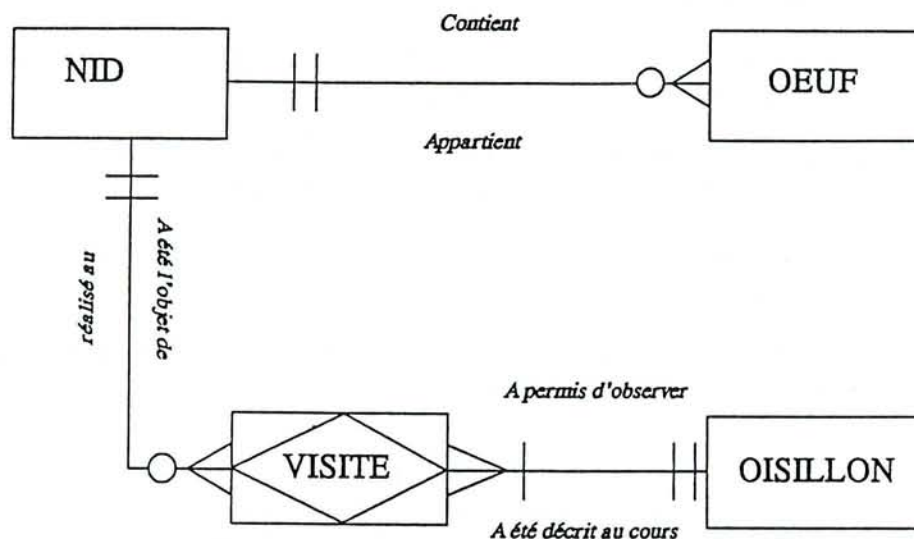
Dans ce contexte, on calcule les différents taux de réussites par les méthodes traditionnelles; on ne prend en compte (contrairement à la méthode Mayfield), que les nids à pontes complètes ou ayant déjà des jeunes.

Chap. VI. SAISIE DES DONNEES DANS L'ORDINATEUR

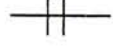
L'ensemble des données saisies sur le terrain a permis de constituer une base de données dont le schéma conceptuel a été réalisé en utilisant le modèle entité-relation

Fig. 12:

SCHEMA DE LA BASE



Explication des signes:

-  la relation concerne une ou plusieurs occurrence(s) de l'entité.
-  la relation concerne une et une seule occurrence de l'entité.
-  la relation concerne éventuellement - une occurrence de l'entité.
-  la relation concerne éventuellement - une ou plusieurs occurrence(s) de l'entité.

Les données ont été stockées sur un micro-ordinateur de type PC, la base de données et ses programmes de gestion, vérification de cohérence et de consistance, ont été implantés à l'aide du logiciel dBaseIII.

RESULTATS:

A. NIDS

Chap.I. NOMBRE D'ESPECES OBSERVEES PAR LOCALITE

Au cours de ce travail sur le terrain, 1632 nids ont été observés, représentant 212 espèces identifiées appartenant à 49 familles.

TABLEAU I: Liste des espèces observées, par localité, avec indication du nombre de nids examinés.

Nous avons adopté l'ordre systématique de Meyer de Schauensee (1970).

PS: Quand les genres sont suivis de sp., ou les noms de familles précédés de ZZZ, il s'agit d'espèces non encore identifiées avec certitude (nll).

Résumé Tableau I.

Espèces: Nombre de nids observés				
QB	ARC	BAHIA	AUTRES	TOTAL
927	495	199	11	1632

(Se reporter aussi au Tableau II, p. 64).

TABLEAU I
n=nombre de nids

<u>FAMILLES ET ESPECES</u>	<u>Qb</u> <u>n</u>	<u>ARC</u> <u>n</u>	<u>Bahia</u> <u>n</u>	<u>Autres</u> <u>n</u>	<u>Total</u> <u>n</u>
TINAMIDAE					
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler)	1	5	3		9
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck)	1	2			3
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck)	1	2	2		5
ARDEIDAE					
<i>Butorides striatus</i> (L)	9	1			10
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck)		1			1
ANATIDAE					
<i>Dendrocygna viduata</i> (L)		1			1
CATHARTIDAE					
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein)	24	4			28
<i>Cathartes aura</i> (L)	2				2
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin	3				3
ACCIPITRIDAE					
<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin)	6	5			11
<i>Leucopternis lacernulata</i> (Temminck)	1				1
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham)		1			1
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham)		1			1
FALCONIDAE					
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot)	1	3			4
<i>Polyborus plancus</i> (Müller)	5	1			6
<i>Falco femoralis</i> (Temminck)		2			2
<i>Falco sparverius</i> (L)	2	9			11
CRACIDAE					
<i>Ortalis guttata</i> Spix	1				1
PHASIANIDAE					
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix)	4				4
RALLIDAE					
<i>Rallus nigricans</i> (Vieillot)	2	3			5
<i>Aramides cajanea</i> (Müller)		3	2		5
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot)		1			1
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot)	3				3
<i>Laterallus viridis</i> (Müller)	1	1			2
CARIAMIDAE					
<i>Cariama cristata</i> (L)		15			15
JACANIDAE					
<i>Jacana jacana</i> (L)	12				12
CHARADRIIDAE					
<i>Vanellus chilensis</i> (L)	2	1			3

	Qb	ARC	Bahia	Autres	Total
	n	n	n	n	n
COLUMBIDAE					
<i>Columba speciosa</i> (Gmelin)		2			2
<i>Columba picazuro</i> (Temminck)		9			9
<i>Columba cayennensis</i> Bonnaterre		1			1
<i>Columba plumbea</i> (Vieillot)				1	1
<i>Columba</i> sp.	1				1
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs)		1			1
<i>Columbina passerina</i> (L)			2		2
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck)	14	7	2		23
<i>Columbina picui</i> (Temminck)			3		3
<i>Scardafella squammata</i> (Lesson)		5	2		7
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte)	11	4	2		17
<i>Geotrygon montana</i> (L)	9				9
PSITTACIDAE					
<i>Aratinga leucophthalmus</i> (Müller)		8			8
<i>Aratinga solstitialis</i> (L)			2		2
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin)		7	3		10
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix)	2	4	4		10
CUCULIDAE					
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (Vieillot)		1			1
<i>Piaya cayana</i> (L)	1	4			5
<i>Crotophaga ani</i> L	32	5	4		41
<i>Guira guira</i> (Gmelin)	4	2	1		7
TYTONIDAE					
<i>Tyto alba</i> (Scopoli)	4				4
STRIGIDAE					
<i>Otus choliba</i> (Vieillot)	3	1	1		5
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin)		3			3
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin)		1			1
<i>Speotyto cunicularia</i> (Molina)	1				1
<i>Aegolius harrisi</i> (Cassin)		1	1		2
NYCTIBIIDAE					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin)	3	3			6
CAPRIMULGIDAE					
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin)	2	3	2		7
APODIDAE					
<i>Chaetura andrei</i> Berlepsch & Hartert				1	1
<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin)	7				7
TROCHILIDAE					
<i>Phaethornis pretrei</i>	2	3			5
(Lesson & Delattre)		4	3		7
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin)		5			5
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>		1			1
(d'Orbigny & Lafresnaye)					
<i>Hylocharis chrysura</i> (Shaw)		1			1
ZZZ Trochilidae		1			1

	<u>Qb</u> n	<u>ARC</u> n	<u>Bahia</u> n	<u>Autres</u> n	<u>Total</u> n
TROGONIDAE					
<i>Trogon viridis</i> (=T.strigilatus L)			1		1
ALCEDINIDAE					
<i>Ceryle torquata</i> (L)			1		1
GALBULIDAE					
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier	2		1		3
BUCCONIDAE					
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot)		1	1		2
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin)			1		1
RAMPHASTIDAE					
<i>Ramphastos toco</i> Müller		4			4
PICIDAE					
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot)		4			4
<i>Chrysotilus melanochlorus</i> (Gmelin)		2	2		4
<i>Celeus flavus</i> (Müller)			3		3
<i>Dryocopus lineatus</i> (L)		1			1
<i>Leuconerpes candidus</i> (Otto)		1			1
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix)		1			1
DENDROCOLAPTIDAE					
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot)	1				1
FURNARIIDAE					
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin)		4	1		5
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson			3		3
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein)	14				14
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln	3	10			13
<i>Synallaxis infusca</i> Pinto	5				5
<i>Certhiaxis cinnamomea</i> (Gmelin)	44	3		1	48
<i>Asthenes luizae</i> (Vielliard)				1	1
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied)	5	3		1	9
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot)		6			6
<i>Pseudoceisura cristata</i> (Spix)			1		1
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied)		2			2
<i>Hylocryptus rectirostris</i> (Wied)		2			2
FORMICARIIDAE					
<i>Thamnophilus</i> sp.	1				1
<i>Taraba major</i> (Vieillot)	5	2			7
<i>Thamnophilus punctatus</i> (Shaw)	1	1			2
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot	8				8
<i>Thamnophilus torquatus</i> Swainson	6		1		7
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot	1				1
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck)	2				2
<i>Dysithamnus plumbeus</i>	2				2
<i>Pyriglena leuconota</i> (Spix)	14				14
<i>Myrmeciza ruficauda</i> (Wied)	2				2
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein)	14				14
<i>Conopophaga melanops</i> (Wied)	12				12
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied)	9				9

	Qb n	ARC n	Bahia n	Autres n	Total n
COTINGIDAE					
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby)				1	1
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot)	1		1		2
<i>Platypsaris rufus</i> (Vieillot)	5	2			7
<i>Procnias averano</i> (Hermann)	1				1
PIPRIDAE					
<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck	3				3
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder)	1				1
<i>Schiffornis turdinus</i> (Wied)		1			1
ZZZ Pipridae	1				1
TYRANNIDAE					
<i>Xolmis cinerea</i> (Vieillot)		3			3
<i>Xolmis velata</i> (Lichtenstein)		3			3
<i>Xolmis dominicana</i> (Vieillot)		5			5
<i>Gubernates yetapa</i> (Vieillot)		7			7
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie		1			1
<i>Fluvicola nengeta</i> (L) (=F. climazura Vieillot)	37	1	2		40
<i>Arundinicola leucocephala</i> (L)	11	2	2		15
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot)		5			5
<i>Machetornis rixosus</i> (Vieillot)		1			1
<i>Muscivora tyrannus</i> (L)		11			11
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot	9	7	7		23
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister		1			1
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot)	2	2		1	5
<i>Empidonomus aurantioatrocrista</i> (d'Orbigny & Lafresnaye)		4			4
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot)				1	1
<i>Megarhynchus pitangua</i> (L)	1	1	1		3
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Müller)	2	4		3	9
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (L)		1			1
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix)	11	1	14	1	27
<i>Pitangus sulphuratus</i> (L)	12	8	17		37
<i>Pitangus lictor</i> (Lichtenstein)		1			1
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin)	1	5			6
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye)		1			1
<i>Myiarchus</i> sp.	1				1
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin)	1				1
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Müller)	6	2		1	9
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin)	6				6
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot	3				3
<i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix)	3	5		2	10
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied)		1			1
<i>Todirostrum cinereum</i> (L)	6		3		9
<i>Todirostrum plumbeiceps</i> Lafresnaye	5				5
<i>Idioptilon margaritaceiventris</i> (d'Orbigny & Lafresnaye)			2		2
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein)	1				1
<i>Stigmatura budytoides</i> (d'Orbigny & Lafresnaye)		2			2
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg)	9	11	4		24
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln	1				1
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln		4			4
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence		2			2
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck)		3			3
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi		6		1	7
ZZZ Tyrannidae	3	1			4

	Qb	ARC	Bahia	Autres	Tota.
	n	n	n	n	n
HIRUNDINIDAE					
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin)		1		1	2
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot)				1	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot)	1				1
CORVIDAE					
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck)		9			9
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot)		2			2
TROGLODYTIDAE					
<i>Thryothorus</i> sp.	2				2
<i>Troglodytes aedon</i> Vieillot	6	1	1	1	9
MIMIDAE					
<i>Donacobius atricapillus</i> (L)	19				19
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein)		16	10		26
TURDIDAE					
<i>Turdus</i> sp.	3	1	8		12
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot	22	4	1	2	29
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot	30	9	3		42
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis	4	2			6
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot	18				18
SYLVIIDAE					
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin)			2		2
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot)	1				1
MOTACILLIDAE					
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran	7				7
VIREONIDAE					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin)		2			2
<i>Vireo olivaceus</i> (L)	1				1
ICTERIDAE					
<i>Molothrus badius</i> (Vieillot)	3		1		4
<i>Cacicus haemorrhous</i> (L)			1	1	2
<i>Curaeus forbesi</i> (Sclater)	172				172
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot)		13	7		20
<i>Agelaius ruficapillus</i> Vieillot	13	8			21
<i>Icterus cayanensis</i> (L)	4				4
<i>Icterus icterus</i> (L)			4		4
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot)		7			7
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte)	5		2		7
PARULIDAE					
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird)	1				1
<i>Basileuterus</i> sp.		1			1
COEREBOIDAE					
<i>Coereba flaveola</i> (L)	2	9	1		12
<i>Dacnis cayana</i> (L)		4			4
TERSINIDAE					
<i>Tersina viridis</i> (Illiger)		5			5

	Qb	ARC	Bahia	Autres	Total
	n	n	n	n	n
THRAUPIDAE					
<i>Euphonia chlorotica</i> (L)		2	2		4
<i>Euphonia violacea</i> (L)	2				2
<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson)	8				8
<i>Tangara seledon</i> (Müller)		2			2
<i>Tangara cyanocephala</i> (Müller)	8				8
<i>Tangara cayana</i> (L)	4	4			8
<i>Thraupis sayaca</i> (L)	13	6	8		27
<i>Thraupis ornata</i> (Sparrman)				1	1
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied)	1				1
<i>Ramphocelus bresilius</i> (L)	2		28		30
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas)				4	4
<i>Piranga flava</i> (Vieillot)	1				1
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert)	5		3		8
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert)		2			2
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye)	1				1
<i>Sericossypha loricata</i> (Lichtenstein)			2		2
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot)		2			2
ZZZ Thraupidae	1				1
FRINGILLIDAE					
<i>Saltator sp.</i>				1	1
<i>Saltator maximus</i> (Müller)	9	1	4		14
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye	1	5			6
<i>Saltator atricollis</i> Vieillot		3			3
<i>Paroaria dominicana</i> (L)	9		1		10
<i>Cyanocompsa cyanea</i> (Chapman)	1				1
<i>Volatinia jacarina</i> (L)	10	4	1		15
<i>Tiaris fuliginosa</i>	1				1
<i>Sporophila lineola</i> (L)		6			6
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot)	30	7			37
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot)				1	1
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot)	1	1			2
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Müller)	2				2
<i>Sicalis flaveola</i> (L)	8	2	1		11
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied)		8			8
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann)	9				9
<i>Myospiza humeralis</i> (Boddaert)	4	4	3		11
<i>Zonotrichia capensis</i> (Müller)	2	6		1	9
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot)	7				7
<i>Spinus yarrellii</i> (Audubon)			1		1
PLOCEIDAE					
<i>Passer domesticus</i> (L)	1		1	1	3
ESTRILDIDAE					
<i>Estrilda astrild</i> (L)				1	1

Nous remarquons que le nombre de nids trouvés par espèce est faible; il se situe en dessous de 10 nids pour la plupart d'entre elles, malgré une prospection systématique dans les mêmes sites pendant plusieurs saisons.

Il apparaît clairement, au vu de ce tableau, que la diversité des espèces est grande, mais que leur abondance est faible (sauf quelques exceptions que nous appellerons "espèces communes", § 4 p. 57). Les régions tropicales hébergent une grande richesse d'espèces, mais la plupart d'entre elles sont peu fréquentes.

Cela a été observé en forêt amazonienne, (Haffer, 1988; Beven et al., 1984) et en forêt gabonaise (Thiollay, 1987). Nous avons également vérifié ce fait, hors forêt, quoique dans une moindre mesure.

Dans les régions ouvertes ou semi-ouvertes, sur une surface donnée, on trouve autant d'individus sous toutes les latitudes. Cependant dans les régions tropicales, le nombre d'individus d'une même espèce est faible et la diversité des espèces est grande.

Puisque les espèces dont nous avons trouvé plus de 10 nids forment l'exception, nous allons les examiner les unes après les autres pour dégager les paramètres du milieu qui favorisent leur "relative" abondance. Il y a les espèces communes, qu'on trouve un peu partout, hors forêt. Elles sont en général très dynamiques et s'adaptent à des sites de nidification et des habitats très variés.

Mais il y a aussi les espèces dont l'abondance est relative, car elle est confinée à une seule région, voire même à un seul site: il est très remarquable de constater que l'espèce dont nous avons trouvé le plus grand nombre de nids, *Curaeus forbesi*, représente une population menacée d'extinction, reléguée en un habitat extrêmement restreint.

L'abondance est illusoire quand il s'agit d'une espèce utilisant le même site de nidification (cavité ou aire) d'une année à l'autre. Dans ce cas, il est probable qu'à chaque saison de reproduction nous avons compté les mêmes individus: leurs nids étant déjà trouvés, il suffisait d'en vérifier le contenu. Nos moyens logistiques ne nous permettaient pas de baguer tous ces individus pour les suivre d'une année à l'autre.

Pour plus de clarté, nous avons regroupé les espèces de 10 nids ou plus, en quelques catégories comme suit:



Il est parfois difficile d'observer les espèces ou de vérifier le contenu de certains nids de *Phacellodomus rufifrons*, suspendus au bout de branches fines et inaccessibles.

Chap. I.bis: SITES DE NIDIFICATION

1. Les espèces liées à un biotope devenu très restreint (espèces localisées ou rares).

1.a. Marais: (Fig. 13:a et b, p. 46)

- *Butorides striatus*
- *Jacana jacana*
- *Certhiaxis cinnamomea*
- *Arundinicola leucocephala*
- *Fluvicola nengeta*
- *Donacobius atricapillus*
- *Agelaius ruficapillus*

Toutes ces espèces, (sauf la dernière qui a été trouvée aussi bien à QB qu'à ARC) ont été trouvées à QB, région sèche et aride (hors forêt), où les marécages sont rares, et où il est donc plus facile de trouver les nids, les populations ne pouvant guère se disperser.

1.b. Surface marécageuse en lisière de forêt: (Fig. 13:c et d, p. 47)

- *Curaeus forbesi*
- *Ramphocelus bresilius*

Curaeus forbesi niche en bordure d'un marécage situé en lisière de la forêt "Pedra Talhada" à QB et 90% de ses nids se trouvent au sommet de manguiers, dans un rayon de quelques hectares.

La population étant estimée entre 150 et 200 individus, une grande partie des 175 nids trouvés sur plusieurs saisons de nidification ont été construits par les mêmes individus.

La seconde population de cette espèce, localisée dans le parc forestier du Rio Doce, Etat de Minas Gerais, vit confiné dans le même genre d'habitat.

Ramphocelus bresilius construit ses nids dans des buissons denses envahis de lianes et situés dans une zone marécageuse avec des accès libres de tous côtés, mais à proximité d'une forêt. Une petite colonie se trouve dans une clairière marécageuse, au coeur de la forêt "Pedra Talhada". Un même buisson peut contenir deux ou trois anciens nids.



Fig. 13:a) "Lagoa das Inhumas", saison des pluies (Arcos, 1981).

Fig. 13:b) Un jeune *Jacana jacana*, "Lagoa das Inhumas" (Arcos, 1981).





Fig. 13: c) Habitat de l'Icteridae *Curaeus forbesi*: il niche dans les manguiers et cherche sa nourriture dans les milieux marécageux en lisière de forêt. Pendant la période sèche, il se regroupe par petites bandes et regagne l'intérieur de la forêt, le long des zones défrichées (Quebrangulo, Fazenda Riachão, 1988).





Fig. 13: d) Le Thraupidae *Ramphocelus bresilius* niche de préférence dans un buisson isolé, en lisière de forêt, en zone marécageuse, (Vargem da Meira, 1988).



1.c. Buisson isolé:

Très dense et touffu, à accès libre, isolé au milieu des pâturages, mais de préférence proche d'un marais ou d'un cours d'eau:

- *Crotophaga ani*: Les 32 nids de *C. ani* trouvés à QB se trouvaient dans cette situation: l'arbre buissonnant en question est le "Joa" *Zizyphus joazeiro*, qu'on rencontre dans les pâturages à bétail.

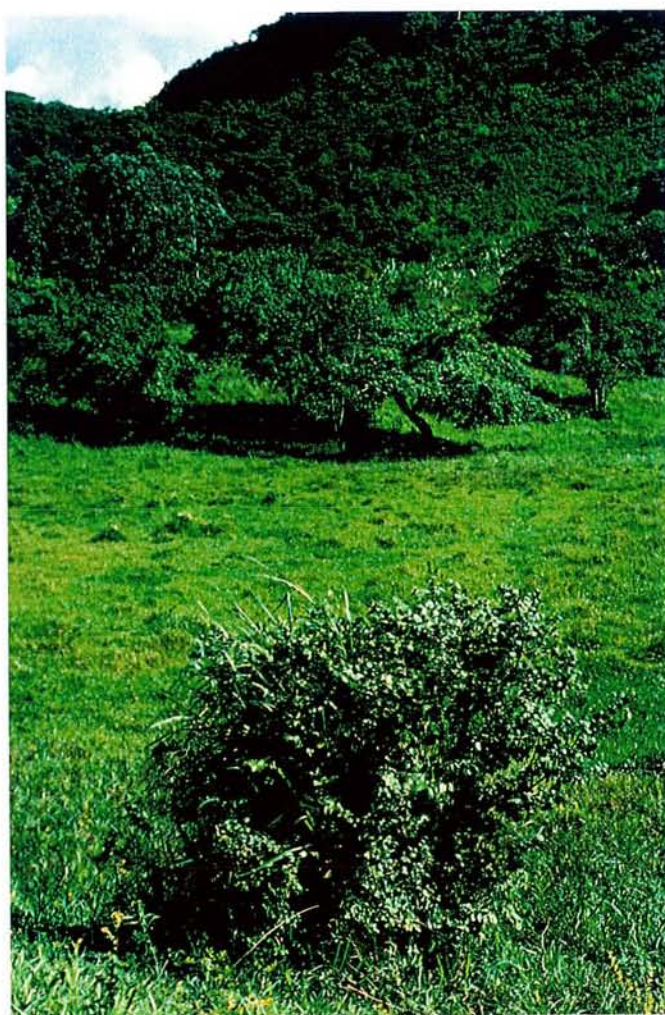


Fig. 13: e) Le Cuculidae *Crotophaga ani* niche dans des buissons denses, à accès libre au milieu d'une prairie (Quebrangulo, 1990).

2. Les espèces qui réoccupent les mêmes cavités, niches ou aires d'une année à l'autre: (Fig. 14:a-f, pp. 51-55)

- *Chamaeza campanisona*: Cavité dans la forêt de "Pedra Talhada" à QB. Elle a niché quatre fois de suite dans la même cavité, bien que chacune des nichées ait été détruite par un prédateur.
- *Coragyps atratus*, *Cathartes burrovianus*, *C. aura*: cavités situées entre des blocs de rochers, de préférence sur une légère pente, au milieu d'une végétation dense. Il suffit donc de faire la tournée de ces cavités pour trouver les oeufs ou les jeunes.
- *Falco sparverius*, *Aratinga aurea* et *Gnorimopsar chopi*: cavités dans des palmiers des falaises des termitières.
- *Furnarius figulus* et *Sicalis flaveola*: sous les poutres des mêmes toits à QB. Elles bénéficient localement de la protection des propriétaires.
- *Cariama cristata*: cette espèce réaménage et réoccupe chaque année son nid volumineux, situé sur un arbuste touffu, de 4 à 6 m de hauteur. Localement abondante en raison de la protection efficace d'un groupe de "fazendeiros".
- Certains Tyrannidae, Trogonidae, et Picidae, reviennent nicher dans les mêmes cavités.

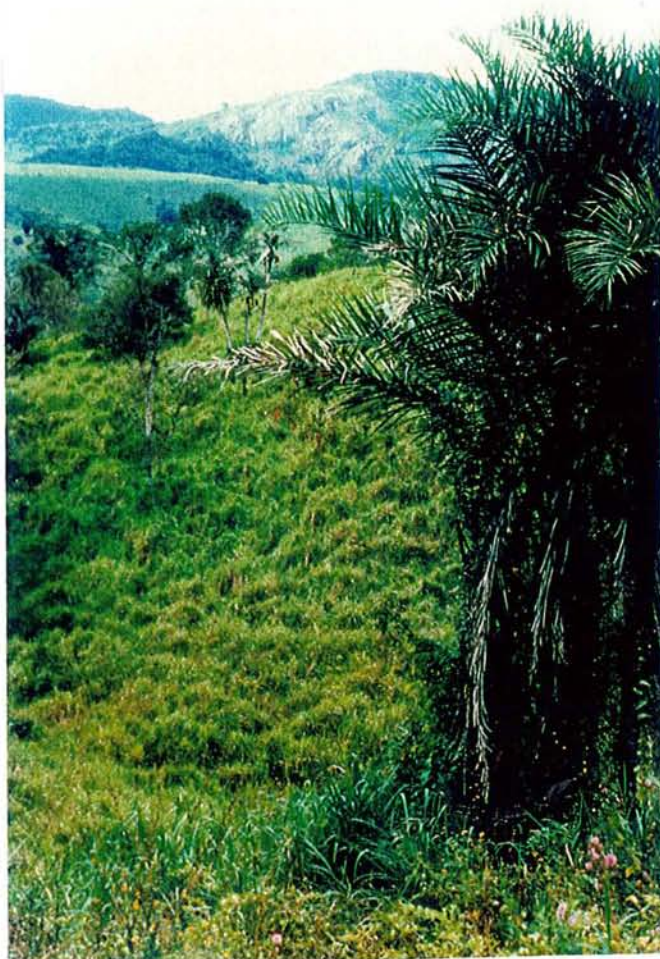


Fig. 14: a) Ce Cathartidae *Cathartes burrovianus* réoccupe chaque année son nid dans le fouilli de végétaux et de pierres, formé à la base de ce palmier.



Ci-dessous:
ses oeufs et son jeune
(Quebrangulo, août 1989).



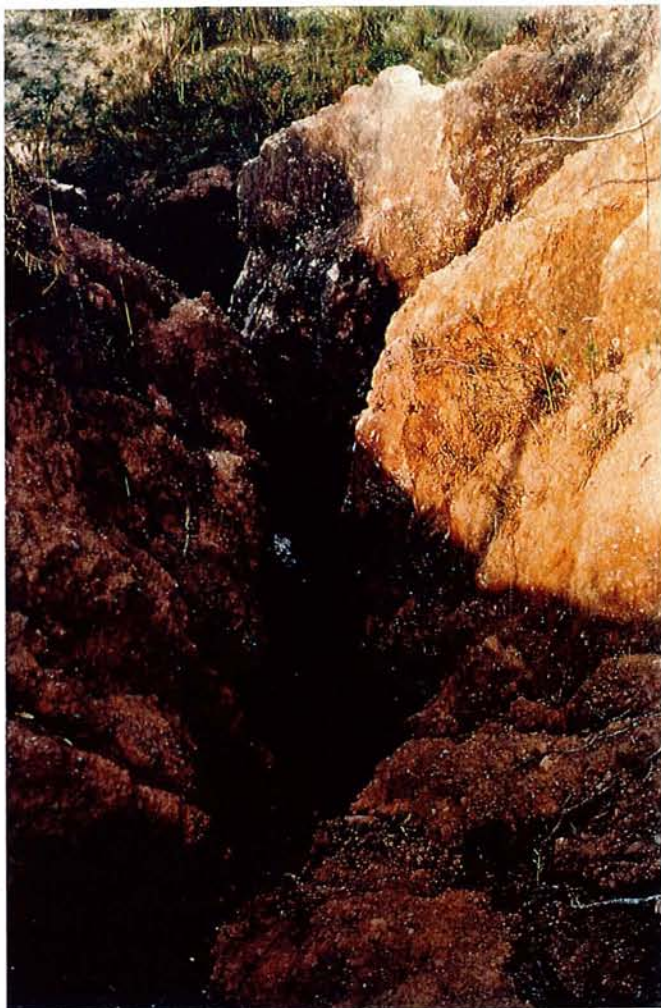


Fig. 14: b)
Le Vautour *Coragyps atratus*
reniche régulièrement dans
cette falaise à Arcos
(Arcos, janvier 1989).





Fig. 14: c) Le Psittacidae *Aratinga aurea* réoccupe les mêmes termitières. (Vargem da Meira, janvier 1989).

Fig. 14: d)
 Tyrannidae *Myiarchus ferox*
 reconstruit son nid dans la
 même cavité (Serra da
 Canastra, décembre 1979).

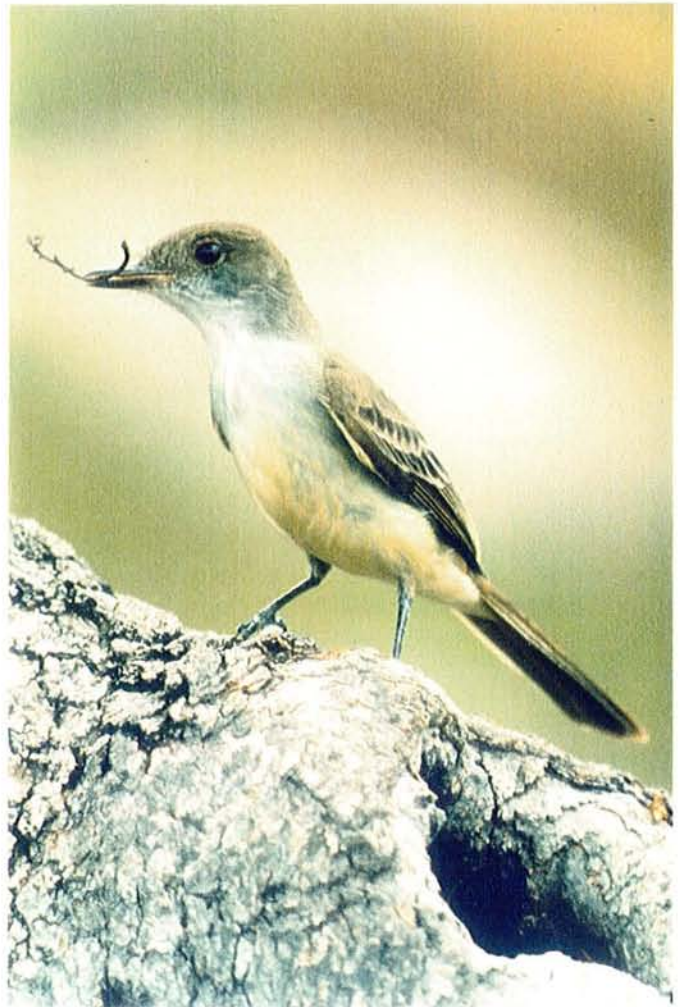


Fig. 14: e)
 Le Tytonidae *Tyto alba* occupe cette cavité dans un *Erythrinacea* sp.
 depuis plus de 10 ans (Quebrangulo, Fazenda Cravo, mai 1989).

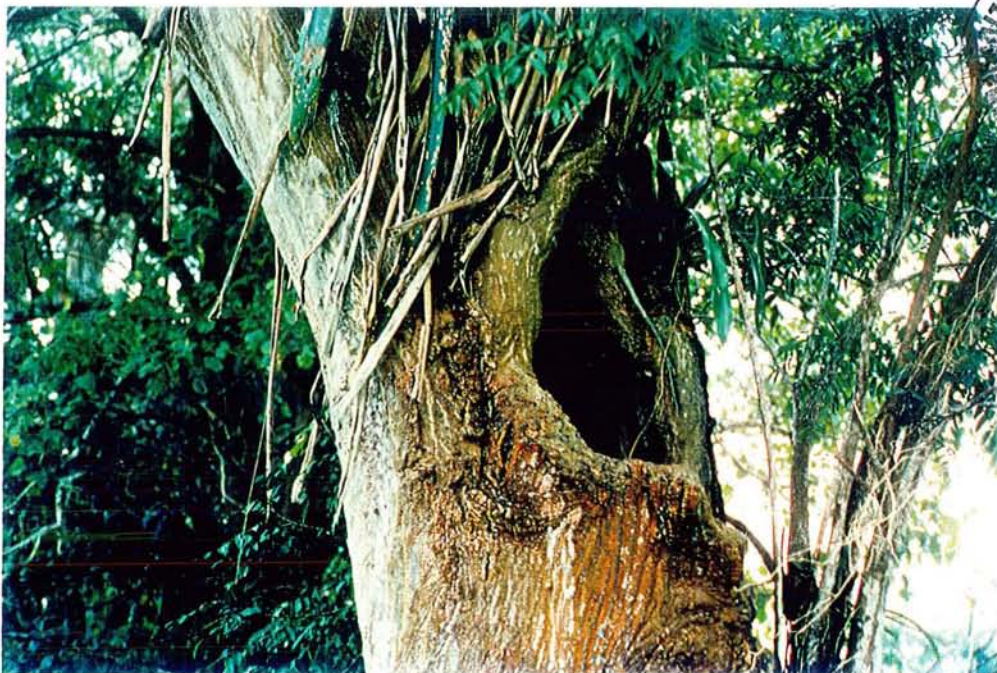
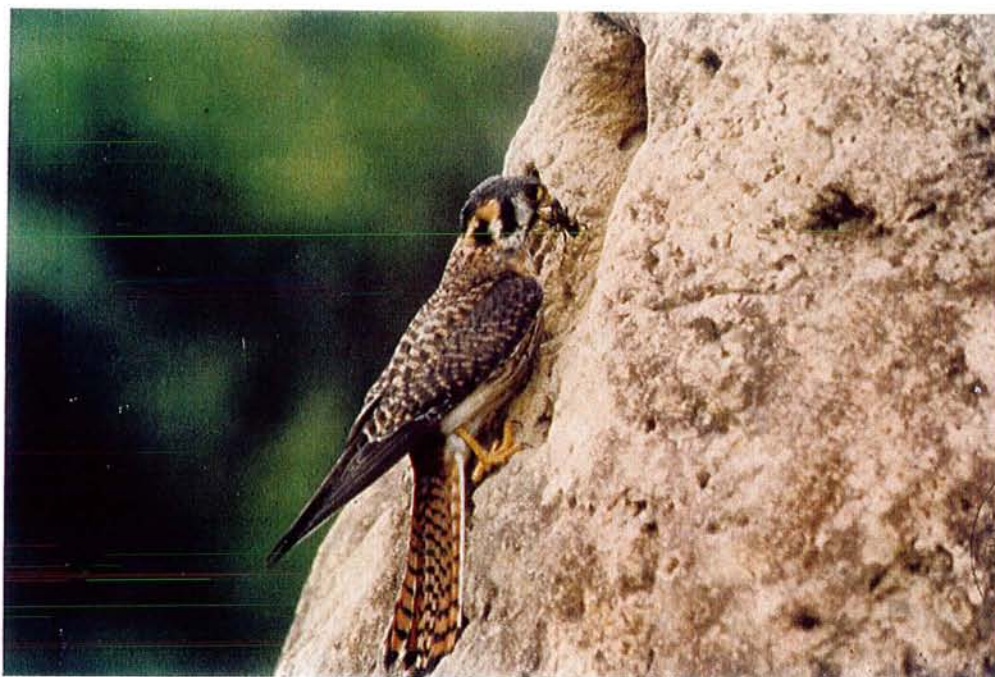




Fig. 14: f)

Aussi bien l'Ictéridae *Gnorimopsar chopi* (perche tout au sommet de cette termitière), que le Falconidae *Falco sparverius* renichent, si possible dans les mêmes cavités (Serra da Canastra, 1976 et 1980).



3. Les espèces migratrices:

Ces espèces sont plus faciles à repérer, car elles arrivent toutes en même temps et commencent aussitôt la construction de leurs nids. Mais, il n'y a pas beaucoup de migrants au Brésil et *Muscivora tyrannus* est le plus commun dans les régions étudiées.

Il niche dans le centre sud-est du Brésil dès septembre et repart vers le nord au plus tard en janvier. Nous avons vu plusieurs milliers d'individus sur le bord du Rio Solimões au mois de janvier 1980 (obs. pers.)

Fig 15.

L'espèce migratrice *Muscivora tyrannus*.



4. Les espèces communes:

4.a. Dans la forêt: (Fig. 16: a-d, pp. 59-60)

La forêt constitue le biotope tropical typique où la diversité est grande et l'abondance par espèce peu élevée. Thiollay (1987) estime qu'une forêt tropicale humide primaire est caractérisée plus ou moins comme suit: 1% d'espèces dominantes, 10 à 20% d'espèces régulières peu abondantes, et 80% d'espèces plus ou moins rares.

Parmi les espèces dominantes ou régulières, nous avons trouvé:

- *Geotrygon montana*
- *Chamaeza campanisona*
- *Conopophaga lineata*
- *Pyriglena leuconota*
- *Platyrrinchus mystaceus*
- *Tolmomyias sulphureus*
- *Turdus albicollis*
- *Tangara cyanocephala*

4.b. Dans les biotopes ouverts: (Fig. 17: a-c, pp. 61-63)

Certaines espèces sont communes régionalement, mais limitées par leur distribution géographique, d'autres sont très communes dans toutes les localités étudiées.

- *Buteo magnirostris*: moyennement commune partout.
- *Falco sparverius*: très commune partout, niche aussi bien dans les cavités ou d'anciens nids fermés et abandonnés.
- *Columbina talpacoti* et *Leptotila verreauxi*: très communes partout.
- *Aratinga aurea*: commune dans les milieux ouverts.
- *Forpus xanthopterygius*: même comportement et statut que *Falco sparverius*.
- *Nystalus maculatus*: assez commune dans la forêt.
- *Celeus flavescens*: commune dans les bosquets et forêts clairsemées
- *Synallaxis frontalis*: très commune à ARC.
- *Elaenia flavogaster*: très commune dans pâturages boisés.
- *Myiozetetes similis*: très commune au nord du Rio São Francisco.

- *Pitangus sulphuratus*: est certainement l'une des espèces les plus populaires: on la trouve aussi bien dans les clairières de la forêt amazonienne (obs. pers.) que dans les parcs des grandes villes comme Rio de Janeiro.
- *Tyrannus melancholicus*: moyennement commune, pâturages
- *Mimus saturninus*: très commune au sud du Rio São Francisco.
- *Turdus leucomelas*: très commune, partout, même dans les parcs et jardins des villes et villages.
- *Turdus rufiventris*: idem.
- *Coereba flaveola*: idem.
- *Traupis sayaca*: très commune, autour des fermes.
- *Myospiza humeralis*: moyennement commune, pâturages.
- *Paroaria dominicana*: moyennement commune au nord-est.
- *Saltator maximus*: très commune, pâturages.
- *Sporophila nigracollis*: très commune, les nids sont très proches les uns des autres à l'époque de la maturation des graminées.
- *Volatinia jacarina*: très commune à ARC et au sud du Brésil.

La répartition par type de nids de ces espèces communes est:

Nombre d'espèces	Type de nid
26	O ouverts
12	FF fermés fours ou bourses
6	FC fermés cavités ou niches



Espèces communes dans les forêts:

Fig. 16: a) Deux jeunes *Turdus albicollis* (Réserve de "Pedra Talhada", mai 1990).

Fig. 16: b) *Tangara cyanocephala* nourrit deux jeunes avec de la pulpe de fruits (Réserve de "Pedra Talhada", juin 1987).





Fig. 16: c) Le Tyrannidae *Platyrinchus mystaceus* nourrit son unique jeune, dans son nid en forme d'entonnoir, (Réserve de "Pedra Talhada", mai 1990).

Fig. 16: d) Le Columbidae *Geotrygon montana* fait couler une substance laiteuse dans le gosier de ses deux jeunes. Cette régurgitation a duré 4 minutes, sans interruption, (Réserve de "Pedra Talhada", juin 1987).





Espèces communes dans les milieux ouverts.
Fig. 17: a) *Nystalus maculatus*: nourrit l'un de ses deux
jeunes avec une grande sauterelle entière.



Fig. 17: b) *Aratinga aurea* est commun dans tous les milieux ouverts des trois localités étudiées.



Suite : espèces communes dans les milieux ouverts
Fig. 17: c) *Celeus flavescens*

Chap. II. DISTRIBUTION DES NIDS PAR TYPES ET PAR LOCALITE

Tableau II: Nombre de nids trouvés par type et par localité

Région	Nids fermés (F)				Total nids fermés n (F) %		Total nids ouverts n (O) %		Total tous les nids n %	
	Cavités,niches n (FC) %		Fours,bourses n (FF) %							
QUEBRANGULO (QB)	93	10,0	199	21,5	292	31,5	635	68,5	927	100
ARCOS (ARC)	83	16,8	95	19,2	178	36,0	317	64,0	495	100
BAHIA (VM+ALT)	33	16,6	51	25,6	84	42,2	115	57,8	199	100
	209	12,9	345	21,3	554	34,2	1067	65,8	1621	100

PS: Dès maintenant, pour des raisons pratiques, nous utiliserons ces abréviations :

F = tous les nids fermés

FC = nids fermés en cavités ou niches (Fig. 20:a-e, pp. 72-74 bis).

FF = nids fermés en fours ou en bourses (Fig. 19:a-o, pp. 67-71).

O = nids ouverts (Fig. 18:a-f, pp. 65-66).

On constate que le tiers environ des nids est de type fermé, (fours ou bourses, cavités ou niches) et que les deux tiers sont de type ouvert, (allant d'un oeuf posé sur un substrat nu à des coupes très élaborées). Dans la région de Bahia, la proportion des nids fermés est encore plus élevée (42,2% de nids fermés, 57,8% de nids ouverts) du fait de la présence d'une vieille palmeraie dont les troncs sont littéralement criblés de cavités.

Dans les habitats hors forêts, à Quebrangulo, où les pâturages sont régulièrement brûlés, les arbres sont assez rares et les rivières ne sont pas assez profondes pour présenter des berges en terre meuble où les oiseaux puissent creuser leurs cavités qui manquent donc dans ce biotope. Un tiers seulement des nids sont de type FC, les autres deux tiers étant de type FF. L'absence totale de Psittacidae et de Picidae est d'ailleurs symptomatique (Tableau I, p. 37).

A ARC, la proportion entre nids de type FC et FF est presque égale (83 et 95 nids). D'une part le biotope est constitué de pâturages arborisés où maintes espèces construisent leurs nids en forme de bourse, et d'autre part, des centaines de mètres de falaises creusées par le Rio Sant'Ana sont criblés de cavités.



Fig. 18 Exemples de nids ouverts

a) Haut gauche:
Nid de *Phaethornis pretrei*. Le nid est prolongé par un pendentif de camouflage, mais le nid lui-même est une petite coupe ouverte sur le dessus, (Altamira, 1980).

b) Haut droite:
Dans la fourche d'un petit arbre cassé, à faible hauteur du sol, nid du Formicariidae *Conopophaga melanops*, ("Pedra Talhada", mai 1986).

c) Ci-contre:
Coupe posée dans une fourche du Tyrannidae *Elaenia flavogaster*. Le nid est soigneusement camouflé par de petits morceaux de lichen collés sur les parois extérieures, (Vargem da Meira, fév. 1989).



Suite de la Fig. 18:
Exemples de nids
ouverts

d) Le nid
soigneusement tressé
en panier suspendu
par des bretelles du
Formicaridae
Taraba major. Le mâle
nourrit ses jeunes,
(Quebrangulo, Fazenda
Riachão, avril 1986).



e) Le nid de
l'Icteridae
Icterus cayanensis
bien caché sous une
feuille de bananier.
Il est entièrement
construit en
filaments de
Marasmius sp.,
(Fazenda Gavião, fév.
1983).



f) Le minuscule nid
du Tyrannidae
Capsiempsis flaveola,
("Pedra Talhada",
avril 1986).



Fig. 19: Exemples de nids de type FF

a) Nid de *Certhiaxis cinnamomea* en baguettes épineuses. On distingue bien les deux entrées: celle de gauche simulée pour éconduire les prédateurs (Tableau XVIII, p. 135 Stratégies adaptatives des nids).



b) Même espèce que a), sur un piquet

c) Les oeufs blancs, prennent une légère teinte verdâtre par la décomposition des feuilles sur lesquelles ils reposent.

d) Nid suspendu construit en baguettes épineuses de *Phacellodomus rufifrons*. Structure "en hérisson" avec multiples entrées. Le nid est augmenté par le haut. Les oiseaux l'utilisent souvent la nuit comme dortoir.



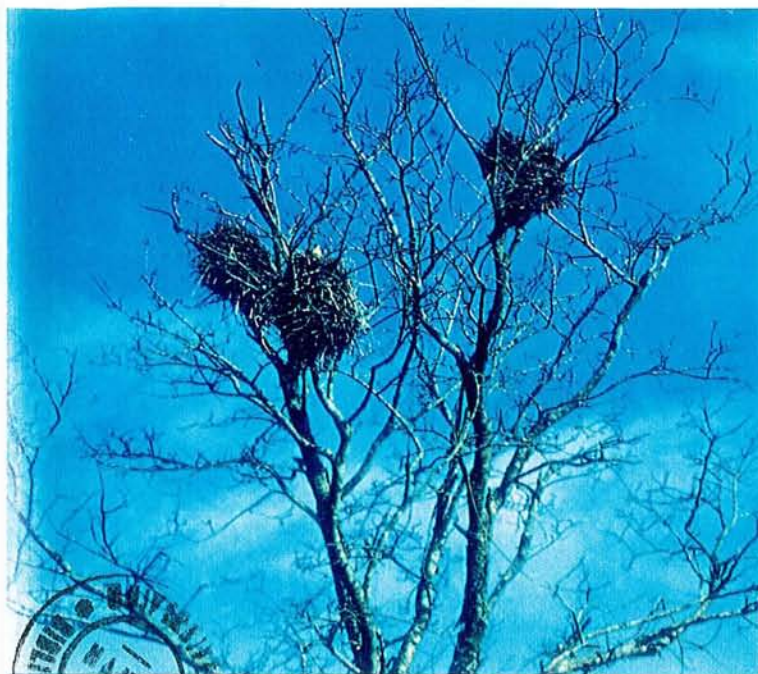


Fig. 19: Exemples de nids de type FF

e) et f) Nids en fours (sphères) de *Anumbius annumbi* posés dans les fourches des arbres, ou même sur un poteau télégraphique (Serra da Canastra, 1979) quand le paysage manque d'arbres. Baguettes épineuses, avec entrée latérale inclinée de haut en bas.

g) Le nid suspendu, sous un rebord de chemin ou sous un rocher en forêt, de *Leptopogon amaurocephalus*. Construit en mousse, aux parois épaisses, avec quelques fragments de débris végétaux incorporés aux parois extérieures, (Réserve forestière de Rio Doce, 1982).

h) La bourse suspendue de *Todirostrum cinereum*. Le nid mesure à peine 15 cm, mais il est prolongé (camouflé) par un long pendentif. Nous avons remarqué que l'entrée du nid est toujours orientée vers le tronc de l'arbre-support (Altamira, 1979).



Suite Fig. 19: Exemples de nids de type FF



i) et k)
Idioptilon margaritaceiventer
 s'apprête à nourrir ses
 deux jeunes dans son nid
 suspendu à faible
 hauteur du sol.
 Il est construit en
 filaments de *Marasmius* sp.
 mélangés à d'autres végétaux
 pour un meilleur camouflage.



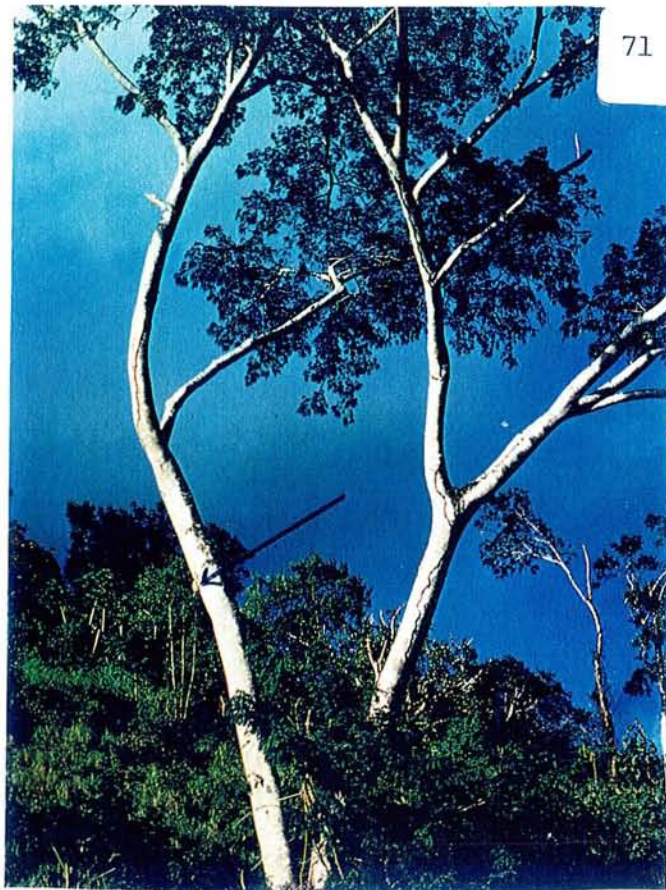


Suite Fig. 19 Exemples de nids de type FF

l) et m) Nids de *Pitangus sulphuratus* Construits en tiges de graminées et posés en des endroits les plus divers, (Vargem da Meira, 1979; Altamira, 1979).

n) Bas: Nid en sphère avec entrée latérale, camouflé par les feuilles sèches du sol forestier de *Arremon taciturnus*. Parfois, il est incorporé dans une touffe d'herbe, en forêt, (Réserve "Pedra Talhada", 1986).





Suite Fig. 19: Exemples de nids de type FF

o)
Panyptila cayennensis:
 Nid en manchon
 entièrement construit
 de soies végétales: de
 semences de massettes
 et de filaments volants
 des graines de l'arbre
 "Banana de Papagaio"
 (forêt de "Pedra
 Talhada")

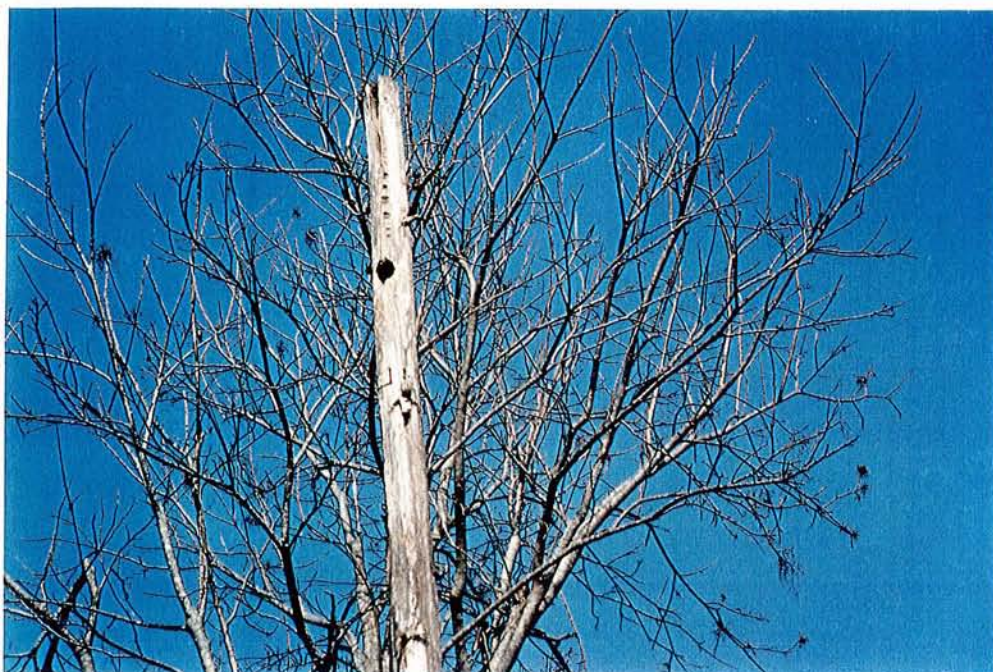
On le trouve aussi
 bien à des hauteurs
 de 8 à 12 m du sol
 attaché sous une
 branche recourbée en
 lisière de forêt, qu'à
 seulement 2 m du sol
 (bas) sous une voûte
 rocheuse. Le nid est
 toujours en surplomb.



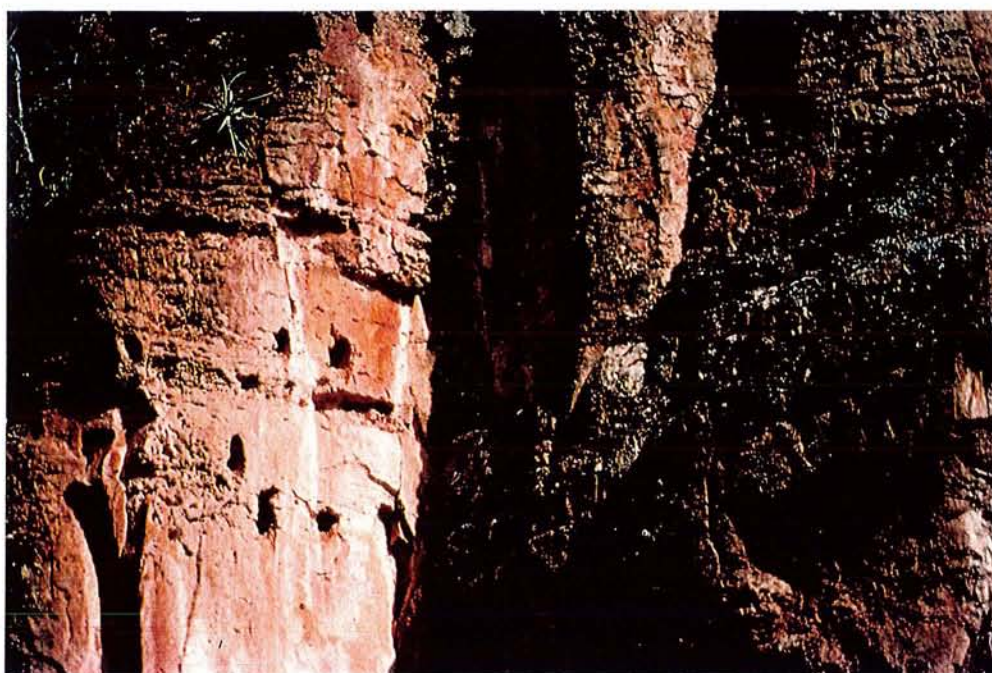


Fig. 20: Exemples de nids de type FC

a)
Cavité dans un piquet
utilisé par
Myiodynastes maculatus;
il nourrit deux jeunes.



De nombreuses espèces
utilisent les cavités
naturelles dans les
falaises, etc.





Suite Fig. 20: Exemples de nids de type FC

Nombre d'espèces excavent elles-mêmes leurs cavités dans la terre meuble des bordures de chemins, dans les éboulis ou dans les berges des rivières.

b) Eclosion chez *Picumnus campestris* dans une niche. Le contenu est visible au passage, (berge de la rivière Sant'Ana, Arcos, 1989).





Suite Fig. 20: Exemples de nids de type FC

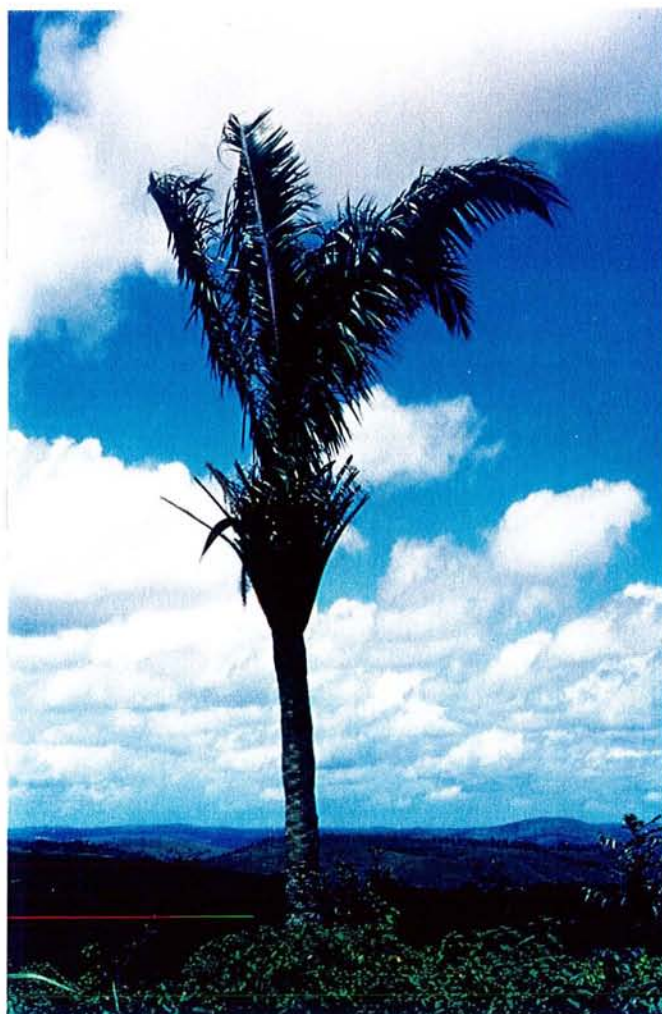
c) Les termitières épiphytes sont utilisées par un grand nombre d'espèces. Ici, un ancien nid de termites (un nouveau est construit par-dessus l'ancien), occupé par l'Icteridae *Icterus icterus* qui nourrit deux jeunes, (Vargem da Meira, 1984).

d) Les termitières terrestres sont recherchées aussi bien par les Picidae, les Icteridae ou les Tyrannidae.





Suite Fig. 20: e) Les nids construits à l'intérieur des touffes de broméliacées, des régimes de bananes ou dans les colliers de palmiers sont assimilés à des nids de type FC.



Chap. III. PERIODES DE NIDIFICATION

La période de nidification dans les trois localités étudiées ne se situe pas dans les mêmes mois de l'année; elle commence en janvier-février à Bahia, en avril-mars à QB et en septembre-octobre à ARC. De plus dans les trois localités, la disponibilité alimentaire et de matériaux de construction des nids est en corrélation directe avec les cycles de pluies.

Fig. 21.a. Quebrangulo moyenne des pluies sur 4 ans: 1985-1988

C'est l'image typique de la corrélation entre le cycle des pluies et la nidification. Il pleut un peu en janvier et février: ce qui suffit à déclencher les premières constructions de nids; la pluie s'intensifie fortement en mars et avril: la nidification culmine en avril. De mai à juillet, la pluie s'installe. Elle est assez abondante (200 mm/mois), tout est inondé et l'activité de construction des nids décroît. Les adultes sont maintenant accompagnés de jeunes et la nourriture est très abondante pour la plupart des espèces.

Fig. 21.b. Quebrangulo en 1990

C'est une année à précipitations faibles et irrégulières, comme cela arrive fréquemment dans cette région (voir Matériel et Méthodes, chap. I).

Nous voyons trois maxima de nidification. Le plus élevé se situe en février, par suite des pluies tombées en décembre et janvier. Mais les pluies cessent en mars, ce qui a pour conséquence de paralyser toute nouvelle construction en avril, qui devrait être normalement le sommet de la saison de nidification.

Le second maximum intervient après les pluies de mai et juin. Il est moins accentué, car nous sommes déjà très tard dans la saison de nidification "normale".

Le troisième maximum suit les pluies d'octobre et semble atypique. Cependant, nous avons remarqué ce qui suit: la pluviosité de l'année 1990 a été mesurée par nous-mêmes dans le cadre d'un projet de reboisement que nous avons commencé en 1989. Et comme nous collectons des graines d'arbres pour nos pépinières, nous avons remarqué que l'irrégularité des pluies a considérablement réduit et retardé la fructification (Fig. 48, p. 188: Projet de reboisement "Arco Iris").

Fig. 21.a.

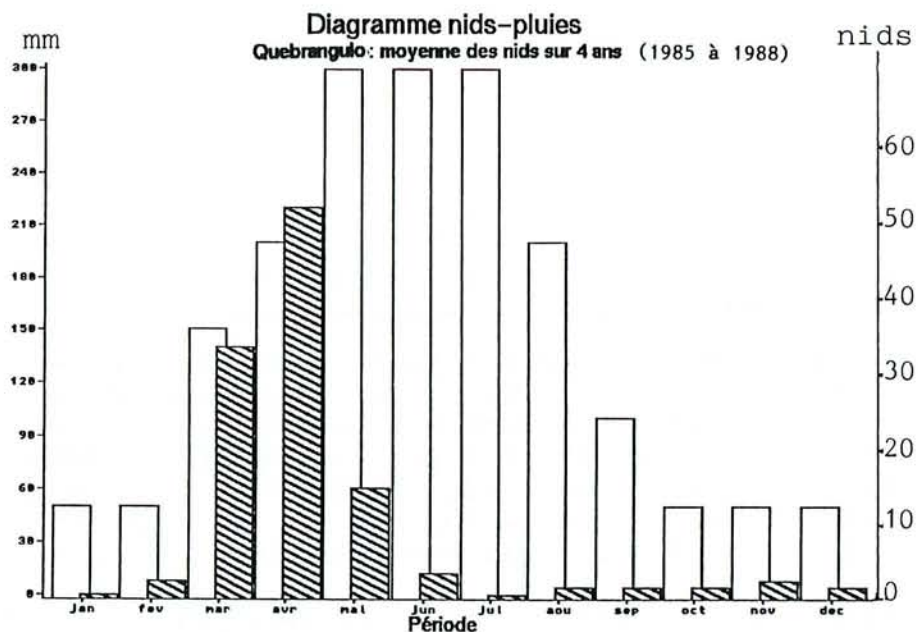


Fig. 21.b.

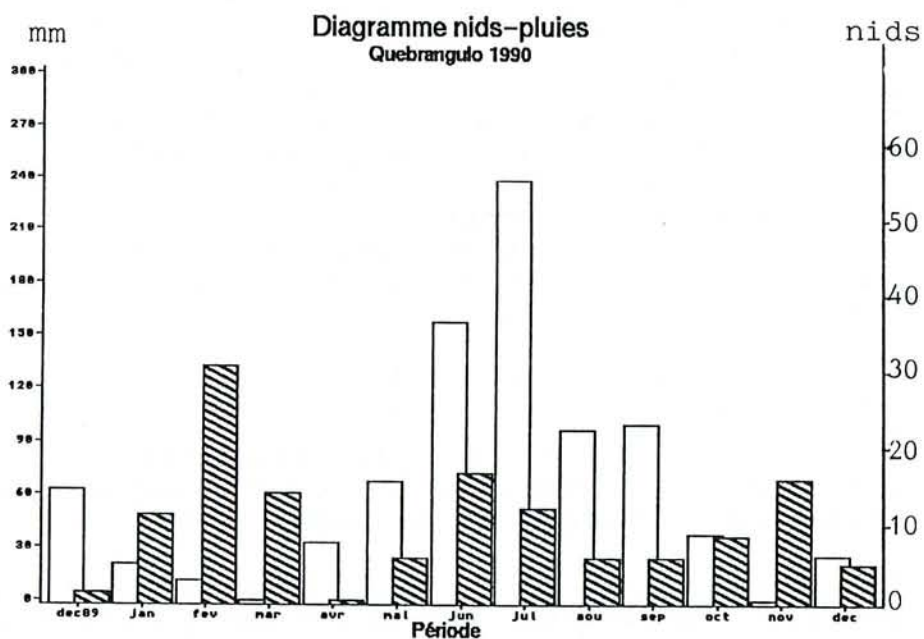
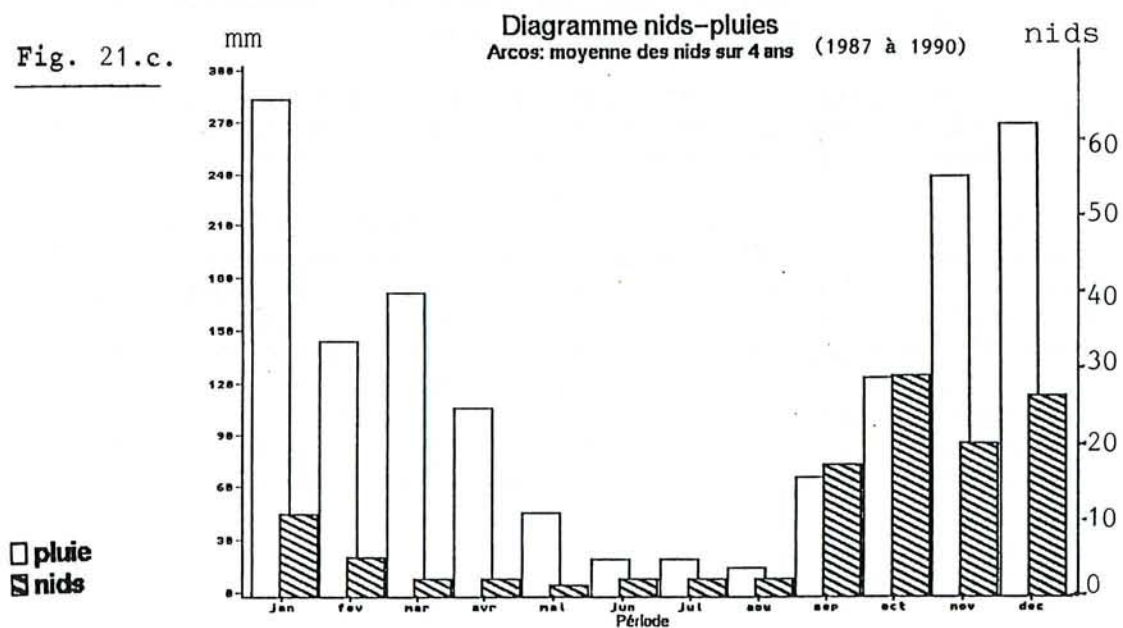


Fig. 21.c.



Tard dans l'année nous avons enfin pu remplir quelques sacs de graines. Les oiseaux frugivores et granivores ont également été défavorisés par cette pénurie. Le troisième maximum est précisément constitué par ces espèces frugivores et granivores qui ont dû retarder la nidification de presque 6 mois pour la faire correspondre à la maturation des graines qui normalement apparaît en mai.

En conclusion, on remarque que même au cours d'une année aberrante, les oiseaux tentent de suivre les précipitations responsables des conditions nécessaires à l'alimentation des jeunes.

Fig. 21:c) Arcos: moyenne des nids sur 4 ans: 1987-1990

Comme la Fig. 21.a., ce diagramme reflète une corrélation parfaite entre le cycle des pluies et la nidification.

Dans ce cas, cependant, la saison des pluies et l'époque de la nidification sont l'inverse de celles de QB. Nous nous trouvons dans le même pays, mais à une latitude et une longitude très différentes (voir Matériel et Méthode, chap. I, "Cartes des principales régions phytogéographiques du Brésil", Fig. 1 p. 5).

Contrairement à QB, où les oiseaux nichent au début de l'hiver austral, en saison plus fraîche, ils nichent au début de l'été, en saison chaude à ARC. Cependant, dans les deux localités, la reproduction suit les premières précipitations.

La localité de ARC présente déjà un semblant de printemps: il n'y a pas de transition brusque du froid au chaud. Les précipitations sont d'autre part beaucoup plus régulières à ARC que dans les autres localités étudiées, et les années irrégulières sont plus rares et moins extrêmes. (voir Matériel et Méthode, chap. I).

Remarque:

Dans les deux régions, on trouve cependant des nids toute l'année. En effet, comme la température reste clémente et la longueur des jours assez continue tout au long de l'année, quelques espèces préfèrent nicher hors de la saison principale de reproduction, surtout pour des raisons de disponibilité alimentaire:

Certains rapaces diurnes et nocturnes nichent plus tard dans la saison des pluies, de façon à profiter, pour

l'alimentation des jeunes, des petits rongeurs qui seront abondants en fin de saison et plus visibles dans la végétation sèche, (Lack, 1950a; Cintra, 1988).

Nous avons remarqué que les Trochilidae (non forestiers) nichent avant ou après la grande saison des pluies, quand les fleurs sont les plus abondantes. Les Alcedinidae, nichent hors de la saison des pluies, sans doute parce qu'ils repèrent mieux les poissons dans les eaux plus claires: les fleuves du Brésil sont comme une soupe brune en saison de pluies, tant ils charrient d'alluvions. Wagner (1960) a fait des observations analogues au Mexique.

Le Psittacidae *Aratinga leucophthalmus*, pourtant frugivore, niche en pleine saison sèche et froide à ARC, époque où l'on trouve le moins de fruits de toute l'année. A plusieurs reprises, nous avons observé l'adulte manger des feuilles vertes de Goyavier (ce qui n'est pas sa nourriture habituelle) et avons vu des jeunes périr de faim. Ce comportement n'a pas encore été compris.

En plus des contraintes alimentaires, existent celles concernant les matériaux de construction du nid: certaines espèces ont impérativement besoin de la saison des pluies, pour trouver les matériaux de construction de leurs nids: Par exemple, *Furnarius rufus* utilise de l'argile humide, *Leptopogon amaurocephalus* de la mousse et *Agelaius ruficapillus* ne peut tresser son nid en forme de panier qu'avec des tiges humides et souples.

Au contraire, certains oiseaux d'eau préfèrent nicher après les grandes pluies, quand le danger d'inondation de leur nid est écarté.

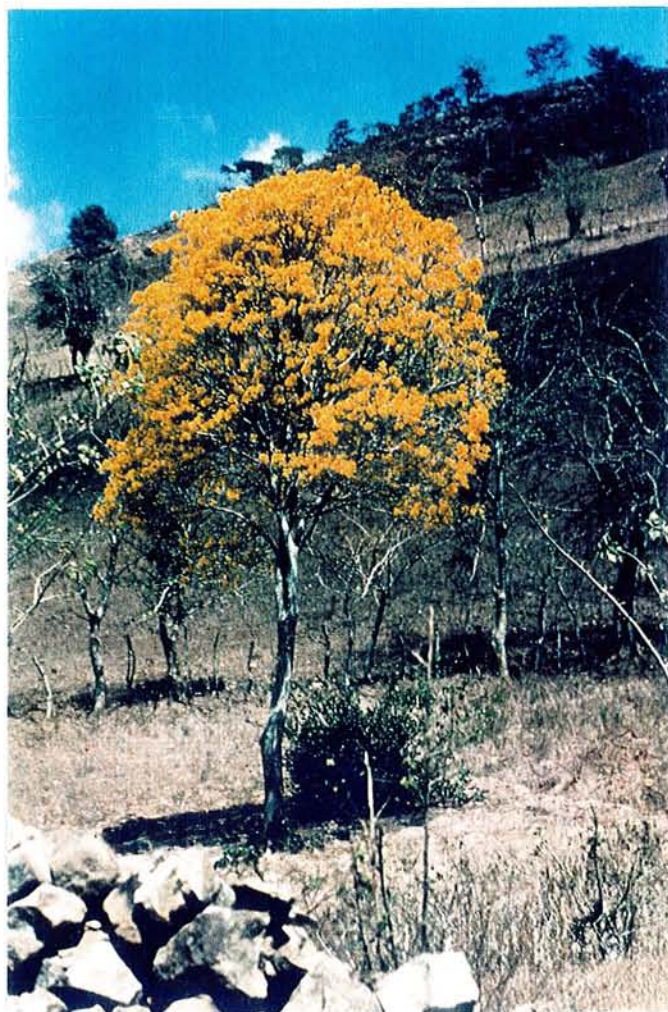
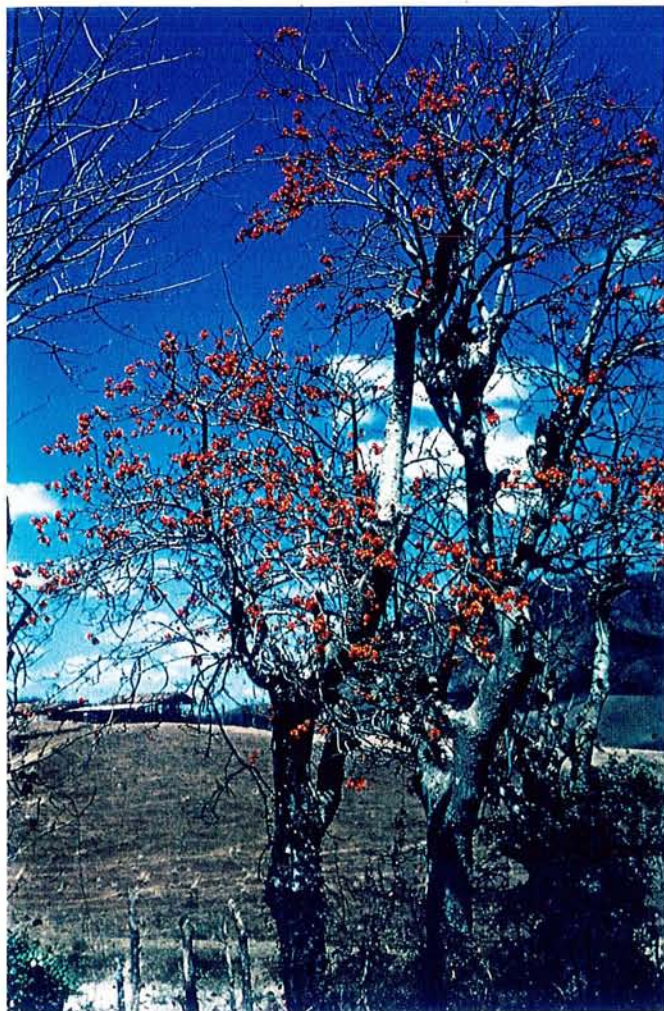


Fig. 22:

Des arbres qui fleurissent en pleine saison sèche. Des nuées d'oiseaux viennent boire les gouttes de rosée retenues dans les fleurs, le matin, ou viennent prélever le nectar.





Fig. 23:
Nids qui ont besoin de
la pluie pour être
construits.

c) *Agelaius ruficapillus* attend que les
marais se forment pour
trouver des tiges
humides et construire
son nid au-dessus de
l'eau.



c) Les Furnariidae
Furnarius leucopus ci-
contre, et

e) *Furnarius rufus* ci-
dessous, ont impéra-
tivement besoin de
pluie pour construire
leur nids en argile
humide.

Ici, *Furnarius rufus* construit un
second nid par-dessus un ancien.
Cette espèce n'utilise qu'une
seule fois son nid qui est
ensuite convoité par d'autres
espèces "occupantes", telles que
Forpus xanthopterygius,
Myiodynastes maculatus, *Progne
chalybea*, *Gnorimopsar chopi*, etc.
(Arcos, 1979)





Fig. 24:

a) Les fleuves du Brésil charrient quantités d'alluvions, surtout en saison des pluies.

b) Les Martins Pêcheurs nichent en saison sèche, quand les eaux deviennent plus claires et les poissons plus visibles.





Fig. 25 : Les Colibris nichent à diverses époques de l'année, tout dépend de la floraison qui est, selon les milieux, plus importante en saison sèche qu'en saison des pluies, (Ruschi, 1981 & 1982).

Sur cette photo *Phaethornis pretrei* alimente deux jeunes en plein vol. Ceux-ci reçoivent la becquée tête renversée, sans doute pour mieux recevoir le bec de l'adulte qui pénètre jusque dans l'estomac.

Chap. IV. MOYENNE DES PONTES ---

Tableau III: Récapitulation des pontes moyennes par type de nid

Type de nid	Minimum absolu	Moyenne	Maximum absolu	Nombre d'oeufs
Ouverts, tous	1	2,8	22	2361
Ouverts, sauf*	1	2,4	6	1823
Fermés fours	1	2,8	5	243
Fermés cavités	2	2,9	8	168

* Tinamidae, Anatidae, Rallidae et les deux Cuculidae à nids communautaires *C. ani* et *G. guira*.

Tableau IV : Pontes moyennes par type
de nid et par espèce

NIDS Type 0

E S P E C E	N I D S		O E U F S			
	n trouvés	n exa- minés	n total	pontes		
				min.	moy.	max.
AGELAIUS RUFICAPILLUS	21	20	55	2	2.8	3
AMMODRAMUS HUMERALIS	11	10	23	2	2.3	3
ANTHUS LUTESCENS	1	1	3	3	3.0	3
ARAMIDES CAJANEAE	5	4	19	4	4.8	5
BASILEUTERUS SP.	1	1	3	3	3.0	3
BUBO VIRGINIANUS	3	3	6	2	2.0	2
BUSARELLUS NIGRICOLLIS	1	0				
BUTEO MAGNIROSTRIS	11	7	14	2	2.0	2
BUTORIDES STRIATUS	10	9	23	2	2.6	3
CARDUELIS YARRELLII	1	1	4	4	4.0	4
CARIAMA CRISTATA	15	14	30	2	2.1	3
CHIROXIPHIA CAUDATA	1	1	2	2	2.0	2
CHLOROSTILBON AUREOVENTRIS	1	1	2	2	2.0	2
COCCYZUS MELACORYPHUS	1	1	2	2	2.0	2
COLUMBA CAYENNENSIS	1	1	1	1	1.0	1
COLUMBA PICAZURO	9	9	9	1	1.0	1
COLUMBA PLUMBEA	1	0				
COLUMBA SP	1	1	1	1	1.0	1
COLUMBA SPECIOSA	2	2	2	1	1.0	1
COLUMBINA PASSERINA	2	2	4	2	2.0	2
COLUMBINA PICUI	3	3	6	2	2.0	2
COLUMBINA TALPACOTI	23	23	46	2	2.0	2
CONOPOPHAGA LINEATA	10	10	20	2	2.0	2
CONOPOPHAGA MELANOPS	11	11	22	2	2.0	2
CORYPHOSPINGUS PILEATUS	8	6	12	2	2.0	2
CROTOPHAGA ANI	41	31	312	3	10.1	22
CRYPTURELLUS PARVIROSTRIS	9	9	33	2	3.7	5
CURAEUS FORBESI	172	81	257	2	3.2	4
CYANOCORAX CHRYSOPS	2	1	5	5	5.0	5
CYANOCORAX CRISTATELLUS	9	8	39	3	4.9	6
CYCLARHIS GUJANENSIS	2	2	5	2	2.5	3
DACNIS CAYANA	4	3	6	2	2.0	2
DENDROCYGNA VIDUATA	1	1	12	12	12.0	12
DONACOBUS ATRICAPILLUS	19	13	28	2	2.2	3
DYSITHAMNUS MENTALIS	2	1	2	2	2.0	2
DYSITHAMNUS PLUMBEUS	1	1	2	2	2.0	2
ELAENIA CHIRIQUENSIS	2	1	2	2	2.0	2
ELAENIA CRISTATA	4	4	8	2	2.0	2
ELAENIA FLAVOGASTER	24	19	38	2	2.0	2
ELAENIA PARVIROSTRIS	1	1	2	2	2.0	2
EMBERIZOIDES HERBICOLA	7	5	12	2	2.4	3
EMPIDONOMUS AURANTIOATROCRIST	3	1	3	3	3.0	3
EMPIDONOMUS AURANTIOATROCRISTA	1	1	2	2	2.0	2
EMPIDONOMUS VARIUS	5	4	9	2	2.3	3
EUPETOMENA MACROURA	5	5	9	1	1.8	2
FALCO FEMORALIS	1	1	2	2	2.0	2
GEOTRYGON MONTANA	9	9	18	2	2.0	2
GUBERNETES YETAPA	7	4	11	2	2.8	3
GUIRA GUIRA	7	4	29	5	7.3	9
HETEROSPIZA MERIDIONALIS	1	1	1	1	1.0	1
HIRUNDINEA FERRUGINEA	6	5	10	2	2.0	2
HYLOCHARIS CHRYSURA	1	1	2	2	2.0	2
ICTERUS CAYANENSIS	4	3	8	2	2.7	3
JACANA JACANA	12	12	48	3	4.0	5
KNIPOLEGUS LOPHOTES	1	1	3	3	3.0	3
LATERALLUS MELANOPHAIUS	3	3	17	5	5.7	6
LEISTES SUPERCILIARIS	7	6	17	2	2.8	4
LEPTOTILA VERREAUXI	17	17	34	2	2.0	2
MEGARHYNCHUS PITANGUA	3	3	7	2	2.3	3
MILVAGO CHIMACHIMA	4	4	8	2	2.0	2
MIMUS SATURNINUS	26	19	63	2	3.3	6
MYIARCHUS SP.	1	1	2	2	2.0	2
MYIARCHUS TUBERCULIFER	1	1	2	2	2.0	2
MYIOBIUS BARBATUS	1	1	2	2	2.0	2
MYIOPHOBUS FASCIATUS	9	6	12	2	2.0	2

Tableau IV : Pontes moyennes par type
de nid et par espèce

NIDS Type 0	E S P E C E	N I D S		O E U F S				
		n trouvés	n exa- minés	n total	pontes			
					min.	moy.	max.	
	MYRMECIZA RUFICAUDA	2	2	4	2	2.0	2	
	NEMOSIA PILEATA	2	2	4	2	2.0	2	
	NOTHURA MACULOSA	5	4	24	4	6.0	8	
	NYCTIBIUS GRISEUS	6	5	5	1	1.0	1	
	NYCTIDROMUS ALBICOLLIS	7	7	12	1	1.7	2	
	ORTALIS GUTTATA	1	1	2	2	2.0	2	
	PAROARIA DOMINICANA	10	7	15	2	2.1	3	
	PASSERINA CYANEA	1	1	2	2	2.0	2	
	PHAETHORNIS PRETREI	7	7	14	2	2.0	2	
	PHYLLOCARTES FLAVEOLUS	1	1	2	2	2.0	2	
	PIAYA CAYANA	5	5	12	2	2.4	3	
	PIPRA RUBROCAPILLA	3	3	6	2	2.0	2	
	PIRANGA FLAVA	1	1	3	3	3.0	3	
	PLATYRINCHUS MYSTACEUS	3	2	2	1	1.0	1	
	POLIOPTILA DUMICOLA	1	1	2	2	2.0	2	
	POLIOPTILA PLUMBEA	2	2	5	2	2.5	3	
	POLYBORUS PLANCUS	6	4	8	2	2.0	2	
	PORZANA ALBICOLLIS	1	1	6	6	6.0	6	
	PSEUDOLEISTES GUIRAHURO	7	6	18	2	3.0	5	
	PYRIGLENA LEUCONOTA	2	2	4	2	2.0	2	
	RALLUS NIGRICANS	5	4	18	3	4.5	6	
	RAMPHOCELUS BRESILIUS	30	22	46	2	2.1	3	
	RAMPHOCELUS CARBO	4	1	3	3	3.0	3	
	RHYNCHOTUS RUFESCENS	3	3	20	5	6.7	10	
	SALTATOR ATRICOLLIS	3	3	8	2	2.7	3	
	SALTATOR MAXIMUS	14	11	23	2	2.1	3	
	SALTATOR SIMILIS	6	5	13	2	2.6	3	
	SALTATOR SP	1	1	2	2	2.0	2	
	SATRAPA ICTEROPHRYS	5	2	5	2	2.5	3	
	SCARDAFELLA SQUAMMATA	7	7	14	2	2.0	2	
	SCHIFFORNIS TURDINUS	1	1	2	2	2.0	2	
	SCHISTOCHLAMYS RUFICAPILLUS	2	2	4	2	2.0	2	
	SICALIS FLAVEOLA	7	4	13	2	3.3	4	
	SPOROPHILA BOUVREUIL	2	2	5	2	2.5	3	
	SPOROPHILA CAERULESCENS	1	1	2	2	2.0	2	
	SPOROPHILA LEUCOPTERA	2	2	4	2	2.0	2	
	SPOROPHILA LINEOLA	6	6	14	2	2.3	3	
	SPOROPHILA NIGRICOLLIS	37	31	67	2	2.2	4	
	STIGMATURA BUDYTODES	2	1	3	3	3.0	3	
	SYRIGMA SIBILATRIX	1	1	2	2	2.0	2	
	TACHYPHONUS RUFUS	8	7	14	2	2.0	2	
	TANGARA CAYANA	8	8	16	2	2.0	2	
	TANGARA CYANOCEPHALA	8	8	19	2	2.4	3	
	TANGARA SELEDON	2	2	4	2	2.0	2	
	TARABA MAJOR	7	7	14	2	2.0	2	
	THAMNOMANES PLUMBEUS	1	1	2	2	2.0	2	
	THAMNOPHILUS CAERULESCENS	8	8	16	2	2.0	2	
	THAMNOPHILUS PUNCTATUS	2	1	2	2	2.0	2	
	THAMNOPHILUS RUFICAPILLUS	1	1	2	2	2.0	2	
	THAMNOPHILUS SP.	1	1	2	2	2.0	2	
	THAMNOPHILUS TORQUATUS	7	6	12	2	2.0	2	
	THLYPOPSIS SORDIDA	1	1	3	3	3.0	3	
	THRAUPIS ORNATA	1	0					
	THRAUPIS SAYACA	27	23	53	2	2.3	3	
	TURDUS ALBICOLLIS	18	18	41	2	2.3	3	
	TURDUS AMAUROCHALINUS	6	6	17	2	2.8	3	
	TURDUS LEUCOMELAS	42	33	83	2	2.5	3	
	TURDUS RUFIVENTRIS	29	27	78	2	2.9	4	
	TURDUS SP.	12	11	31	2	2.8	4	
	TYRANNUS ALBOGULARIS	1	1	2	2	2.0	2	
	TYRANNUS MELANCHOLICUS	23	18	38	2	2.1	3	
	TYRANNUS TYRANNUS	11	11	28	2	2.5	3	
	VANELLUS CHILENSIS	3	2	6	3	3.0	3	
	VIREO OLIVACEO	1	1	3	3	3.0	3	
	VOLATINIA JACARINA	15	12	26	2	2.2	3	
	ZENAIDE AURICULATA	1	1	2	2	2.0	2	
	ZONOTRICHIA CAPENSIS	9	8	21	2	2.6	3	
	ZZZ PIPRIDAE	1	1	2	2	2.0	2	
	ZZZ THRAUPIDAE	1	1	3	3	3.0	3	
	ZZZ TROCHILIDAE	6	4	8	2	2.0	2	
	ZZZ TYRANNIDAE	3	2	4	2	2.0	2	
TOTAL type 0		1067	840	2361	1	2.8	22	V 4.10 E.T 2.02

E S P E C E	N I D S		O E U F S				
	n trouvés	n exa- minés	n total	pontes			
				min.	moy.	max.	
ANTHUS LUTESCENS	6	6	16	2	2.7	3	
ANUMBIUS ANNUMBI	6	4	17	3	4.3	5	
ARREMON TACITURNUS	9	8	16	2	2.0	2	
ARUNDINICOLA LEUCOCEPHALA	15	12	30	2	2.5	3	
AUTOMOLUS INFUSCATA	5	4	8	2	2.0	2	
BASILEUTERUS FLAVEOLA	1	1	3	3	3.0	3	
CACICUS HAEMORRHUS	2	1	2	2	2.0	2	
CAMPTOSTOMA OBSOLETUM	3	3	7	2	2.3	3	
CERTHIAXIS CINNAMOMEA	48	38	125	2	3.3	4	
COEREBA FLAVEOLA	12	6	14	2	2.3	3	
COMPSOTHRUPIS LORICATA	1	0					
EUPHONIA CHLOROTICA	3	2	5	2	2.5	3	
EUPHONIA VIOLACEA	1	1	5	5	5.0	5	
FALCO FEMORALIS	1	1	1	1	1.0	1	
FALCO SPARVERIUS	3	2	5	2	2.5	3	
FLUVICOLA NENGETA	40	30	78	2	2.6	3	
FORPUS XANTHOPTERYGIUS	4	1	5	5	5.0	5	
FURNARIUS LEUCOPUS	3	1	2	2	2.0	2	
FURNARIUS RUFUS	5	3	7	2	2.3	3	
GNORIMOPSAR CHOPI	2	1	4	4	4.0	4	
ICTERUS ICTERUS	2	0					
IDIOPTILON MARGARITACEIVENTER	1	0					
LATERALLUS VIRIDIS	2	2	4	2	2.0	2	
LEGATUS LEUCOPHAUS	1	0					
LEPTOPOGON AMAUROCEPHALUS	7	6	16	2	2.7	3	
MACHETORNIS RIXOSUS	1	1	3	3	3.0	3	
MOLOTHRUS BADIUS	4	3	13	4	4.3	5	
MYIODYNASTES MACULATUS	4	2	7	3	3.5	4	
MYIOZETETES CAYANENSIS	1	0					
MYIOZETETES SIMILIS	27	19	53	2	2.8	3	
ODONTOPHORUS CAPUEIRA	4	2	9	4	4.5	5	
PACHYRAMPHUS CASTANEUS	1	0					
PACHYRAMPHUS POLYCHOPTERUS	2	1	2	2	2.0	2	
PACHYRAMPHUS RUFUS	7	6	19	3	3.2	4	
PANYPTILA CAYENNENSIS	7	2	4	2	2.0	2	
PHACELLODOMUS RUFIFRONS	9	1	3	3	3.0	3	
PITANGUS LICTOR	1	1	3	3	3.0	3	
PITANGUS SULPHURATUS	37	25	81	3	3.2	4	
PSEUDOCESURA CRISTATA	1	0					
PYRIGLENA LEUCONOTA	12	11	22	2	2.0	2	
SERICOSSYPHA LORICATA	1	0					
SYNALLAXIS FRONTALIS	13	11	33	2	3.0	4	
SYNALLAXIS INFUSCATA	1	0					
THRYOTHORUS SP	2	0					
TIARIS FULIGINOSA	1	1	3	3	3.0	3	
TODIROSTRUM CINEREUM	9	6	15	2	2.5	3	
TODIROSTRUM PLUMBEICEPS	5	5	11	2	2.2	3	
TODIROSTRUM POLIOCEPHALUM	1	1	3	3	3.0	3	
TOLMOMYIAS SULPHURESCENS	10	7	19	2	2.7	4	
XOLMIS CINEREA	3	2	4	2	2.0	2	
ZZZ TYRANNIDAE	1	1	2	2	2.0	2	
Total type FF :	350	243	683	1	2.8	5	V E.T. 0.59 0.77

Commentaires pour Tableaux III et IV:

Le nombre d'oeufs qu'une espèce peut pondre par nid peut être conditionné physiologiquement, comme chez certains *Colombidae*: l'importance de la ponte est prédéterminée dans l'ovaire ou deux ovocytes sont formés et deux oeufs pondus.

Si on enlève un oeuf à une telle espèce pendant l'incubation, elle ne le remplacera pas et couvera son oeuf unique.

D'autres espèces ne pondent qu'un seul oeuf, comme nous l'avons remarqué chez certaines grandes colombes telles que *Columba cayennensis*, *Columba picazuro*, *Columba speciosa* et chez le Tyrannidae forestier *Mystaceus platyrinchus*. (Les informations sur cette dernière espèce devront être complétées et comparées avec d'autres endroits, car nos observations ne sont basées que sur un petit nombre d'individus dans une seule localité).

Le cas des pondeurs à oeuf unique n'est pas si rare en Afrique ou Moreau (1944) en a compté au moins 15 espèces.

Cependant, la plupart des oiseaux sont des pondeurs indéterminés. La taille de leur ponte peut être influencée par des facteurs de l'environnement qui incluent entre autres la température, la pluie ou la sécheresse, la quantité de nourriture disponible, etc.

Il y a parfois une différence entre la première ponte (plus grande selon Lack, 1947) et les pontes ultérieures.

Il est largement admis que la taille des pontes diminue avec la latitude. Ricklefs (1970) estime que la ponte moyenne est schématiquement de 5 à 7 oeufs dans les régions arctiques, de 4 à 5 dans les régions tempérées et de 2 à 3 dans les régions tropicales.

La lecture de notre tableau indique des pontes faibles, chez la plupart des espèces, aussi bien en forêt que hors forêt.

La ponte moyenne n'est pas très différente selon le type de nid, mais elle est croissante dans le sens: O-FF-FC. Nous constatons d'autre part que les pontes sont extrêmement constantes. Les espèces qui montrent une grande variation entre le minimum et le maximum sont l'exception. Les nids de type FC ont des extrêmes un peu plus élevés que les deux autres types.

Chap. V. Taux de réussite par région pour les oeufs,
les éclosions et les envols

Tableau V: Taux de réussite par région (Méthode traditionnelle)						
	Récolte des données			Résultats		Succès
Région	n total nids obs	n nids à résultat connu	n oeufs	n éclosion	n envols	Taux en %
QUEBRANGULO						
a) Succès oeuf	929	625	1319	-	399	30,25
b) Succès éclosion	929	749	1622	906	-	55,86
c) Succès envol	929	296	-	652	420	64,42
ARCOS:						
a) Succès oeuf	471	327	825	-	362	43,88
b) Succès éclosion	471	368	919	612	-	66,59
c) Succès envol	471	202	-	541	379	70,06
BAHIA+Autres localités:						
a) Succès oeuf	220	62	111	-	18	n.s.*
b) Succès éclosion	223	104	170	101	-	n.s.*
c) Succès envol	201	31	-	77	40	n.s.*

Légende:

A. Succès oeuf = concerne le cycle entier du nid; c'est le nombre total de jeunes envolés par rapport au nombre total d'oeufs pondus.

B. Succès éclosion = concerne la période d'incubation; c'est le nombre total d'éclosion par rapport au nombre total d'oeufs pondus.

C. Succès envol = concerne le séjour des jeunes au nid; c'est le nombre total d'envols par rapport au nombre total d'éclosion.

n.s. = non significatif

Analyse du Tableau V:

Ce tableau nous donne un premier aperçu du succès des nids, calculé selon la méthode traditionnelle, mais montre, en même temps, les failles de cette méthode. La multiplication du résultat b) par celui de c) serait égal à a) si le même nombre de fiches-nids avait pu être pris en considération. Mais ce calcul est basé sur le nombre de nids "à résultat connu"; les fiches-nids à issue inconnue ont ainsi été écartées pour chacune des périodes concernées. N.S. = non significatif: à BAHIA les nids n'ont été observés qu'au début du cycle de nidification. Tous les nids que l'observateur a trouvés mais qui n'ont pas abouti à un résultat (positif ou négatif) n'entrent pas dans le calcul du taux de réussite parce qu'on ne tient pas compte de la durée "jours nids" de Mayfield (voir Méthodes et Matériels, Chap. V).

Ce qui apparaît d'abord à la lecture de ce tableau, c'est que les taux de succès de QB sont inférieurs à ceux d'ARC. Le "succès éclosion" - qui est celui de la période d'incubation - est de 10,7% plus élevé à ARC (66,6%) qu'à QB (55,9%). Et, le "succès envol" - qui est celui du séjour des jeunes au nid - atteint 5,6% de plus qu'à QB.

Nous verrons dans les Fig. 26 a et b (p.90b,c) et les Tableaux V, VI et VII (pp. 88-90a) "Causes d'échecs par région et par type de nids", qu'il y a des différences entre ces deux localités dans l'abandon des nids et leur destruction par des intempéries. Le type de nid joue également un rôle dans la mesure où il y a plus de nids fermés à ARC qu'à QB et que le taux de réussite de ceux-ci est plus élevé que celui des nids ouverts.

Cependant, l'essentiel de la différence réside dans le biotope: le taux de mortalité est sensiblement plus élevé en forêt primaire de QB que dans les régions ouvertes de ARC (où il n'y a pratiquement plus de forêt, (voir Fig. 43).

On remarque par ailleurs que le taux de succès est plus élevé pour les jeunes (c) que pour les oeufs (b) aussi bien à QB et à ARC.

Chap. VI. CAUSES D'ECHECS PAR REGION ET PAR TYPE DE NID

Tableau: VI Analyse des taux et causes d'échec par région

Résultat des nids	Quebrangulo		Arcos		Bahia		Total nids
	n	%	n	%	n	%	
1. Succès	202	32,48	142	43,43	18	32,73	361=35,99)
2. Echec	<u>420</u>	<u>67,52</u>	<u>185</u>	<u>56,57</u>	<u>37</u>	<u>67,27</u>	<u>642=64,01)</u> 100%
	622	100	327	100	55	100	1003
							
3. Inconnu	<u>305</u>		<u>172</u>		<u>144</u>		<u>621</u>
TOTAL NIDS	927		499		199		1624
Causes d'échecs:							
	n	%	n	%	n	%	n %
2.a Abandon	102	24,3	32	17,3	8	21,6	142 22,2
2.h Hommes	19	4,5	12	6,5	12	32,5	43 6,7
2.m <i>M.bonariensis</i> <i>T. naevia</i>	26	6,2	1	0,5	0	0	27 4,2
2.p Prédateur	245	58,3	109	58,9	16	43,2	370 57,6
2.t Intempéries	12	2,9	19	10,3	0	0	31 4,8
2.u Autres causes	16	3,8	12	6,5	1	2,7	29 4,5
TOTAL	420	100	185	100	37	100	642 100

Tableau:VII Analyse des taux et causes d'échec par type de nids

Résultat	Nids fermés cavités,niches		Nids fermés bourses,fours		Nids ouverts		Total nids
	n	%	n	%	n	%	
1. Succès	71	55,04	60	34,5	230	32,9	361=35,99) 100%
2. Echec	<u>58</u>	<u>44,96</u>	<u>114</u>	<u>65,5</u>	<u>470</u>	<u>67,1</u>	<u>642=66,01)</u>
	129	100	174	100	700	100	1003
	...		...		...		
3. Inconnu	<u>80</u>		<u>173</u>		<u>368</u>		<u>621</u>
TOTAL NIDS	209		347		1068		1624
Causes d'échecs:							
	n	%	n	%	n	%	n %
2.a Abandon	9	15,5	22	19,3	111	23,6	142 22,2
2.h Hommes	12	20,7	14	12,3	17	3,6	43 6,7
2.m <i>M.bonariensis</i> <i>T. naevia</i>	0	0	2	1,7	25	5,3	27 4,2
2.p Prédateur	30	51,7	58	50,9	282	60,0	370 57,6
2.t Intempéries	3	5,2	7	6,1	21	4,5	31 4,8
2.u Autres causes	4	6,9	11	9,7	14	3,0	29 4,5
TOTAL	58	100	114	100	470	100	642 100

Succès = nids d'où au moins un jeune s'est envolé.

Echec = le nid, les oeufs ou les jeunes ont été détruits avant l'envol.

Inconnu = l'issue (le résultat) du nid n'a pas été constaté, pour cause de départ de l'observateur, par exemple.

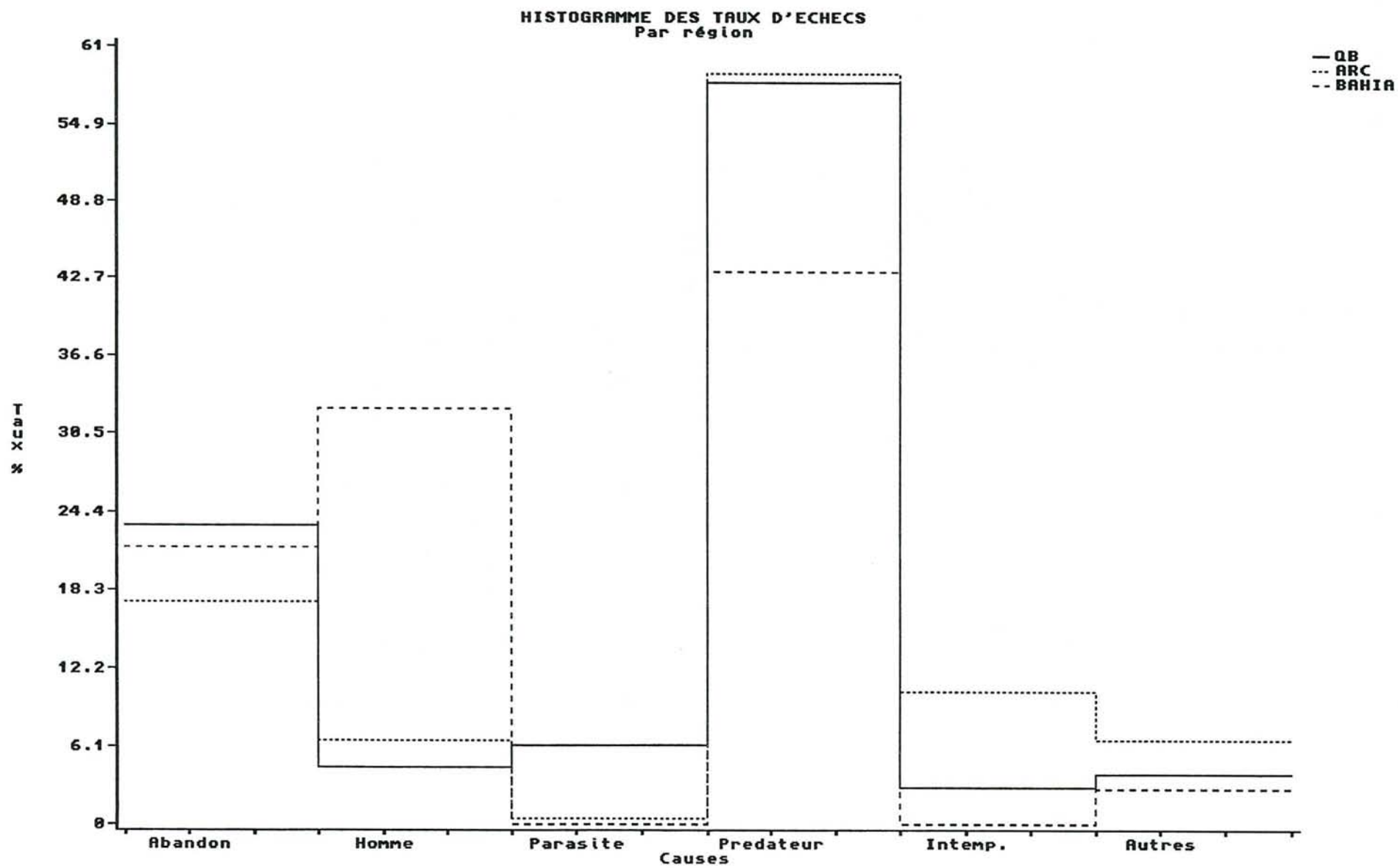
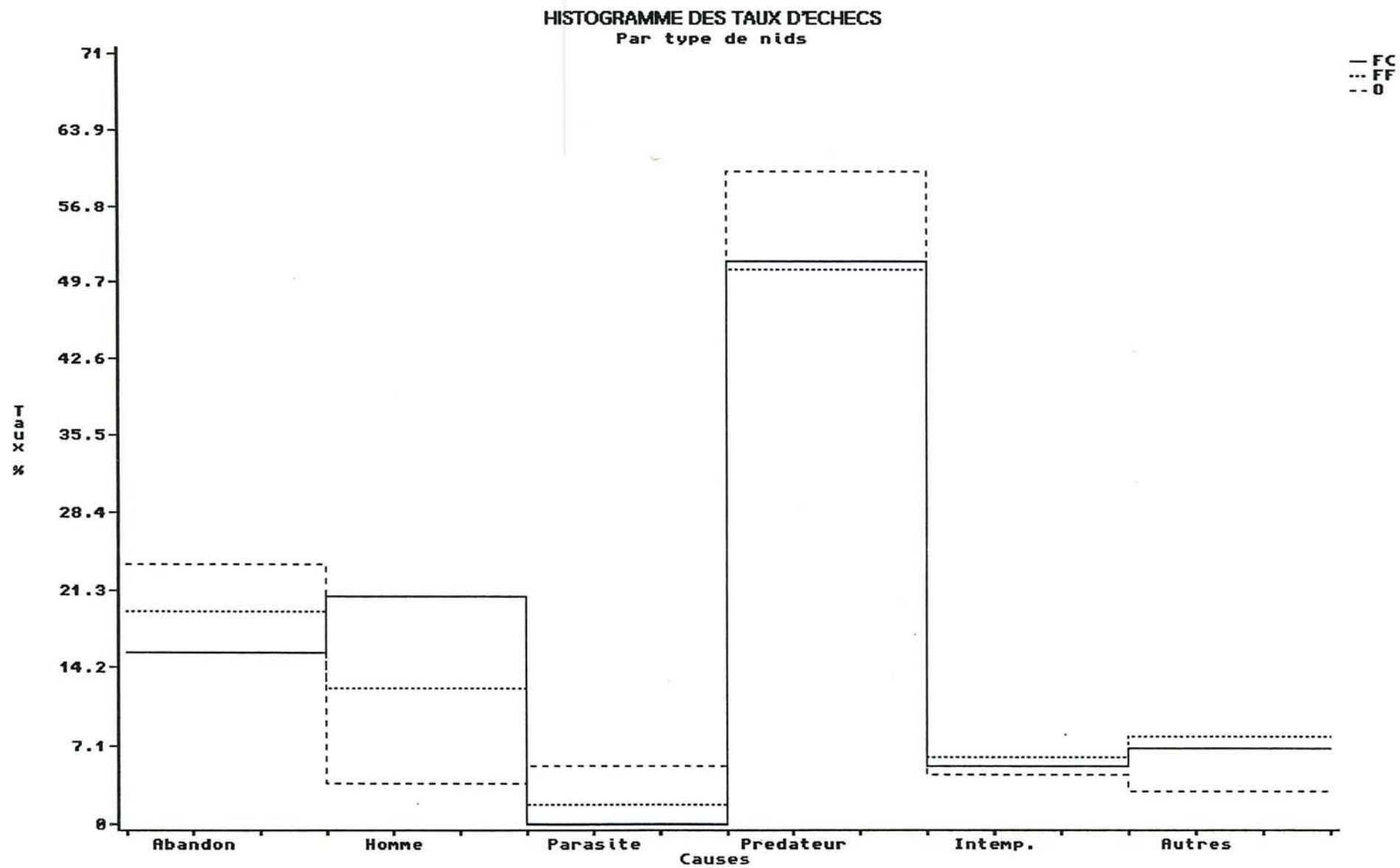


Fig. 26 a



1. Abandons

Les cas d'abandon sont plus fréquents à QB (23%) qu'à ARC (17%). Dans tous les sites, ces abandons ont lieu principalement au début de l'occupation du nid, pendant la ponte ou l'incubation (voir remarques précédentes, sous Tableau V, p. 88).

Les causes d'abandon sont très diverses et parfois inexpliquées. Le passage trop proche ou répété d'un prédateur peut faire abandonner le nid.

Une modification du milieu aussi: par exemple, la chute d'un arbre prive un nid de l'ombre nécessaire. Nous avons aussi remarqué que si certains animaux inoffensifs pour l'espèce nicheuse s'installent trop près du nid, le nid est abandonné: un couple de petites grenouilles s'est installé sur le bord du nid de *Thryothorus sp.* à Bahia, une mygale a occupé la fente inférieure d'un nid de *Forpus xanthopterygius*, un petit arachnidé non identifié a tissé sa toile à proximité immédiate d'un nid de *Xolmis cinerea* situé dans la niche d'une termitière: dans les trois cas les adultes ont abandonné leur ponte (Fig. 32 a-b, p. 104).

L'instabilité climatique peut être à l'origine de ces abandons précoces: la construction des nids commence dès les premières pluies, car le milieu reverdit très vite. Mais si elles ne se prolongent pas, alors les oiseaux abandonnent leurs nids avec leur contenu, car les ressources redeviennent rares.

Exemples : en octobre/novembre 1989, une pluie tombée exceptionnellement tôt dans la saison et non suivie d'autres précipitations, a eu pour conséquence l'abandon de 15 nids de *Curaeus forbesi*, dont 13 nids avant ponte.

On remarque aussi que l'abandon est moins fréquent dans les nids fermés que dans les nids ouverts: la progression va dans le sens: FC (15,5%), FF (19,3%), O (23,6%).

2. Action humaine: (Fig. 27, p. 95)

Les pertes de nids dûs à l'intervention de l'homme représentent un pourcentage relativement faible à Quebrangulo (4,5 %) et à Arcos (6,7 %), mais élevé à Bahia où il atteint 32,5 %.

A Quebrangulo, l'intervention s'est manifestée par quelques cas de chasse alimentaire: les enfants tuent des oiseaux ou prélèvent des oeufs pour les manger (5 cas); à des dérangements causés par les travaux de défrichage (12 cas).

A Arcos, les jeunes de 10 nids ont été prélevés pour le commerce : *Ramphastos toco*, *Aratinga aurea*, *Aratinga leucophthalmus*, *Gnorimopsar chopi*, etc. Les autres destructions sont dûes aux travaux des champs et aux défrichages.

A Bahia, les 12 cas ont tous été dus au dénichage, c'est-à-dire au prélèvement de jeunes oiseaux pour la vente sur les marchés; *Aratinga solstitialis*, *Aratinga aurea*, *Gnorimopsar chopi*, *Icterus icterus*. Ceci augmente le taux d'échecs dus aux hommes dans les nids de type FC, car toutes ces espèces habitent des cavités.

3. *Molothrus bonariensis*: (Fig. 28, p. 96)

L'échec des nids causé par ce parasite des pontes concerne surtout Quebrangulo où sa ponte est particulièrement fréquente dans les nids de l'Icteridae *Curaeus forbesi*, son hôte de prédilection. Cette cause d'échec affecte surtout les nids ouverts de *Curaeus forbesi*; rarement les nids en forme de bourse d'*Icterus cayanensis* et n'a pas été observé dans les nids en cavité.

Bien qu'on trouve également ses oeufs en abondance dans les nids de *Zonotrichia capensis* dans les régions méridionales du Brésil et en Argentine, nous avons observé peu de cas d'abandon dus à ce parasitisme auprès de cette espèce à Arcos et aucun à Bahia. Il faut cependant ajouter qu'à Quebrangulo, cette espèce a parasité un grand nombre de nids sans pour autant causer leur abandon, car, en principe, il ne provoque cet abandon que s'il pond avant l'hôte. Dans les autres cas, l'oeuf est généralement accepté et les jeunes des deux espèces grandissent ensemble (Studer & Vielliard, 1988), (Fig. 28 a-b, p. 96).

4. Prédations: (Fig. 29 à 30, pp. 97-102)

C'est la cause principale de toutes les pertes dans les trois régions étudiées. Mais, il est presque impossible de déterminer les espèces prédatrices car elles opèrent souvent de nuit. Sur 370 cas de prédictions constatés, nous avons vu à plusieurs reprises le serpent vert *Phylodryas sp.*, des petits rongeurs, des opossums *Didelphis sp.*, des rapaces diurnes (Faucons, Aigles) et nocturnes (Grand Duc), et plusieurs autres espèces d'oiseaux, telles que Corvidae, Ramphastidae, Mimidae, etc. Il existe aussi dans cette forêt plusieurs espèces de Félinés de petite taille.

On peut supposer que si le contenu du nid a été proprement prélevé, sans aucune trace aux abords et à l'intérieur du nid, cela peut être l'oeuvre d'un serpent et que s'il y a beaucoup de plumes autour du nid, il y a eu lutte et peut-être prélèvement du contenu et même de l'adulte par un rapace. Un nid à moitié arraché pourrait bien être l'oeuvre d'un mammifère.

Skutch (1966) pense que la plus importante prédation des nids dans les régions tropicales est due aux ophidiens. De toutes les causes d'échecs, la prédation est la plus élevée, avec 57,6%. Nous ne savons pas quelle part est due aux ophidiens mais la quantité de serpents venimeux et de couleuvres recensés est impressionnante.

Mais ici encore, nous constatons, que les nids fermés sont mieux protégés que les nids ouverts.

5. Intempéries:

En comparaison avec la prédation, les pertes par intempéries représentent un faible pourcentage: Quebrangulo 2,9 % et Arcos 10,3 %. Elles sont surtout dues aux rafales de vents et à la violence des pluies qui secouent les branches et font tomber les nids ou les vident de leur contenu d'une part, et aux inondations qui emportent tout sur leur passage, d'autre part. Ces violents orages s'abattent avec moins de force à l'intérieur de la forêt primaire de Quebrangulo et les inondations sont moins marquées à ses abords, car elle régularise le débit des eaux. Les inondations atteignent fréquemment les nids fermés en cavités et en bourse sur les bords du Rio Sant'Ana à ARC.

A Arcos de violents orages avec chutes de grêle se produisent assez régulièrement au début des saisons des pluies. A deux reprises, en octobre 1985 et en septembre 1988, des tornades se sont abattues sur la région et ont détruit en quelques minutes des dizaines de nids que nous étions en train d'étudier.

6. Autres causes d'échec: (Fig. 31 et 32, pp. 103-104).

Ce sont par exemple les cas dûs à la mort des jeunes dans les nids, parasités par les larves de la mouche *Phylornis sp.* par exemple: *Ramphastos toco*, *Platypsaris rufus*, *Myiozetetes similis*, *Nengeta fluvicola*, *Pitangus sulphuratus*; observés par nous-mêmes, et *Galbula ruficauda*, observé par Teixeira et al. (1990). Les six espèces ci-dessus ont des nids fermés. La mouche *Phylornis sp.* attaque rarement les oisillons dans les nids ouverts. Nous l'avons observée une fois chez *Sporophila bouvreuil*. La larve de *Phylornis sp.* n'a pas tué les jeunes dans tous les cas et nous avons de bonnes raisons de croire que certaines espèces telles que *Platypsaris rufus* ont appris à en débarrasser leurs jeunes (à cause des cicatrices aperçues sur leur corps).

Il y a aussi les cas de destruction de nids par le piétinement du bétail: plusieurs cas chez *Emberizoides herbicola* et *Anthus lutescens*. Il arrive enfin qu'un nid tombe, soit parce qu'il est mal accroché, soit par son propre poids (exemple: *Phacellodomus rufifrons*).

Enfin, il arrive qu'un nid échoue à cause d'animaux non prédateurs, s'approchant trop ou entrant dans le nid.



Fig. 27:

a) La population de l'Icteridae *Curaeus forbesi* ne compte guère plus de 150 individus et l'espèce est menacée. On continue pourtant à détruire son site d'alimentation (Fazenda Riachão, fév. 1985)

b) Prélèvement de jeunes *Aratinga aurea* pour la vente (Vargem da Meira, déc. 1988).





Fig. 28:

a) Parasitisme de ponte: *Curaeus forbesi* nourrit ici deux jeunes *Molothrus bonariensis*.

b) *Molothrus bonariensis* détruit ou prélève rarement les oeufs de son hôte; et le jeune parasite n'expulse pas son compagnon de nid. Sur la photo on les aperçoit côte à côte: *M. bonariensis*, à droite et *C. forbesi*, à gauche, (Fazenda Riachão, février 1981).





Fig 29: Prédation par
mammifères et oiseaux

a) Primates
Callytrix jaccus.



b) Renard
Cerdocyon thous.



c) Tatou
Dasypus novemcinctus.

Fig. 29: Prédation par Mammifères et Oiseaux



d) Ce couple d'Opossum *Didelphis albiventris* a mangé les 14 oeufs du Cuculidae *Crotophaga ani*, y compris les coquilles, et est resté 24 heures dans le même nid qu'il n'a quitté que la nuit suivante (Fazenda Riachão, fév. 1981).





Suite Fig. 29: Prédation par Mammifères et Oiseaux

e) Ci-dessus: Un jeune Grand Duc *Bubo virginianus* apprend à chasser les passeraux et à prélever le contenu de leurs nids.

f) Ci-contre: Le Corvidae *Cyanocorax chrysops* est un grand prédateur d'oeufs et de jeunes. Il ne prélève pas toujours les jeunes, mais parfois casse les coquilles et mange le contenu des oeufs sur place, voir ci-dessous, dans le nid de *C. ani*.





Fig 30: Prédation par reptiles

a) Le serpent vert *Phylodryas* cf. *olfersi* se nourrit principalement de jeunes oisillons. Ci-dessous il est en train d'avaler le deuxième jeune d'une nichée de *Coryphospingus pileatus*. Il a emporté le premier et est revenu 10 minutes après pour prélever le second (Altamira, janvier 1981).



Fig 30: Prédation par reptiles



b) Les Boas et les Couleuvres prélèvent quantités d'oiseaux adultes, de jeunes et même des oeufs. Ces serpents oeuvrent surtout la nuit. Haut: *Boa constrictor* (forêt "Pedra Talhada", déc. 1989).

En bas: Une Couleuvre *Chironius* sp. s'apprête à grimper dans un arbre contenant un nid (Fazenda Riachão, 1987).





Suite Fig. 30:
Prédation par
reptiles

c) Haut: *Lachesis muta rhombeata*. Il mange des oiseaux de grande taille. Forêt "Pedra Talhada" Mars 1988)

d) Les Tejús et
e) Les Iguanidae
Iguana iguana sont aussi des prédateurs de nichées d'oiseaux.





Fig. 31: Echee - autres causes

- a) Les larves de la mouche *Phylornis* sp. ont gravement atteint un jeune *Sporophila bouvreuil*, (Fazenda Riachão, mars 1989).
- b) Ces mêmes larves ont achevé une nichée de *Pitangus sulphuratus* (Vargem da Meira, février 1984).





Fig. 32: Echec de nids par la présence d'animaux non prédateurs, mais trop proches ou qui entrent dans le nid.
 a) Grenouille non identifiée.
 b) Mygale *Acanthoscurria* sp.
 (Altamira, décembre 1980)



Chap. VII. TAUX DE REUSSITE DES NIDS PAR HAUTEUR (Méthode Mayfield)

La séparation des nids en quatre catégories selon leur hauteur au-dessus du sol: 1) au sol, 2) faible, 3) moyenne 4) très haut, est certes arbitraire, mais suffisante pour en tirer quelques observations intéressantes:

a) Nombre de nids par hauteur

Le Tableau IX montre que la grande majorité des 1423 nids observés se trouve à hauteur faible ou moyenne, alors qu'une minorité se trouve soit au sol, soit très haut.

Tableau IX. Distribution des nids et taux "m" par hauteur, toutes régions et biotopes confondus.

H A U T E U R S				
Total de nids	Au sol 0 à 0,5	faible 0,5 m à 2 m	moyenne 2,1 à 6 m	très élevé > 6 m
n "m"	n "m"	n "m"	n "m"	n "m"
1423 3,5%	197 2,4%	503 3,8%	544 3,6	179 4,2%

Détails dans Annexe IV, p. 206.

b) Niveau de confiance de ces chiffres

Dans les biotopes ouverts, nous estimons avoir recensé de 80 à 90% des nids, quelles que soient les hauteurs.

Par contre les chiffres s'appliquant aux hauteurs "très élevé" sont peu fiables pour les milieux fermés, soit dans la forêt primaire de QB. Il n'existe à l'heure actuelle aucun moyen de savoir quelle quantité ou proportion de nids existent dans la canopée pour la simple raison qu'elle reste difficilement accessible et observable. Si on peut faire une prospection systématique en forêt pour trouver des nids au sol ou à des hauteurs allant jusqu'à 6 m, ceci est impossible dans la canopée car il faudrait être un oiseau soi-même. Par ailleurs, nous estimons avoir trouvé la plupart des nids situés à toutes les hauteurs dans les espaces ouverts, parce qu'on repère assez facilement un nid sur un arbre isolé, soit par vision directe, soit

par l'observation des allées et venues des adultes, ce qui n'est pas le cas en forêt où la densité du feuillage empêche ce genre d'observations.

Il est intéressant de constater qu'en forêt de QB, nous n'avons trouvé que 8 nids situés à plus de 6 m du sol, alors que dans la même localité et à la même hauteur, nous en avons trouvé 108 dans le biotope ouvert: soit il y a moins de nids très élevés dans la forêt, soit nous ne les avons pas trouvés. Il est évident que la deuxième hypothèse l'emporte; les nids ont échappé à notre recherche, car il y a beaucoup plus de possibilités de nidification à plus de 6 m de haut dans la forêt que dans les prairies, où il reste très peu de grands arbres. Le taux de mortalité par jour ne sera donc pas significatif pour cette catégorie de nids. (Le nombre de nids et de jours entrent néanmoins dans le calcul du total général, car ils constituent des "données").

Pour les autres échelles de hauteurs, le niveau de confiance est plus grand car en-dessous de 6 m les nids, ou les déplacements des oiseaux, sont visibles en forêt.

c) "m": Taux de mortalité par jour selon hauteur

Nids situés au sol:

Il est intéressant de constater que l'échec total est plus faible pour les nids situés au sol que pour ceux situés plus haut.

La forêt primaire de QB est le seul biotope où l'échec des nids au sol est plus grand qu'aux autres niveaux.

Aussi bien à ARC qu'à QB les nids au sol dans les milieux ouverts sont souvent détruits par les inondations, ce n'est pas le cas dans la forêt de QB au relief montagneux, et pourtant le taux d'échec y est plus élevé. La cause en est la prédation: les nids sont exposés à une plus grande quantité et diversité de prédateurs chassant sur le sol forestier (mammifères et surtout reptiles). Nous verrons plus loin que les nids au sol sont en général extrêmement bien camouflés: ils n'échappent cependant pas toujours à la vue des prédateurs et moins encore à ceux qui chassent à l'odorat ou par détection thermique.

Nids situés très haut (> 6 m):

L'échec croît pour les nids situés très haut dans les biotopes ouverts à QB. Nous expliquons cela par le fait qu'aux grandes hauteurs, les nids sont atteints de plein fouet par les intempéries telles que les tempêtes, rafales de vents et pluies battantes, ce qui s'additionne encore aux prédateurs aériens et grimpeurs dont souffrent également les autres nids situés plus bas.

Tableau X. Taux "m" par hauteur, biotopes ouverts et forêt

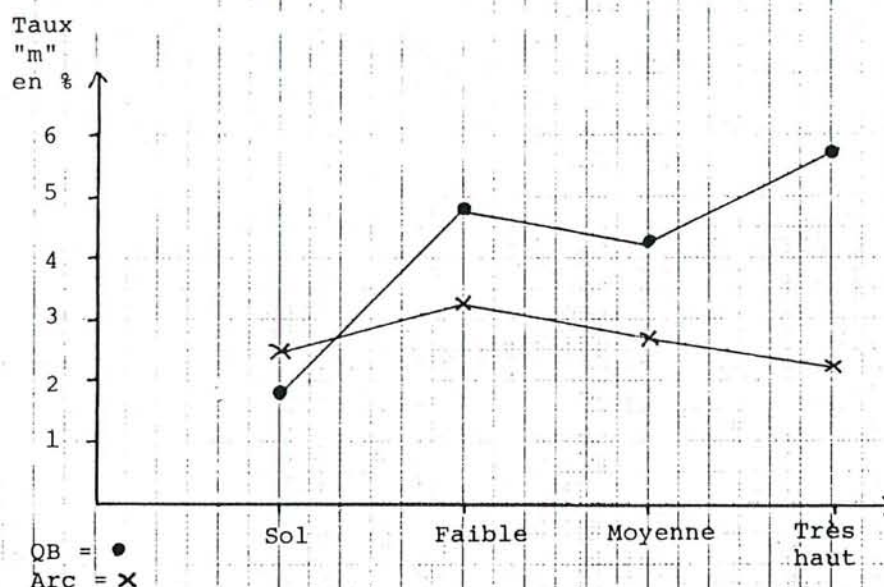
H A U T E U R S				
Biotope	Au sol 0 à 0,5 m	faible 0,5 à 2 m	moyenne 2,1 à 6 m	très haut > 6 m
n "m"	n "m"	n "m"	n "m"	n "m"
QB forêt	30 5,8%	93 3,8%	39 4,1%	8 2,4%
QB ouvert	103 1,8%	174 4,8%	290 4,2%	108 5,7%
ARC forêt	3 n.s.	14 2,3%	12 5,6%	6 n.s.
ARC ouvert	61 2,5%	222 3,2%	203 2,6%	57 2,2%

La différence entre QB et ARC, biotopes ouverts⁽¹⁾, est très nette entre les taux de mortalité selon les hauteurs:

- à QB les nids au sol sont les mieux protégés et les nids très élevés le moins bien. La progression est très significative: 1,8% - 4,8% - 4,2% - 5,7%.
- à ARC le taux "m" accuse moins de variation selon les hauteurs: 2,5% - 3,2 - 2,6% - 2,2%.

⁽¹⁾ Nous ne pouvons comparer que les résultats des biotopes ouverts étant donné qu'il n'y a pas assez de données pour les forêts de ARC.

Fig. 33: Comparaison des taux "m" par hauteur entre QB et ARC



La courbe de mortalité "m" est moins élevée à ARC qu'à QB (sauf les nids au sol). Ce phénomène peut-être expliqué en partie par les faits suivants:

- les arbres très élevés sont moins isolés les uns des autres à ARC qu' à QB, ce qui les expose moins aux intempéries et les protège visuellement des prédateurs.
- Il y a moins de prédateurs à ARC qu'à QB car les régions du centre-sud-est du Brésil (où est situé ARC) ont été colonisées par l'homme depuis plus longtemps; c'est une région agricole où les colons s'efforcent d'exterminer les serpents et les petits rôdeurs nocturnes.
- Les nids au sol ont été plus fréquemment détruits par les inondations à ARC qu'à QB (Chap. VI. 5, p. 93)

Tableau XI. Taux "m" par hauteur, selon les types de nids

H A U T E U R S					
Type de nid et biotope	Au sol 0 à 0,5m n "m"	faible 0,5 à 2m n "m"	moyenne 2,1 à 6m n "m"	très élevé > 6 m n "m"	Total n "m"
Nids ouverts					
QB forêt	9 7,7%	77 4,0%	26 5,9%	1 n.s.	113 4,8%
QB biotope o	59 3,9%	119 5,1%	213 4,5%	93 7,2%	484 5,0%
ARC forêt	1 n.s.	10 2,8%	6 n.s.	3 n.s.	20 3,3%
ARC biotope o	51 3,4%	160 3,5%	108 2,6%	19 1,6%	338 3,0%
Nids fermés					
QB forêt	21 5,2%	16 2,7%	13 1,0%	7 1,3%	57 3,0%
QB biotope o	44 0,7%	55 4,3%	77 3,5%	15 1,6%	191 2,4%
ARC forêt	2 n.s.	4 n.s.	6 3,3%	3 n.s.	15 2,1%
ARC biotope o	10 0,5%	62 2,5%	95 2,5%	38 2,6%	205 2,4%

Les taux de mortalité dépendent moins des hauteurs proprement dites que des biotopes et des types de nids:

- En règle générale, l'échec des nids est un peu supérieur dans les milieux fermés que dans les milieux ouverts, quelle que soit la hauteur.

Exemple:

Forêt/biotope ouvert = QB 4,8/5,0 et 3,0/2,4 (nids de type o)
et ARC 3,3/3,0 et 2,1/2,4 (nids type F)

- QB constitue une exception à cette règle pour les nids en situation très élevée dans les biotopes ouverts qui accusent un taux "m" beaucoup plus haut qu'à ARC, soit 7,2% à QB et 1,6% à ARC (commentaires p. 107-108).

Les nids construits à plus de 6 m à QB sont des coupes ouvertes situées dans les arbres alors qu'à ARC ce sont des cavités dans les falaises.

- On remarque que l'échec est sensiblement plus grand dans les nids de type ouvert que dans les nids de type fermé (Tableau VII, p. 90).

Chap. VIII. TAUX DE REUSSITE DES NIDS PAR ESPECE
MORTALITE PAR JOUR ET VIABILITE DES NIDS

A. Données de terrain et calculs

Nous avons fait le calcul du taux de mortalité par jour "m" selon la méthode Mayfield (voir Matériels et Méthodes, chap. V) pour toutes les espèces. Les détails se trouvent dans le tableau Annexe V, p. 207.

Les espèces dont nous avons trouvé 5 nids ou plus sont reprises et analysées dans le Tableau XIII ci-après.

Légende Tableau XIII:

Colonne 1: Type de nid FC/FF/O

Colonne 2: Espèces par ordre alphabétique.

Colonne 3: Nombre de nids observés, y inclus ceux dont on ne connaît pas le résultat.

Colonne 4: Nombre de nids ayant eu succès: au moins un jeune s'est envolé.

Colonne 5: Nombre de nids qui se sont terminés par un échec.

Colonne 6: "nj" nombre de jours pendant lesquels les nids ont survécus; les durées d'observation de tous les nids sont additionnées selon la méthode Mayfield (voir croquis Fig. 11 p. 33, Matériels et Méthodes, chap. V). Elles sont calculées selon le calendrier biologique: l'ordinateur prend en compte la première date possible: ponte 1er oeuf, ponte en cours etc. jusqu'à l'envol, l'échec ou le départ de l'observateur.

Colonne 7: taux d'échec (mortalité) par jour "m" (%) selon méthode Mayfield: [nombre d'échecs / nombre de jours X 100].

Colonne 8: La durée du nid inclut: la période de ponte, plus celle de l'incubation, plus le séjour au nid du ou des jeunes. Il s'agit du cycle total de la nidification, tel que nous l'avons observé pour chaque nid. Quand plusieurs observations ont pu être faites chez une même espèce et qu'il y a eu des variations dans les périodes d'incubation ou durant le séjour des

jeunes d'un nid à l'autre, dues à la saison ou à la localité, nous avons calculé le cycle moyen.

Les chiffres suivis d'une * sont théoriques: la durée du cycle du nid n'ayant pu être établie avec certitude, elle a été estimée.

Important: Les "durées du cycle de la nidification" doivent être considérées à titre indicatif car 1) il est impossible à un chercheur seul ou accompagné d'un aide d'observer des cycles complets d'un grand nombre d'espèces en quelques années, et 2) il faudra des centaines d'observations de nids pour chaque espèce, et pour chaque région pour établir une moyenne totalement fiable.

Colonne 9 et 10: Nous avons donc indiqué ces cycles de nidifications pour avoir une idée de ce que donnera le taux de réussite d'un nid d'après le taux journalier "m" (comme on peut le lire aussi sur les courbes de la Fig. 34 p. 114), et pour comparer les résultats entre la méthode Mayfield et la méthode traditionnelle.

Tableau XII: Taux de succès selon type de nid.

Type de nid	Total nids	Total echecs	jn	"m"
FC	214	61	4.580	1,3%
FF	355	115	3.320	3,5%
O	1.067	467	11.102	4,2%
Total	1.636	643	19.002	3,4%

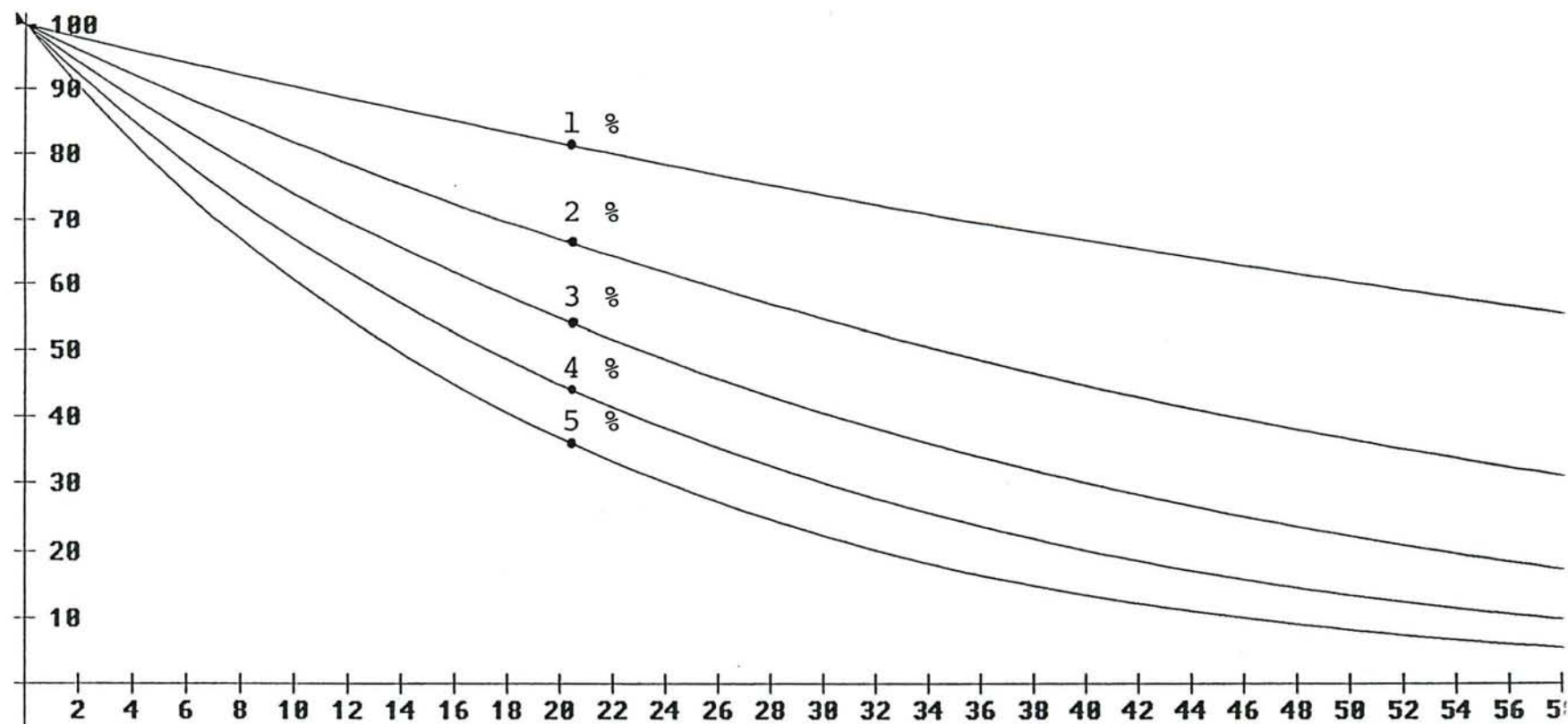
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
Type nid	Esèce occupante	Total nids trouvés	Nids succès	Nids à succès	Nids échoués ou "nj"	exposition	Taux "m"	Cycle nid	Succès selon Mayfield	Succès selon mét traditonr
o	AGELAIUS RUFICAPILLUS		2	12	240		5.0%	36	16%	14%
o	ARAMIDES CAJANEA		2	1	36		2.8%	21	55%	67%
o	BUTEO MAGNIROSTRIS	1	0	7	116		6.0%	40*	8%	0%
o	BUTORIDES STRIATUS	10	2	3	193		1.6%	40	52%	40%
o	CARIAMA CRISTATA	15	8	5	293		1.7%	48	44%	62%
o	COLUMBA PICAZURO	9	1	4	119		3.4%	30*	35%	20%
o	COLUMBINA TALPACOTI	23	6	6	188		3.2%	26	43%	50%
o	CONOPOPHAGA LINEATA	9	2	6	112		5.4%	39	11%	25%
o	CONOPOPHAGA MELANOPS	12	3	6	122		4.9%	39	14%	33%
o	CORYPHOSPINGUS PILEATUS	8	0	7	58	12.1%		34	1%	0%
o	CROTOPHAGA ANI	41	9	19	490		3.9%	36	24%	32%
o	CRYPTURELLUS PARVIROSTRIS	9	3	2	51		3.9%	39	21%	60%
o	CURAEUS FORBESI	172	22	119	1384		8.6%	30	7%	16%
o	CYANOCORAX CRISTATELLUS	9	3	6	233		2.6%	50	27%	33%
o	DONACOBIOUS ATRICAPILLUS	19	2	9	189		4.8%	40	14%	18%
o	ELAENIA FLAVOGASTER	24	10	8	276		2.9%	34	37%	56%
o	EMBERIZOIDES HERBICOLA	7	1	6	70		8.6%	34	5%	14%
o	EMPIDONOMUS VARIUS	5	2	1	90		1.1%	34	69%	67%
o	EUPETOMENA MACROURA	5	1	4	125		3.2%	37	30%	20%
o	GEOTRYGON MONTANA	9	1	4	79		5.1%	30*	21%	20%
o	GUBERNETES YETAPA	7	1	4	71		5.6%	32	16%	20%
o	GUIRA GUIRA	7	1	4	46		8.7%	29	7%	20%
o	HIRUNDINEA FERRUGINEA	6	1	5	73		6.8%	34	9%	17%
o	JACANA JACANA	12	6	2	163		1.2%	30	70%	75%
o	LEISTES SUPERCILIARIS	7	0	5	65		7.7%	34	7%	0%
o	LEPTOTILA VERREAUXI	17	5	9	214		4.2%	34	23%	36%
o	MIMUS SATURNINUS	26	4	7	192		3.6%	34	29%	36%
o	MUSCIVORA TYRANNUS	11	2	4	85		4.7%	32	21%	33%
o	MYIOPHOBUS FASCIATUS	9	3	1	111		0.9%	34	74%	75%
o	MYOSPIZA HUMERALIS	11	0	2	43		4.7%	34	19%	0%
o	NOTHURA MACULOSA	5	1	1	34		2.9%	20	56%	50%
o	NYCTIBIUS GRISEUS	6	2	3	145		2.1%	55	31%	40%
o	NYCTIDROMUS ALBICOLLIS	7	1	1	53		1.9%	27	60%	50%
o	PAROARIA DOMINICANA	10	2	3	63		4.8%	32*	21%	40%
o	PHAETHORNIS PRETREI	7	3	2	98		2.0%	36	48%	60%
o	PIAYA CAYANA	5	2	3	84		3.6%	35	28%	40%
o	POLYBORUS PLANCUS	6	3	2	141		1.4%	70	37%	60%
o	PSEUDOLEISTES GUIRAHURGO	7	2	3	74		4.1%	40	19%	40%
o	RALLUS NIGRICANS	5	1	0	14					
o	RAMPHOCELUS BRESILIUS	30	1	7	92		7.6%	28	11%	13%
o	SALTATOR MAXIMUS	14	4	4	91		4.4%	30	26%	50%
o	SALTATOR SIMILIS	6	0	4	72		5.6%	23*	27%	0%
o	SATRAPA ICTEROPHRYX	5	1	3	95		3.2%	33	34%	25%
o	SCARDAFELLA SQUAMMATA	7	3	2	114		1.8%	30	58%	60%
o	SICALIS FLAVEOLA	7	1	5	79		6.3%	36	10%	17%
o	SPOROPHILA LINEOLA	6	2	2	42		4.8%	29	24%	50%
o	SPOROPHILA NIGRICOLLIS	37	6	13	256		5.1%	29	22%	32%
o	TACHYPHONUS RUFUS	8	1	3	57		5.3%	36	14%	25%
o	TANGARA CAYANA	8	3	4	92		4.3%	32	25%	43%
o	TANGARA CYANOCEPHALA	8	2	6	102		5.9%	32	14%	25%
o	TARABA MAJOR	7	3	2	66		3.0%	32	38%	60%
o	THAMNOPHILUS CAERULESCENS	8	1	4	70		5.7%	27	21%	20%
o	THAMNOPHILUS TORQUATUS	7	0	1	37		2.7%	30	44%	0%
o	THRAUPIS SAYACA	27	6	9	246		3.7%	31	31%	40%
o	TURDUS ALBICOLLIS	18	2	11	277		4.0%	30	29%	15%
o	TURDUS AMAUROCHALINUS	6	2	1	78		1.3%	32	66%	67%
o	TURDUS LEUCOMELAS	42	14	13	446		2.9%	31	40%	52%
o	TURDUS RUFIVENTRIS	29	11	6	504		1.2%	32	68%	65%
o	TURDUS SP.	12	0	4	35					
o	TYRANNUS MELANCHOLICUS	23	6	6	185		3.2%	34	33%	50%
o	VOLATINIA JACARINA	15	3	1	95		1.1%	34	69%	75%
o	ZONOTRICHIA CAPENSIS	9	1	6	51	11.8%		30	2%	14%
o	ZZZ TROCHILIDAE	6	2	3	67					
total type O		149	40	46	155		3.0%	-	-	53%

Total type O, y inclus
les espèces qui ne figurent
pas sur ce tableau parce
qu'elles ont moins de 5 nids

1067	229	467	11'102	4,2%	-	-	67%
------	-----	-----	--------	------	---	---	-----

Fig. 34 : Représentation graphique permettant de connaître la probabilité du taux de réussite des nids d'une espèce, en connaissant son taux "m" par jour et son cycle de nidification. Cette courbe est basée sur nos résultats (Tableaux XIII p. 112-113 et Annexe V, p. 207).

% des nids survivants



Nombre de jours après la ponte du premier oeuf →

B. OEUFS

Chap.IX. CARACTERISTIQUES DES OEUFS

Les oeufs des différentes espèces se distinguent par leurs formes et leurs couleurs. Bien que la forme ait son importance dans la biologie de la reproduction, nous n'analyserons, dans le présent travail, que les couleurs et leur importance sur la survie d'un nid.

Une infinie variété de combinaisons de colorations des oeufs existe d'une espèce à l'autre et des variations de couleurs se produisent souvent au sein d'une même espèce.

Nous donnons ci-après une classification très sommaire des principaux types de colorations.

I. Type de coloration = unis ou tachetés⁽¹⁾

A. Oeufs unis

A.1. Oeufs blancs:

(Fig. 35:a et b, p. 122)

La littérature rapporte que la couleur blanche (ou l'absence de pigmentation) est une caractéristique phylogénétique des cavernicoles. Selon nos observations, cela est vrai dans la plupart des cas, mais il existe de nombreuses exceptions.

Nous avons remarqué que l'oeuf blanc est caractéristique:

- Chez toutes les familles nichant dans des cavités profondes et obscures (quand le type de nid est différent de FC il est indiqué):

⁽¹⁾Nous utiliserons parfois le mot "cryptique" en tant que synonyme de "homochrome", comme l'a fait Brosset dans sa publication sur la nidification des oiseaux en forêt gabonaise (Brosset, 1974).

- Psittacidae: chez toutes les espèces observées.
- Tytonidae: id
- Strigidae: id (*Bubo virginianus* = nid type O)
- Apodidae: id (*Panyptila cayennensis* = nid type FF)
- Trogonidae: id
- Alcedinidae: id
- Galbulidae: id
- Bucconidae: id
- Ramphastidae: id
- Picidae: id
- Dendrocolaptidae: id
- Furnaridae: id (*Hylocryptus rectirostris* = oeuf tacheté)
- Formicaridae: (seulement *Chamaeza campanisona*)
- Hirundinidae: chez toutes les espèces observées.
- Tersinidae: id

Chez certaines espèces nichant dans des cavités peu profondes, des fours ou des bourses, où l'intérieur n'est pas totalement obscur:

<i>Odontophorus capueira</i> , nid FF	Phasianidae
<i>Laterallus viridis</i> , nid FF	Rallidae
Plusieurs espèces (nids FC et FF) des	Furnaridae
<i>Panyptila cayennensis</i> , nid FF	Apodidae
<i>Xolmis velata</i> , nid FC	Tyrannidae
<i>Xolmis dominicana</i> , nid FC	Tyrannidae
<i>Todirostrum cinereum</i> , nid FF	Tyrannidae
<i>Myospiza humeralis</i> , nid O	Fringillidae
<i>Estrilda astrild</i> , nid FF	Estrildidae

Chez certaines espèces qui nichent dans des nids ouverts:

<i>Ortalis guttata</i>	Cracidae
<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae
tous excepté parfois <i>Geotrygon montana</i>	Columbidae
<i>Piaya cayana</i>	Cuculidae
Toutes les espèces de la famille des	Trochilidae
<i>Gubernetes yetapa</i>	Tyrannidae

A.2. Oeufs unis, rose, beige, saumon,
mauve, brun, bordeaux

(Fig. 35:c, p. 122)

Nous avons trouvé ces teintes surtout dans les nids
de type 0:

Toutes les espèces de la famille des	Tinamidae
Parfois chez <i>Geotrygon montana</i>	Columbidae
<i>Coereba flaveola</i> , nid FF	Coerebidae

A.3. Oeufs bleus
ou verts

<i>Butorides striatus</i>	Ardeidae
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Fringillidae

B. Oeufs tachetés

Toutes les autres espèces non mentionnées sous "oeufs
unis" ci-dessus. Les oeufs tachetés sont beaucoup
plus nombreux que les oeufs unis: ils représentent
environ 75% des oeufs examinés.

Classification des oeufs tachetés:

Les critères utilisés sur les fiches oeufs sont:

La catégorie de la couleur du fond de l'oeuf, divisée
en 3 types:

b = blanc
 blanc très légèrement nuancé
 de vert ou de rose
r = rose, beige, saumon, mauve,
 brun, bordeaux
v = bleu ou vert

Les teintes varient à l'infini, [il en existe plus de
600 dans le catalogue universel de Ségué (1936)].
Nous avons regroupé ces trois catégories afin
d'établir les Tableaux XIV à XVI, pp. 130-131 et
l'Annexe VI, p. 208 et obtenir ainsi le taux "m" par
localité, par biotope et par type de nid. Chaque type
d'oeuf est suivi de quelques exemples.

La couleur réelle du fond de l'oeuf:

En ce qui concerne l'adaptation de l'oeuf en fonction de son entourage, le camouflage que lui confèrent les taches, plus ou moins nombreuses, faibles ou contrastées, leur disposition sur la surface de la coquille, nous avons poussé plus loin notre analyse, car ces indications sont nécessaires pour pouvoir dégager les principaux types de camouflage que les oiseaux ont développés contre les prédateurs selon les circonstances:

- Couleur réelle du fond = couleur suivie du numéro de Séguy (1936).
- Couleur des taches: comme ci-dessus
- Tonalité des taches: clair, moyen, foncé
- Contraste des taches: faible, moyen, grand
- Nombre de taches: faible, moyen, grand
- Forme des taches: rondes, allongées, cheveux, vermicules.
- Taille des taches: petites, moyennes, grandes
- Répartition des taches: pôle arrondi, milieu, toute la surface.
- Concentration des taches: comme ci-dessus
- Plages (les taches se touchent): comme ci-dessus
- Couronne: vague ou bien formée.

La combinaison de ces onze critères donne des possibilités infinies, mais nous permettent de réunir, très schématiquement, les caractéristiques les plus communes.

B.2.1. L'oeuf clair avec peu de taches
assez concentrées au pôle arrondi:

(Fig. 36:a-c, p. 123)

Ce sont les plus nombreux et ils se retrouvent dans beaucoup de familles.

B.2.2. L'oeuf qui comporte une couronne de cheveux ou de vermicules:

(Fig. 37:a-c, p. 124)

Remarque: cela pourrait être une caractéristique fixée génétiquement car elle se retrouve régulièrement sur tous les oeufs des espèces suivantes:

Fond bleu, couronne noire:

<i>Gnorimopsar chopi</i>	Icteridae
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Thraupidae
<i>Saltator maximus</i>	Fringillidae
<i>Saltator similis</i>	Fringillidae

Fond clair, couronne brune ou mauve:

Remarque: est variable et ne se trouve pas systématiquement sur tous les oeufs des espèces suivantes (ni même à l'intérieur d'une même nichée):

<i>Taraba major</i>	Formicariidae
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Tyrannidae
<i>Elaenia flavogaster</i>	Tyrannidae
Fréquent dans la famille des	Turdidae
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae
<i>Volatinia jacarina</i>	Fringillidae
<i>Zonotrichia capensis</i>	Fringillidae

B.2.3. L'oeuf entièrement et fortement tacheté ou vermiculé:

(Fig. 38:a-c, p. 125)

Tacheté clair:

<i>Falco sparverius</i> ,	Falconidae
Fréquent dans la famille des	Fringillidae

Tacheté foncé:

<i>Pyriglena leuconota</i>	Formicariidae
----------------------------	---------------

Tacheté foncé si intense qu'on distingue mal la couleur de fond:

<i>Milvago chimachima</i>	Falconidae
<i>Polyborus plancus</i>	Falconidae

Vermiculé clair:

Myrmeciza ruficauda, Formicaridae

Vermiculé foncé:

Jacana jacana, Jacanidae

B.2.4. Cas particuliers; oeufs difficiles
à classer:

(Fig. 39:a-g, p. 126)

- L'oeuf de *Crotophaga ani* est blanc à la ponte, mais devient "tacheté" par la suite: le fond bleu uni est entièrement recouvert d'une couche blanche lors de la ponte. Cette couche s'en va au fur et à mesure que l'incubation avance, ce qui lui confère petit à petit la caractéristique d'un oeuf fortement tacheté. Nous l'avons classé dans la catégorie des oeufs tachetés. (Tableau XIV et XV, p.130 à 131).
- L'oeuf de *Nothura maculosa* est brun chocolat uni, mais il brille tellement que sa surface est criblée de petits points lumineux, ce qui lui confère une apparence tachetée. Cet oeuf a néanmoins été classé dans la catégorie des oeufs unis, car nous ne savons pas si sa brillance est toujours la même, quelle que soit la luminosité.
- L'oeuf de *Donacobius atricapillus* est de couleur bordeaux foncé à l'apparence unie. Cependant quand on regarde de très près, on voit de fines vermicules et des taches d'un bordeaux plus foncé: vu de loin il est uni, et vu de très près, il est tacheté. Nous l'avons classé parmi les oeufs unis.

B.2.5. Tous les oeufs comportant des
caractéristiques intermédiaires
entre B.2.1. et B.2.4.:

(Fig. 40, p. 129)

Ces types d'oeufs sont en fait les plus nombreux. Leurs "patterns" sont très abondants et diversifiés et ne peuvent être pris en compte individuellement

pour le taux "m". De plus, l'échantillonnage ainsi fragmenté deviendrait trop grand, et le nombre par catégorie trop petit. Ils ont donc été regroupés dans les principales catégories définies sous A.1. et B.1. ci-dessus.

Ces détails retrouveront néanmoins toute leur importance dans le chapitre suivant: Adaptation.



Fig.35: Oeufs unis

a) Oeufs blancs de l'*Alcedinidae* *Galbula ruficauda* (Vargem da Meira, janv. 1981).



b) Oeufs blancs de *Chamaeza campanisona*.

L'adulte fourrage par terre et salit ses oeufs à l'arrivée au nid. Les oeufs reposent sur une couche de feuilles vertes constamment renouvelées (Forêt "Pedra Talhada", 1985)



c) Oeufs du *Tinamidae* *Crypturellus parvirostris*, de coloration saumon, unie (Altamira, déc. 1980).



Fig. 36: Oeufs peu tachetés

a) Ponte de l'Accipitridae *Buteo magnirostris*. Lui aussi garnit le fond de son nid avec des feuilles vertes (Fazenda Riachão, mai 1985).



b) Ponte du Tyrannidae *Pitangus sulphuratus* (Vargem da Meira fév. 1986).



c) Ponte du Turdidae forestier *Turdus albicollis*, (Forêt "Pedra Talhada", mars 1982).





Fig. 37: Oeufs
ayant une couronne



a) Oeufs de
l'Icteridae
Gnorimopsar chopi.



b) Oeufs du
Tyrannidae *Satrapa
icterophrys*.

c) Oeufs du
Formicariidae
Taraba major.



Fig. 38: Oeufs
entièrement
tachetés;



a) Oeufs du
Falconidae *Falco*
sparverius.



b) Oeufs du
Tyrannidae
Tirannus
melancholicus.

c) Oeufs du
Mimidae *Mimus*
saturninus.



Fig. 39:
Cas spéciaux

a) Oeufs et jeunes
du Cuculidae
Crotophaga ani.
Ils sont blancs à
la ponte...



b)...et deviennent
bleus à mesure que
s'en va la couche
de chaux qui les
recouvre.

c) On aperçoit les
dessins dans les
gosiers des
jeunes. Appert
(1980) a vu le
même genre de
motifs chez les
Cuculidae de
Madagascar.



Fig. 39: Cas spéciaux

d) Les oeufs du Mimidae *Donacobius atricapillus* sont aussi difficiles à distinguer, au fond de ce nid suspendu (bas droite), que les jeunes à la peau foncée (milieu).

e) (Bas gauche):
Un adulte nourrit celui qui couve. Cette espèce a l'habitude de recouvrir les abords de son nid de mues de serpents. Est-ce une stratégie pour écarter certains prédateurs?



Suite Fig. 39: Cas spéciaux



f) Ponte du Tinamou *Rhynchotus rufescens*



g) Ponte du Tinamou *Nothura maculosa*



Fig. 40: Ces deux pontes sont du Fringillidae *Saltator similis*: de nombreuses espèces présentent ce type de variations intra-spécifiques.



Chap. X. Succès des nids selon la couleur des oeufs
par type de nid et biotope (*)

A. Succès selon le type de coloration de l'oeuf
(uni ou tacheté) et selon catégorie de couleur
de fond (Méthode Mayfield)

Tableau XIV. Taux de succès selon type de coloration
de l'oeuf

Nombre jours nids "jn"	Type de colo- ration et caté- gorie couleur de fond	% du total	Remarques
5.216	tachetés fond b	32,6%	De nombreuses espèces
4.477	tachetés fond v	28,0%	" "
1.999	tachetés fond r	12,5%	" "
3.989	unis b	24,9%	Les espèces décrites sous Chap. I: Cavernicoles: Columbidae, Trochilidae.
192	unis v	1,2%	Les seules espèces sont: <i>Butorides striatus</i> <i>Coryphospingus pileatus</i>
138	unis r	0,9%	Les seules espèces sont: <i>Crypturellus parvirostris</i> , <i>Rhynchotus rufescens</i> , <i>Nothura maculosa</i>
16.011		100%	

(*) voir résultats exhaustifs sous Annexe VI, p. 208

B. Taux "m" selon les trois paramètres: couleur, biotope, type de nid.

Tableau XV. Taux "m" selon type de coloration

Taux "m"	Type de coloration
3,5%	tachetés, fond v
2,7%	unis, b
2,4%	tachetés fond r
1,9%	tachetés fond b
n.s.	unis fond r
n.s.	unis fond v

Tableau XVI. Taux "m" selon biotope

	Forêt	Ouvert	
		QB	ARC
Tachetés fond r	4,6%	1,6%	2,1%
Tachetés fond v	4,6%	3,2%	3,9%
Tachetés fond b	4,5%	1,8%	2,0%

Tableau XVII. Taux "m" selon type de nid, localité et biotope

Biotope	FC	FF	O	total localité	nombre jours nids "nj"
Forêt QB	2,5%	2,9%	5,0%	4,1%	1.889
Ouvert QB	0,6%	2,7%	3,1%	2,4%	7.826
Ouvert ARC	1,6%	2,6%	2,8%	2,5%	5.944

C. Conclusions

- Le biotope: les nids forestiers sont soumis au taux "m" le plus élevé, quelle que soit leur couleur, et le type de nid.

- Le type de nids: les nids de type O ont un taux "m" plus élevé que ceux de type FC et FF: nous retrouvons toujours la même progression dans le sens: FC-FF-O.

- Les oeufs tachetés à fond vert ou bleu ont le plus grand taux "m" (3,5%), et les oeufs tachetés à fond blanc le plus faible (1,9%). (Tableau XV, p 131). Or, la grande majorité des oeufs tachetés à fond vert ou bleu se trouve dans des nids ouverts et les oeufs tachetés à fond blanc se trouvent dans les trois types de nids: FC, FF, O (Oeufs: Chap. IX, p. 115).

Il apparaît donc que la couleur en soi n'est pas déterminante pour le taux de prédation. Elle joue son rôle en combinaison avec le biotope, (Tableaux XVI et XVII, pp. 131-132).

C. STRATEGIES ADAPTATIVES

Chap. XI. LES NIDS

Pour qu'une espèce survive et se perpétue, elle doit se reproduire. Sa période de nidification est une étape délicate, car les échecs sont plus nombreux que les réussites. L'oiseau doit protéger sa couvée des intempéries, des parasites, et surtout des nombreux prédateurs.

Les oiseaux des régions tropicales bénéficient d'une saison de nidification plus longue que ceux des régions tempérées, mais malgré cela, le succès des nids est plus faible dans les tropiques. Nice (1957), estime que dans les régions tempérées, un oeuf sur deux aboutit à un envol, alors que dans une région tropicale (Costa Rica) ce serait un sur trois ou quatre (Skutch, 1966).

Ces comparaisons nous incitent à chercher les raisons qui ont fait diverger la biologie de nidification des régions tropicales de celle des régions tempérées. La plus importante est certainement le plus grand nombre et la diversité des prédateurs et leurs multiples stratégies de chasse.

1. Classification des types de stratégies des nids

Les nids des oiseaux tropicaux sont beaucoup plus diversifiés et les adaptations défensives plus développées que ceux des régions tempérées. Il n'existe, dans les régions tempérées aucun nid suspendu aussi bien camouflé par les lianes que celui de *Todirostrum cinereum*, ou aussi difficilement accessible que celui de *Tolomyias sulphureus*, suspendu au dessus du vide avec une entrée tubulaire orientée vers le bas, ou encore ceux protégés par des branches épineuses chez certains *Furnariidae*, sans oublier celui de *Furnarius rufus*, construit comme une forteresse, en terre argileuse, avec l'intérieur en forme de colimaçon.

Après avoir analysé tous les aspects concernant les structures et les formes des nids, les matériaux utilisés, les sites et emplacements choisis, et le comportement de l'adulte qui est parfois lié à la structure même du nid, (comme par exemple chez *Nyctibius griseus*, dont le corps donne l'aspect d'un

bout de bois mort dans le nid), nous avons dégagé les trois catégories suivantes:

A. Les nids cachés:

L'oiseau dissimule le nid dans la végétation (herbes, broussailles, buissons denses) ou dans des cavités: arbres, rochers, falaises, terre, etc.

B. Les nids exposés mais camouflés:

L'oiseau utilise toutes sortes de stratégies dans la structure, la forme ou les matériaux, pour dissuader les prédateurs.

C. Les nids visibles:

Certains oiseaux plus agressifs, tels les rapaces, ont moins besoin de camoufler leur nid.

De plus, l'accès dégagé du nid peut parfois constituer aussi un avantage pour l'oiseau en lui permettant un atterrissage en plein vol et en lui offrant une plus grande visibilité à l'entour du nid.

2. Les divers types de stratégies

(voir Tableau XVIII p. 135 et Fig. 41, pp 140-144)

TABLEAU XVIII. Classification des types de stratégies: nids et oeufs (Fig. 41, pp. 141-144)

Type de stratégie	Emplacement et biotope	Structure et matériaux	Exemples d'espèces	Type nid	Type oeuf
I. NIDS CACHES	Au sol, Biotope 0	- Coupe dans dépression Herb.s.f.+ rad.	Nombreuses espèces: Rallidae <i>Laterallus melanophaius</i>	O	Blanc-rose, fort.tacheté.
	"	- Sphère allong. Herb.s.d.	<i>Laterallus viridis</i>	FC	Blanc
	"	- Coupe dans dépression Herb.s.+ rad.	Ictéridae <i>Leistes superciliaris</i>	O	Vert fort.tacheté
	"	"	Fringillidae <i>Myospiza humeralis</i>	O	Blanc
	Au sol, Forêt	- Sphère Bag.s.+ feuil.s.	Phasianidae <i>Odontophorus capueira</i>	FF	Blanc
	"	- Four	Formicaridae		
	"	Tas feuil.s. +bag.	<i>Pyriglena leuconota</i>	FF	Blanc fort.tacheté
	Roseaux, végét.marais	Coupes Tiges humides souples	Rallidae <i>Rallus nigricans</i>	O	Blanc tacheté
	"	"	<i>Gallinula chloropus</i>	O	Blanc tacheté
	"	"	<i>Porphyryla martinica</i>	O	Blanc tacheté
	"	"	Ardeidae <i>Butorides striatus</i>	O	Bleu clair uni
	Buissons bas 1. <u>Biotope 0</u>	Coupe susp. herb.s.	Nombreuses espèces: Formicaridae <i>Taraba maior</i>	O	Blanc tacheté, couronne

Abréviations: Herb.s., f.s. = herbes sèches, feuilles sèches
rad = racines, susp. = suspendu

2. <u>Forêt</u>	Coupe posée herb.s. camouflée par feuil.s.pendantes à l'ext.	<i>Conopophaga lineata</i>	O	Beige tacheté évent.couronne
		<i>Conopophaga melanops</i>	O	" "
<u>Arbres</u>	Coupe dans boules broméliacées	Thraupidae		
1. <u>Biotope O</u>	<i>Tillandsia sp.</i>	<i>Euphonia chlorotica</i>	FC	Beige-rose
"	Coupe dans broméliacées	<i>Euphonia violacea</i>	FC	Gris fort.tacheté
"	"	Furnaridae <i>Furnarius figulus</i>	FC	Blanc
2. <u>Biotope O</u> <u>et clairières</u>		Thraupidae <i>Thraupis sayaca</i>	O	Vert fort.tacheté
3. <u>Forêt et</u> <u>clairières</u>	Coupe broméliacés + régimes bananes	<i>Tangara fastuosa</i>	FC	Vert fort.tacheté
Sous blocs de pierres, en surplomp	- Coupe susp. en mousse	Tyrannidae <i>Leptopogon amaurocephalus</i>	FF	Blanc
Biotopes O et Forêt	- Fibres végét. et soies	Trochilidae <i>Phaethornis pretrei</i>	O	Blanc
Cavités arbres, termitières, falaises	Pas de garniture, ou débris de coléoptères, ou radicelles, ou coupes herb.s., ou copeaux de bois	Les Cavernicoles énumérés dans Chap. I ci-dessus, A et SS	FC	Blanc uni, ou blanc tacheté, ou beige tacheté, ou bleu tacheté

II. NIDS EXPOSES
MAIS CAMOUFLES

Pas de nid. Camouflage par couleurs cryptiques (adulte, oeuf ou jeunes)	<u>Biotope O</u> - Au sol, - Sur branches, piquets, etc. Biotope O	Parfois quelques brindilles	Caprimulgidae	O	Saumon, beige, fort. strié ou tacheté
		Aucune garniture	Nyctibidae <i>Nyctibius griseus</i>	O	Blanc, parsemé de taches claires
a) <u>Nid camouflé par matériaux</u>	<u>Arbres,</u> <u>Biotope O</u>	Coupe parois ext, recouv. de lichen int. soies	Tyrannidae <i>Elaenia flavogaster</i>	O	Blanc, tacheté (pôle arrondi)
	"	"	Beaucoup de Trochilidae	O	Blanc
	<u>Forêt et</u> <u>Biotope O</u>	Coupe épaisse, posée mousse, rad., terre	Presque tous les Turdidae	O	Bleu-vert fort. tacheté roux-brun roux
	Forêt, fourche arbre proche tronc	"	Turdidae <i>Turdus albicollis</i>	O	" "
		"	Tyrannidae <i>Myiobus barbatus</i>	O	Saumon fort. tacheté
	Au sol, Forêt	Coupe ou four paquets feuil.s.	Formicaridae <i>Myrmeciza ruficauda</i>	O	Blanc, fort. vermiculé bordeaux
	<u>Arbres</u> <u>Biotope O</u>	"	Icteridae <i>Camptostoma obsoletum</i>	FF	Blanc tacheté, (pôle arrondi)
	"	Bourse susp. brindilles végét. pendentifs de débris	Tyrannidae <i>Todirostrum cinereum</i>	FF	Blanc
	<u>Arbres,</u> <u>Biotope O</u> <u>et Forêt</u>	"	<i>Todirostrum plumbeus</i>		Blanc

b) Nids camouflés
et déroutants:

- "hérisson" plus deux entrées	<u>Marécages et/ou arbustes</u>	Four posé branchettes épineuses	Furnaridae <i>Certhiaxis cinnamomea</i>	FF	Blanc
- "hérisson"	<u>Forêt</u>	"	<i>Synallaxis infuscata</i>	FF	Blanc
- multiples cavités, toutes occupées	<u>Falaises, Biotope O</u>	Cavité garnie d'herb. s.	Icteridae <i>Gnorimopsar chopi</i>	FF	Bleu, couronne noire

III. NIDS VISIBLES

Petit nid	<u>Par terre ou sur arbre, Biotope O ou Forêt</u>	Nid plateforme herb.s., plumes, rad.	Tous les Columbidae ex: <i>Columbina talpacoti</i>	O	Blanc
"Hérisson"	<u>Arbre Biotopes O</u>	Longue bourse susp. baguettes épineuses	Furnaridae <i>Phacellodomus rufifrons</i>	FF	Blanc
	"	Sphère posée baguettes épineuses	<i>Anumbius annumbi</i>	FF	Blanc
Parois épaisses	"	Four en terre argileuse	<i>Furnarius rufus</i>	FF	Blanc

Inaccessibles	Fourches petits arbustes isolés <u>Forêt</u>	Coupe en "entonnoir" soies végétales int. <i>Marasmius sp.</i>	Tyrannidae <i>Platyrhynchus mystaceus</i>	O	-
"	"	Coupe susp.bretelles: rad., t. d'araign., <i>Marasmius sp.</i>	Pipridae <i>Chiroxiphia pareola</i>	O	-
"	"	" "	<i>Manacus manacus</i>	O	
"	"	" "	Formicaridae <i>Thamnophilus caerulescens</i>	O	Blanc fort.tacheté
"	"	" "	<i>Dysithamnus mentalis</i>	O	Blanc tacheté, (pôle arrondi)
"	Sur une large feuil.isolée, à tige fragile faible hauteur <u>Forêt</u>	Coupe posée, soies	Trochilidae <i>Melanotrochilus fuscus</i>	O	Blanc
"	Au-dessus eau <u>Biotope O</u>	Sphère, entrée lat. herb.s.,plumes	Tyrannidae <i>Fluvicola nengeta</i>	FF	Blanc, tacheté (pôle arrondi)
"	"	Bourse susp. herb.s.	Icteridae <i>Cacicus haemorrhous</i>	FF	Blanc, tacheté (pôle arrondi)
"	Au bout d'une fine branche ou liane retombante <u>Biotopes O</u>	Coupe à bretelles herb.s.	Tyrannidae <i>Myophobus fasciatus</i>	FF	Rose, tacheté (pôle arrondi)
"	"	Bourse longue fine avec "pendentif"	<i>Todirostrum cinereum</i>	FF	Blanc uni
"	idem + <u>lisières</u>	" "	<i>Todirostrum plumbeiceps</i>	FF	Blanc, tacheté (pôle arrondi)
"	<u>Forêt</u>	Bourse en filaments de <i>Marasmius sp.</i>	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	FF	Rose, tacheté
"	Arbre,haut <u>Biotopes O</u>	Plateforme en baguettes, terre	Falconidae <i>Polyborus plancus</i>	O	Brun très fort. tacheté brun foncé

Fig. 41:
Nids cachés

a) Nid du
Columbidae
Geotrygon montana
entièrement dissi-
mulé dans la végé-
tation.



b) Nid du
Formicariidae
*Myrmeciza rufi-
cauda* caché parmi
les feuilles
mortes du sol
forestier.



c) Nid du
Fringillidae
Arremon taciturnus
bien dissimulé
dans une touffe
d'herbe sur le sol
forestier.





Suite Fig. 41: Nids camouflés

d) Haut gauche: Nid du Tyrannidae *Myiophobus fasciatus*, "habillé" à l'extérieur de feuilles et tiges pendantes.

e) haut droite: détail du camouflage du nid du Tyrannidae *Todiostrom cinereum*.



f) Le Thraupidae *Euphonia chlorotica* a dissimulé son nid dans l'une de ces boules de broméliacées *Tillandsia* sp.





Suite Fig. 41: Nids camouflés.

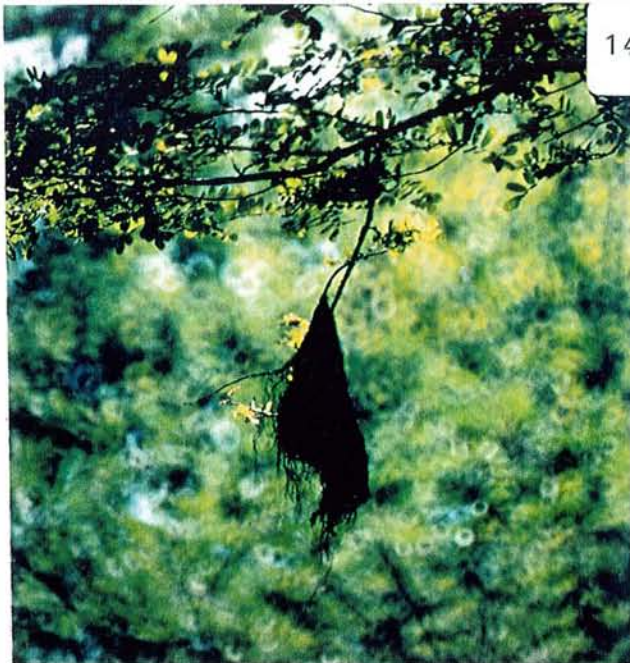
- g) Le Grand Duc *Bubo virginianus* couve son oeuf blanc sur une plateforme dégagée d'une falaise à ARC: son plumage lui assure un camouflage parfait.





Suite Fig. 41: Nids visibles mais inatteignables
h) Le Faucon *Polyborus plancus*.





Suite Fig. 41:i) Nid en bourse suspendue
du Tyrannidae forestier *Tolmomyias*
sulphureus.

Il est très visible, mais suspendu au
bout d'une fine branche, ou liane, au-
dessus du vide, souvent à plus de 10 m
du sol.

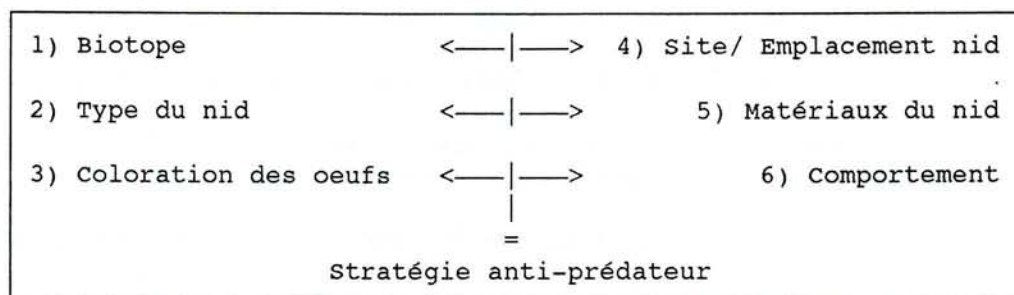
L'oiseau prend son élan depuis une
branche voisine et entre par en-dessous,
en plein vol.



Chap. XII. Des oeufs

De nombreux auteurs ont attribué à la forme et à la couleur des oeufs, une fonction d'adaptation. Nous ne traiterons ici que de la couleur, seul caractère sur lequel nos observations ont permis de dégager quelques éléments typiques.

Les stratégies anti-prédateurs adoptées par les espèces sont à l'image de l'immense diversité des relations suivantes:



Au chapitre IX, nous avons fait une tentative de classification des types de coloration des oeufs. Cette classification reste très imprécise, car on constate que les types intermédiaires sont plus nombreux que les types classés (voir Chap. IX, B.2.5.).

S'il fallait, outre le problème des oeufs, établir une classification tenant compte simultanément des six relations ci-dessus, elle comprendrait autant de caractéristiques que de familles d'oiseaux ou de groupes d'espèces. Le résultat serait une longue liste incomplète et fastidieuse.

En outre, il faudrait connaître les prédateurs auxquels les espèces sont censées s'adapter. Or, il apparaît (Lack, 1968; Skutch, 1966; Ricklefs, 1970; Thiollay, 1987; Brosset, 1974), et toutes nos observations le confirment, que la diversité des prédateurs tropicaux est telle que personne n'a été en mesure à ce jour de définir - pour l'ensemble du phénomène prédation - quels prédateurs s'attaquent à quels oiseaux et dans quelles proportions.

Même si le classement des colorations cryptiques des oeufs, en corrélation avec les biotopes, emplacements et types de nids, est difficile à établir, rien ne nous permet d'affirmer que la variation de coloration des oeufs est dépourvue de valeur de stratégie anti-prédation.

Il existe, en effet des oeufs aux couleurs si homochromes, que leur fonction doit évidemment être de les soustraire aux yeux des prédateurs. Certains oeufs ne sont pas entièrement camouflés, mais ne comportent que quelques taches. Selon Montevecchi (1976), ces taches auraient pour fonction de rompre les contours de l'oeuf (coloration disruptive) et de le rendre ainsi moins visible.

Dans le règne animal, de nombreuses espèces ont développé des stratégies anti-prédateurs, soit par les colorations cryptiques, l'homochromie avec le milieu, soit par le comportement. (Fig. 43,s-t, pp 164-165).

Parmi les oeufs les mieux camouflés, nous trouvons:

- Tous ceux pondus dans des cavités profondes, quelles que soient leurs couleurs.

- Les oeufs des Caprimulgidae: ils sont beige-brun, parfois marbrés de brun foncé, posés à même le sol, parmi des feuilles sèches de même coloration.

- Les oeufs bruns foncé des deux Falconidae *Polyborus plancus* et *Milvago chimachima*: ils sont de coloration encore plus cryptique que ceux des Caprimulgidae, car on ne les voit pratiquement pas dans le nid qui comporte de la terre de la même teinte que les oeufs. La différence réside dans le fait qu'il y a un nid attirant l'attention.

- Les oeufs bordeaux foncé de *Donacobius atricapillus* qui sont pratiquement invisibles au fond du nid profond et foncé, suspendu latéralement dans la végétation au-dessus de l'eau.

- Les oeufs de *Jacana jacana* à fond moutarde foncé, entièrement rayés de lignes sinueuses noires, assez épaisses, déposés sur les feuilles flottantes du marais. C'est peut-être l'oeuf le plus homochrome de tous, mais l'adulte lui-même est assez visible, ce qui diminue sensiblement la valeur stratégique anti-prédateur.

- Les oeufs de *Vanellus chilensis*, qui imitent parfaitement le sol où ils sont déposés, brun-olive ou beiges, avec de nombreuses taches foncées. Cependant, les adultes ont un comportement alarmiste tel que lorsqu'on approche du nid, on finit quand-même par le découvrir. Mais, leur agressivité peut être dissuasive pour certains prédateurs, car ils tournoient à plusieurs individus au-dessus de l'ennemi en poussant des cris stridents. Au Brésil,

on les appelle "espanta-boi" (=chasse-boeufs), car ils réussissent à mettre en fuite les zébus qui s'approchent trop près du nid et risquent de le piétiner.

- Les oeufs de *Leistes superciliaris* qui sont gris-beige, finement tachetés de brun. Leur couleur se confond avec les herbes sèches qui forment la coupe du nid, au sol, parmi les herbes.

Viennent ensuite les oeufs aux couleurs cryptiques plus ou moins marquées:

- Les oeufs à fond vert ou bleu, très fortement tachetés de brun, des Turdidae, du Mimidae *Mimus saturninus*, par exemple, qui ont des nids en forme de coupes assez profondes, aux parois épaisses. Mais ce type d'oeuf se trouve aussi bien dans des cavités que dans de petits nids aux parois minces.

- Les oeufs à fond clair (blanc, rose, beige, etc), tachetés, rayés ou striés, qu'on trouve chez un grand nombre d'espèces, dans tous les milieux, à toutes les hauteurs et dans tous les types de nids.

Nous avons remarqué que la stratégie anti-prédateur des oiseaux observés est fonction des six relations définies au début de ce chapitre (p. 145) et qui sont indissociables et interdépendantes.



Fig. 42:a) Ponte du Caprimulgidae *Nyctidromus albicollis*

L'adulte reste immobile et se confond avec les feuilles sèches qui jonchent le sol.



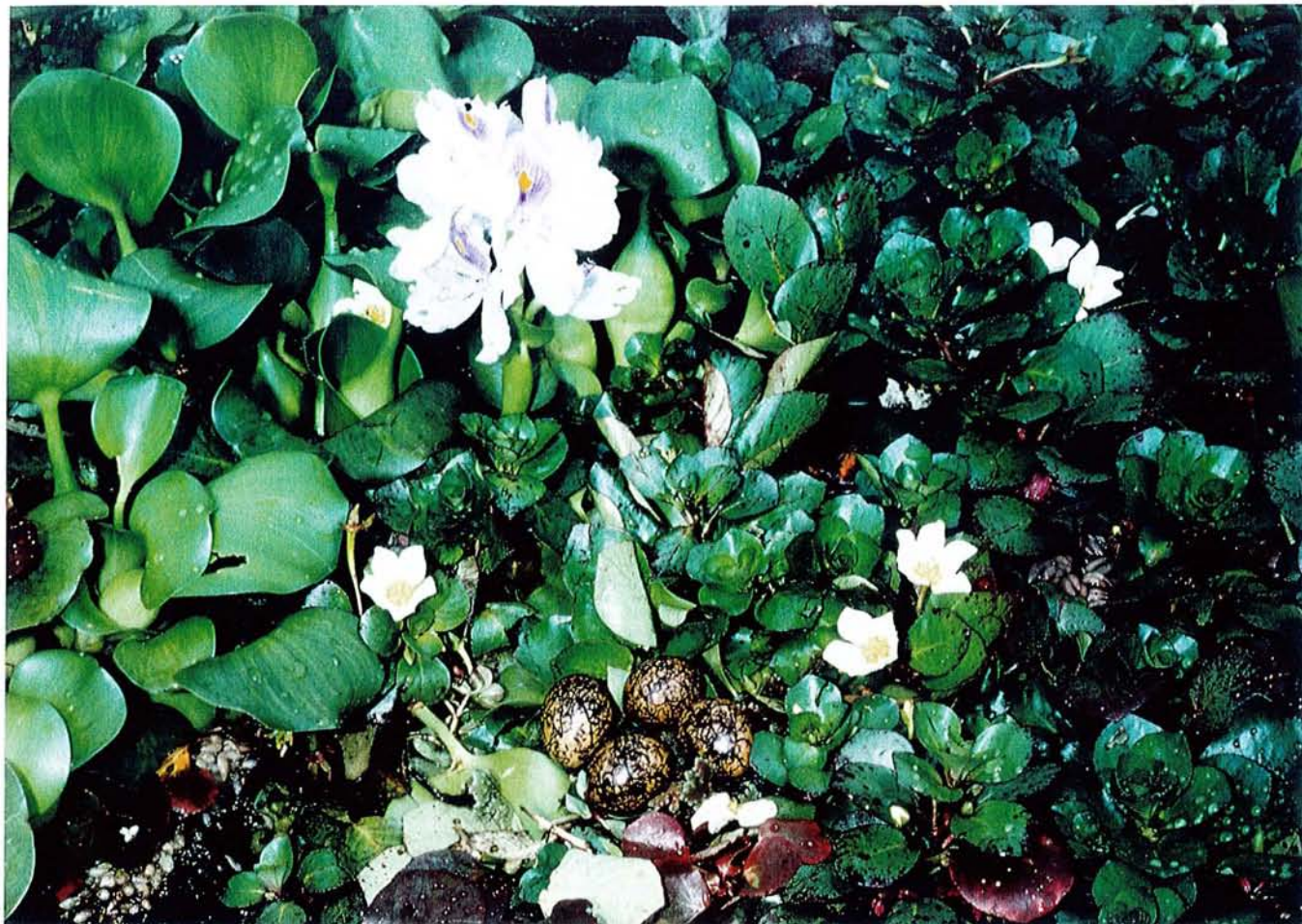


Fig. 42:b) Les oeufs à coloration très cryptique de *Jacana jacana*.





Fig. 42:c) Ponte du Charadriidae *Vanellus chilensis*.



Fig. 42:d) Un jeune et un oeuf du Falconidae *Polyborus plancus*.

Chap. XIII : Du Comportement
(Fig. 43, pp. 155-166)

Comme nous venons de le voir au chapitre précédent, le comportement des oiseaux est partie intégrante de leurs stratégies anti-prédateurs.

En effet, dans bien des cas, l'oeuf le plus cryptique ou le nid le mieux dissimulé ne suffirait pas à protéger la couvée contre d'éventuels prédateurs si le comportement de ou des adultes était inadapté.

Ce comportement peut être actif (agression de l'ennemi) ou passif (fuite ou immobilité).

Au cours de nos recherches sur le terrain, nous avons observé plusieurs comportements qui avaient certainement pour fonction de chasser ou d'éconduire un ennemi. Comme ces données ne sont pas quantifiables et que nos observations ont été souvent imprévisibles et irrégulières, nous donnons ci-après une liste des comportements qui nous ont le plus intrigués:

- Discrétion des adultes:

Le comportement le plus universel des oiseaux est la discrétion dans et autour du nid. A l'approche d'un ennemi, les oiseaux plongent silencieusement dans la végétation environnante. Dans la forêt tropicale, où la diversité des prédateurs est très importante, les oiseaux produisent des pontes plus petites que dans les régions tempérées. Construisant un plus petit nid et alimentant moins de jeunes, ils réduisent leurs allées et venues et diminuent les risques d'être repérés par un prédateur (Skutch, 1949).

- Camouflage:

L'adulte compte entièrement sur le camouflage qu'offre la coloration de son plumage pour se soustraire, avec sa couvée, à la vue des prédateurs. L'un des exemples les plus typiques est celui de l'espèce *Nyctibius griseus* dont le plumage ressemble à s'y méprendre à l'écorce du bois sur lequel repose son oeuf. Ce camouflage, remarquablement efficace, est encore renforcé par l'immobilité parfaite de l'oiseau, associée à sa posture verticale (il allonge fortement son cou et ferme les yeux, pour briser sa silhouette à l'approche d'un prédateur).

Les Caprimulgidae qui nichent à terre, ont un plumage très homochrome: un adulte qui couve est indiscernable parmi les feuilles mortes qui jonchent le sol. Lui aussi, étire et abaisse la tête et ferme les yeux à la vue d'un prédateur.

Les jeunes nidifuges des Caprimulgidae et des Charadriidae ont également un plumage de camouflage et s'aplatissent au sol, dès l'alarme des adultes.

A l'inverse, le comportement des jeunes nidicoles est ostentatoire à leur éclosion jusqu'à l'âge de trois jours environ: ils réagissent instinctivement à la moindre vibration du nid en se dressant verticalement et en ouvrant largement leur gosier, aux couleurs souvent vives, pour recevoir ce qu'ils croient être une becquée. Un peu plus tard, à l'âge de 4 à 5 jours (selon les espèces), leurs yeux s'ouvrent et ils commencent à discerner la venue de leurs parents, et à connaître leurs vocalisations.

La mortalité est plus forte immédiatement après l'éclosion des jeunes que par la suite (Willis, 1973). En effet, à partir d'un certain âge, ils s'aplatissent au fond du nid, ferment les yeux et n'ouvrent plus le bec. Ils restent parfaitement immobiles et leur peau nue et foncée dans un nid profond (ex: *Donacobius atricapillus*), ou leur duvet aux couleurs homochromes (ex: *Pseudoleistes guirahura*) est l'une des stratégies pour échapper à la vue des prédateurs.

Après leur sortie du nid, les jeunes nidicoles gardent un comportement très discret. Ils se cachent dans la végétation, séparés les uns des autres, et s'immobilisent au moindre cri d'alarme des adultes. Nous avons observé ce comportement de façon très nette pour de nombreuses espèces.

- Recouvrement des oeufs au départ du nid:

Cela est connu chez les Podicepidae, les Anatidae et certains Rallidae: Au départ du nid, l'adulte prend soin de recouvrir ses oeufs avec des débris végétaux. (Ce comportement n'est pas uniquement une stratégie anti-prédateurs, il peut également avoir comme effet une meilleure thermorégulation et une hygrométrie adéquate pour l'embryon.

- Propreté du nid :

Les passereaux prennent souvent grand soin de leur nid et de sa propreté, ils emportent ou avalent sur place les fientes des jeunes. Les coquilles sont évacuées dès l'éclosion. Cela diminue les odeurs et élimine donc certains parasites et prédateurs.

- Agressivité:

L'agressivité de certains oiseaux envers leurs ennemis a été souvent constatée. Elle peut être directe (l'adulte attaque physiquement le prédateur), ou indirecte, (par l'adoption de postures d'intimidation ou attaques simulées).

Les attaques directes sont connues chez les rapaces et autres grandes espèces d'oiseaux.

Le comportement d'agressivité indirecte existe chez un grand nombre d'espèces. Il est très typique chez *Nyctibius griseus* où nous avons été surpris par la rapidité de la transformation d'un jeune face au danger à ARC en 1990: encore incapable de voler, il se tenait immobile sur un piquet de clôture, les yeux clos, simulant à s'y méprendre le prolongement du perchoir, grâce à sa coloration cryptique. Dès que nous l'avons touché, il s'est instantanément retourné contre nous, en une attitude menaçante, plumes hérissées, ailes déployées, yeux jaunes largement ouverts, imprimant à son corps un lent mouvement de balancement et donnant des coups de bec accompagnés de chuintements dans notre direction. Ce simulacre d'attaque, lié à l'extrême rapidité du changement d'attitude, peut certainement surprendre et éloigner nombre de prédateurs potentiels.

Chez certains passereaux, on observe souvent des attaques individuelles (surtout chez les Tyrannidae), ou groupées en vol contre des rapaces, accompagnées parfois d'émissions de fientes contre ceux-ci qui prennent alors la fuite.

- Simulacre de l'oiseau blessé:

A la Serra da Canastra, en 1979, un Pipit *Anthus lutescens*, nous a entraînés loin de son nid. Remarquant sur notre chemin un oiseau paraissant blessé qui se traînait péniblement, une aile pendante et boitant, nous l'avons suivi dans l'herbe sur quelques dizaines de mètres. Mais quand nous sommes arrivés près de lui, il s'est envolé et éloigné très

vite. Il est probable que lorsque nous l'avions aperçu, nous nous trouvions près de son nid, mais où il s'est envolé nous n'avons rien trouvé et ne sachant plus exactement d'où nous étions partis, nous avons perdu son nid.

- Vomissures :

En examinant un nid de *Cathartes aura* j'ai vécu la cuisante expérience, de recevoir les régurgitations de l'adulte dont l'odeur nauséabonde était réellement repoussante.

- Aides au nid et nids communautaires:

Il a été reconnu dans l'abondante littérature⁽¹⁾ traitant de ce sujet, que les espèces utilisant des aides au nid ont un taux de succès d'envol plus grand que les autres (Woolfenden & Fitzpatrick, (1984); Curry & Grant, 1989)

Dans les localités étudiées, nous avons identifié quinze espèces ayant des aides au nid (= aides intra-spécifiques occasionnelles ou régulières). Nous avons observé qu'en général elles disposent de bonnes stratégies défensives. On trouve souvent un individu, ayant fonction de guetteur, donner l'alarme dès l'approche d'un ennemi. Chez *Curaeus forbesi*, par exemple, les nids bénéficiant de la présence d'aides, avaient un taux de réussite à l'envol supérieur aux autres.

⁽¹⁾Brown, 1963, 1970, 1974 & 1978; Curry & Grant, 1989; Fraga, 1972; Hamilton, 1963; Harrison, 1969; Orians, Orians & Orians, 1977; Skutch, 1935 & 1961; Stacey & König, 1990; Woolfenden & Fitzpatrick, 1984.



Fig. 43: Comportement discret

a) Le comportement de la plupart des espèces est très discret. Le Mimidae *Mimus saturninus* vole au ras des buissons et évite de survoler des zones trop ouvertes.

b) Le comportement du Cuculidae *Piaya cayana* ressemble à celui d'un écureuil: il saute d'une branche à l'autre et reste toujours à couvert. Il ne survole un espace dégagé qu'en cas de nécessité.





Fig. 43:c) et d) Le Traupidae *Tangara fastuosa* (haut) aussi bien que le Pipridae *Manacus manacus* (bas) nourrissent leurs jeunes avec de grosses proies et diminuent ainsi les allées et venues et attirent moins les prédateurs.





Suite Fig. 43: Camouflage

e) Le Nictibiidae *Nyctibius griseus* se camoufle parfaitement; il utilise son corps pour cacher l'oeuf et faire croire à un appendice de bois mort.





Fig. 43:f) Le jeune est entièrement enfoui dans le plumage de l'adulte, seul son bec dépasse (à hauteur de la poitrine).

Fig. 43:g) Le jeune fait maintenant face à l'adulte et, comme ce dernier, il fige le corps et ferme les yeux.





Fig. 43:h) Même le nid volumineux de *Certhiaxis cinnamomea* est parfaitement camouflé dans la végétation environnante.

Fig. 43:i) L'adulte répare continuellement son nid et apporte des branchettes nouvelles.





Suite Fig. 43: Comportement des jeunes

j) Nichée de jeunes *Mimus saturninus* d'environ quatre jours.

k) Deux jeunes de *Dysithamnus mentalis* réclament leur bécquée de façon ostentatoire.





Fig. 43: Dès que le jeune a atteint un certain âge, il se tasse au fond du nid pour échapper à la vue d'un prédateur.

l) Un jeune Columbidae *Leptotila verreauxi*, invisible au creux de ce cactus.

m) Columbidae *Geotrygon montana*: le camouflage est presque parfait.

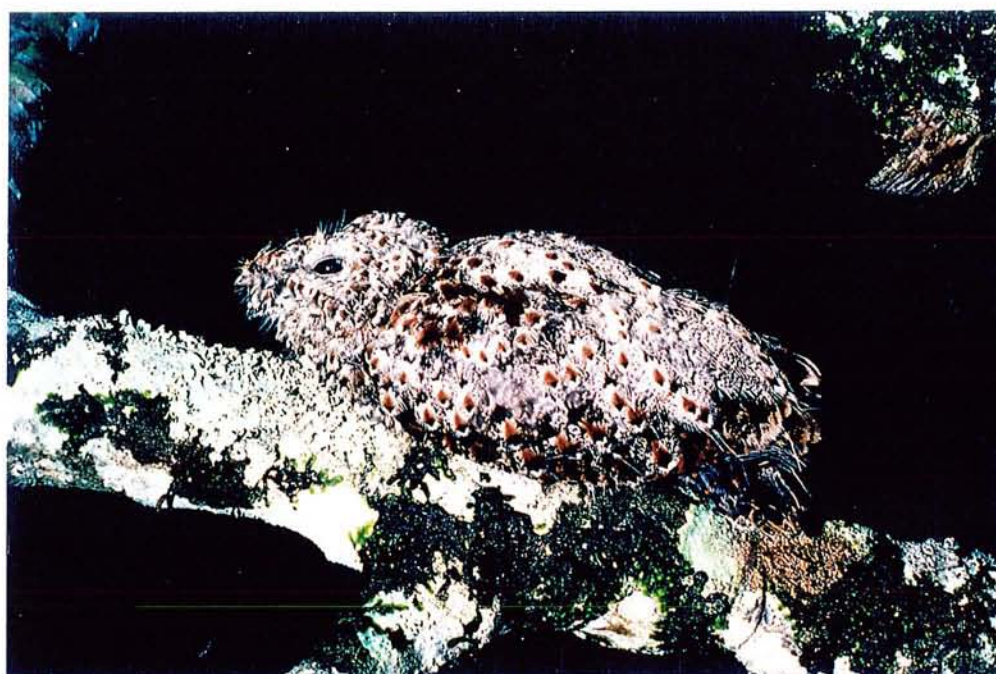




Suite Fig. 43: Comportement figé

n) Un jeune *Tigrisoma lineata* se redresse, fige son corps et pointe le bec vers le haut pour imiter une branche.

o) Un jeune Cuculidae (parasite de ponte) *Tapera naevia* se colle contre un tronc recouvert de lichen. Quand il abaisse sa tête et ferme l'oeil on croit voir une irrégularité de la branche.





Suite Fig. 43: Comportement agressif

p) Comportement agressif d'un jeune Accipitridae *Buteo magnirostris*.

q) Recouvrement des oeufs avant le départ chez le Podicipedidae *Podilymbus podiceps*.





Suite Fig. 43: Comportement; stratégies de camouflage utilisées chez d'autre animaux.

r) Une Mygale se tient au milieu de ce tronc de manguier.

s) Ce serpent "liane" utilise sa coloration cryptique à la fois pour échapper aux prédateurs et pour chasser (voir page suivante).



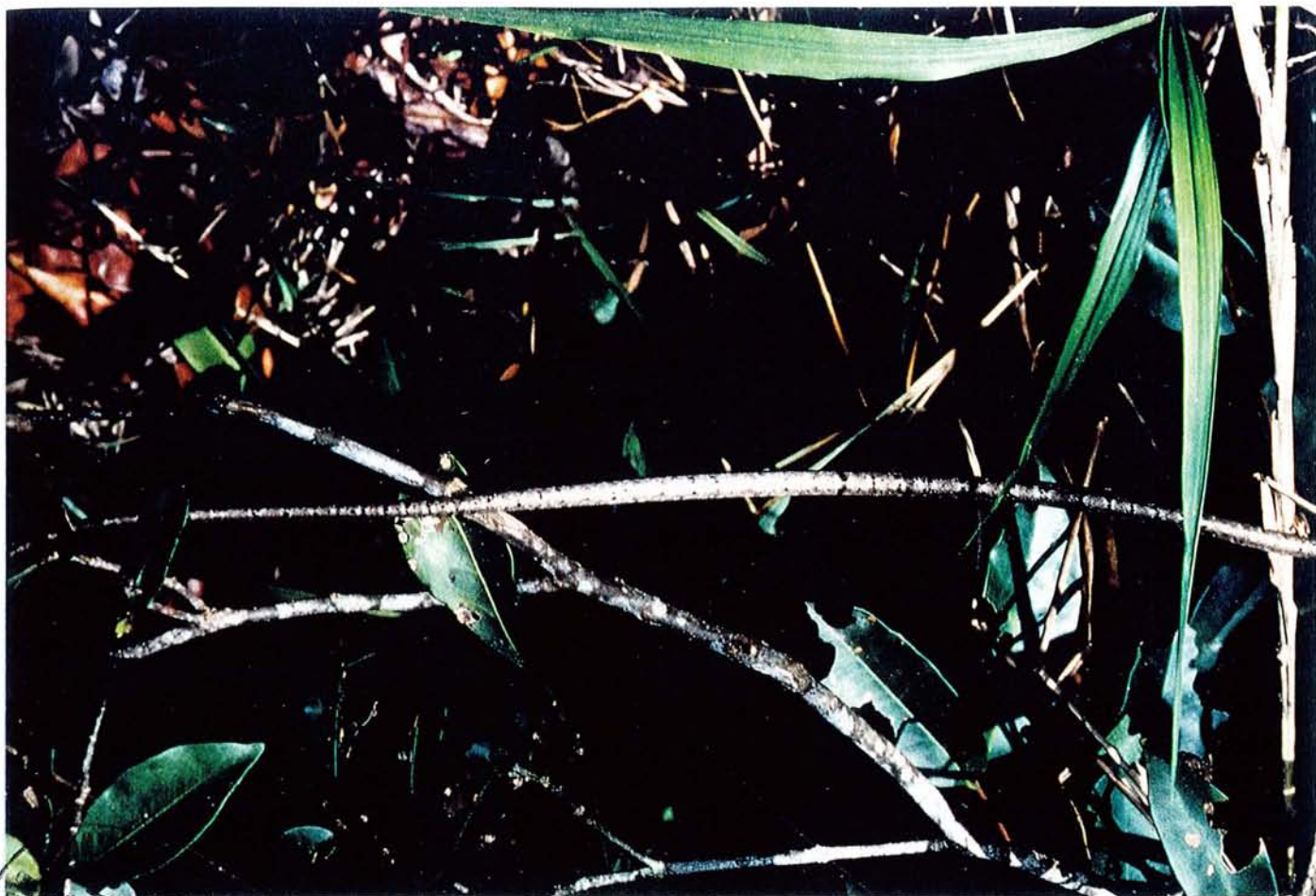


Fig. 43: t) Voici le corps du même serpent (haut) et (bas) sa queue, qui pend au milieu des fragments végétaux de la même teinte.





Suite Fig. 43: Comportement communautaire.

u) Le Psittacidae *Aratinga solstitialis* a des aides au nid. Ce nid, découvert à Vargem da Meira, avait quatre aides en plus du couple. Quatre nourrissaient les 5 jeunes et deux faisaient le guêt pendant ce temps.

DISCUSSION

A la suite des observations que nous avons faites et des résultats obtenus, il apparaît clairement que la discussion doit porter sur les facteurs ou paramètres fondamentaux qui déterminent le taux de réussite des nids et, par voie de conséquence, sur les stratégies adaptatives que les espèces ont développées pour augmenter leurs chances de survie.

Nous dégagerons deux facteurs liés au milieu: le climat et les prédateurs; et trois facteurs propres aux oiseaux: le comportement, les oeufs, et les nids qui, ensemble, forment les stratégies adaptatives des oiseaux.

I. L'influence du climat sur le taux de réussite:

Les éléments qui provoquent la nidification sont variés. Dans les régions tempérées la période de nidification coïncide avec l'arrivée du printemps. Les jours s'allongent, la végétation renaît, un grand nombre d'animaux sortent de leur léthargie hivernale, les larves se développent et les insectes éclosent: la nourriture devient disponible, ce qui est déterminant pour la nidification. Selon Lack (1950) l'allongement des jours est un facteur déterminant pour le développement des gonades, et donc pour la prédisposition physiologique des oiseaux à la reproduction.

Dans les régions tropicales, la longueur des jours varie très peu au cours de l'année et les saisons ne sont pas marquées de la même façon que dans les latitudes tempérées. Ce sont les périodes de pluies et de sécheresses, et dans une moindre mesure, la température, qui déterminent les périodes de nidification.

On trouve au Brésil plusieurs types de climats, allant de l'équateur aux régions subtropicales, et les nidifications interviennent à des périodes très différentes de l'année selon les régions; le seul point important et commun semble être l'abondance de la nourriture.

Estêvão & Pinto (Pinto, 1953) ont montré qu'à Belem du Pará, l'apogée de la nidification se situe de septembre

à décembre, ce qui correspond à la saison la moins pluvieuse de l'année. Bélem reçoit des pluies torrentielles pendant la plus grande partie de l'année, et moins pendant ces 4 mois; il n'est donc pas étonnant que les oiseaux nichent pendant cette période où il n'y a plus d'inondations et qui coïncide avec une grande abondance d'arthropodes et de fruits (Oniki et Willis, 1983a).

Comme la nourriture n'est pas la même pour toutes les espèces et qu'elle apparaît en des périodes différentes de l'année dans les régions situées entre l'équateur et les tropiques, cela explique une certaine variabilité de la période de nidification et, par conséquent, de la présence de nids toute l'année (Fig. 21, p. 76).

Selon le postulat fondamental de Lack (1950:288), la saison de reproduction de chaque espèce est adaptée par sélection naturelle pour coïncider avec la période de l'année qui fournit la nourriture la plus abondante pour l'élevage des jeunes.

Le début de la période de reproduction coïncide avec les premières chutes de pluies, tant à QB qu'à ARC (Résultats, Chap. III, 21.a. et 21.c)*. On remarque une nette adaptation à l'irrégularité des pluies, comme nous l'avons dit dans le même chapitre (§ 21.b) où nous avons observé jusqu'à trois maxima de nidification au lieu d'un seul pendant une année exceptionnelle. *pp 75-7

Cela met en évidence une capacité d'adaptation remarquable dans une région à climat instable. Le même phénomène a été observé en Australie où les pluies sont très irrégulières, tant en ce qui concerne l'époque de l'année que le volume de précipitations (Rowley, 1968:362).

II. L'influence de la prédation sur le taux de réussite:

L'analyse des taux et des causes d'échecs des nids montre clairement que la prédation est la principale cause d'échec, soit 57,6% pour tous les types de nids dans toutes les régions étudiées. (Chap. VI histogrammes Fig. 20 et 21 et Tableaux VI et VII, pp. 72-74).

La quantité et la diversité des prédateurs dans les régions tropicales a fait dire à Brosset (1974) qu'au

vu des nombreuses adaptations développées par les oiseaux, les stratégies anti-prédateurs seraient la composante majeure de l'organisation des communautés d'oiseaux à M'Passa (région forestière du Gabon).

Thiollay (1987) affirme également que la pression de la prédation est considérable dans les tropiques, et que son influence s'exerce sur le choix de l'habitat, le comportement, le mode de reproduction, etc.

Milanoff (1989) arrive lui aussi à la conclusion qu'à part des questions de disponibilité alimentaire, les taux de prédation pourraient être l'un des principaux facteurs de limitation des pontes.

Wiley & Wiley (1980) constatent que la prédation pèse lourdement sur les nids à Trinidad et au Surinam.

La prédation influence:

1. L'importance des pontes (clutch size)

L'importance de la ponte décroît quand on s'approche de l'équateur: selon Ricklefs (1969b) 5 à 7 oeufs dans les régions arctiques, 4 à 5 dans les régions tempérées et 2 à 3 sous les latitudes tropicales. (Foster, 1974 et Wagner, 1957).

Nos résultats (Tableaux III et IV, pp.82-86) montrent effectivement des taux de pontes moyennes extrêmement bas: 2,4 oeufs dans les nids de type O (n=840*), 2,8 dans les nids de type FF (n=243) et 2,9 dans les nids de type FC (n=168).

Nous constatons que:

- a) les taux de pontes moyens sont bas, tant dans les biotopes ouverts que dans les forêts;
- b) ils ne sont pas significativement différents selon le type de nid O, FF ou FC, [constaté aussi par Lack, 1948];
- c) qu'ils restent constants par espèce, ce qui tendrait à prouver que même si l'abondance de nourriture augmente, les pontes restent faibles, car le nombre de prédateurs ne diminue pas. Ricklefs (1970:599-560) confirme cette hypothèse: il écrit que cette constance dans les pontes résulte d'un compromis dans l'adaptation "Prédateur-Proie".

* n=nombre de nids

Lack (1947) écrit que l'importance de la ponte pour toutes les espèces et dans chaque milieu a évolué par sélection naturelle afin de correspondre au nombre maximum de jeunes que les parents peuvent alimenter.

Mayo (1980) pense que les auteurs analysant les pontes se sont trop fixés sur les pontes moyennes, alors que leurs variances pourraient résoudre un important problème évolutif: celui de la transmission héréditaire de l'importance des pontes. Mais il avoue lui-même que nous disposons de données insuffisantes pour tirer des conclusions.

D'autres auteurs ont élargi et complété cette idée en tenant compte d'autres paramètres du milieu et du comportement:

- les petites pontes demandent moins de temps et d'énergie à l'adulte pour collecter la nourriture et cette économie d'énergie pendant la période de ponte, d'incubation et d'alimentation des jeunes, leur permet d'être plus attentif aux prédateurs, assurant ainsi une meilleure chance de survie aux adultes (Cody, 1969; Murphy, 1968; Perrins, 1977; Snow, 1962 & 1978; Williams, 1966):

- les jeunes étant moins nombreux donc moins bruyants, ils seront mieux nourris et attireront moins l'attention des prédateurs (Perrins, 1979);

- si les adultes effectuent moins d'allées et venues, cela diminue les risques de découverte du nid par les prédateurs (Skutch 1949).

Slagsvold (1982) a démontré que les oiseaux faisant de petites pontes, sont plus prompts à recommencer la nidification en cas de prédation, ou peuvent faire plusieurs tentatives de nidification en cas d'échec, à cause du temps et de l'énergie économisés par cette stratégie. N'ayant pas pu baguer les oiseaux pour vérifier ces observations, nous ne pouvons donc pas confirmer ces affirmations dans les régions étudiées.

Mais au vu des arguments développés et en tenant compte de nos propres expériences de terrain, nous pouvons penser que la réduction de la ponte dans les régions tropicales représente effectivement une stratégie adaptative contre les prédateurs.

2. Les taux de réussite

Le taux de succès est plus bas dans les régions tropicales que dans les régions tempérées (Foster, 1974).

Quelques comparaisons:

Nice (1957:311) écrit que dans les régions tempérées le succès peut être schématiquement chiffré dans les proportions suivantes:

- $\approx 60\%$ de succès pour les nids de type FC
 - $\approx 50\%$ de succès pour les nids de type FF
 - $\approx 30\%$ de succès pour les nids de type O
- (méthode traditionnelle: nombre de nids-succès / nombre de nids-échecs = nids à résultat connu).

Ricklefs (1969b) donne les chiffres suivants:

Succès des nids en %	
Tempéré Amérique	49,3% pour les nids de type O (ne précise pas le milieu)
Costa Rica	34,6% pour les nids de type O en végétation secondaire
"	23,1% pour les nids de type O et FF en forêt
"	34,6% pour les nids de type FC (ne précise pas le milieu)

Comme l'auteur ne sépare pas clairement les types de nids, l'augmentation du taux de réussite dans le sens O-FF-FC n'apparaît pas.

Dans un autre tableau (même publication) il donne les valeurs suivantes:

Régions:	Arctiques	Tempérées	Tropicales humides
Succès total oeufs	60,0(n9)	46,6(n13)	32,4(n8)*

* n=nombre d'espèces

Ces résultats sont proches des nôtres (méthode traditionnelle) Chap. V. Tabl.V p.88, qui donnent: succès total oeuf 30,25% à QB (625 nids/1319 oeufs) et ARC 43,88% (327 nids/825 oeufs).

Les comparaisons restent difficiles à établir, les chiffres sur lesquels portent les analyses ne se rapportant pas aux mêmes types de calcul. Il n'y a pas d'uniformité dans le mode de détermination des cycles de nidification, (premier ou dernier oeuf pondu, première ou dernière éclosion); les types de nids et/ou les biotopes ne sont pas toujours précisés et enfin, comme nous l'avons exposé dans le Chap. Matériel et Méthodes, les méthodes de calcul elles-mêmes (traditionnelle ou Mayfield) donnent des résultats très différents.

Cependant, il est largement reconnu que le succès est plus faible dans les régions tropicales que sous les latitudes tempérées et à défaut d'un tableau comparatif très complet, nous donnons ci-après les résultats ponctuels de quelques auteurs:

Cintra (1988) a trouvé un taux de succès de 36,7% pour l'espèce *Columbina talpacoti* (méthode Mayfield);

Snow (1962) trouve un taux de succès de 17,1% pour *Manacus manacus*;

Skutch (1945) a trouvé un taux de succès de 14,3% seulement sur 35 nids (méthode traditionnelle) dans les forêts de plaine à Panama;

En Amazonie, Willis (1973) a mis en évidence des taux de succès reproductifs extrêmement bas pour trois Formicaridae, soit 9,0%, 10,0% et 11,7% pour *Hylophylax naevioides*, *Thamnopiles punctatus* et *Gymnopithys leucaspis* respectivement.

Ces chiffres sont considérablement inférieurs à ceux consignés par Nice (1937, 1959) et Ricklefs (1969a) dans les régions tempérées.

Selon Foster (1974); Fogden (1972); Ricklefs (1969b), la dépendance des jeunes après envol est plus longue dans les zones tropicales, ce qui réduit encore le taux de succès.

Ces auteurs ne donnent pas, dans leurs résultats, la part d'échecs due aux prédateurs. Ils sont cependant unanimes à reconnaître que celle-ci est prépondérante

dans les régions tropicales. Au vu de nos propres analyses nous pouvons conclure que de toutes les causes de destructions de nids, la prédation est la plus importante, atteignant 57,6% pour tous les types de nids et toutes les régions étudiées. Cela abaisse les taux de succès par espèce (Tableaux XII et XIII)* ce qui *pp.111-113 représente une valeur de sélection naturelle tant sur l'importance des pontes que sur le taux de réussite des nichées.

III. La coloration des oeufs a-t-elle valeur de stratégie anti-prédateur?
--

Oniki (1985) écrit que les oeufs à coloration homochrome sont mieux protégés des prédateurs et elle donne la définition suivante pour les oeufs en Amazonie: les cavernicoles et les espèces construisant des nids minces pondent des oeufs blancs, unis ou tachetés et elle ajoute aussi que l'oeuf clair dans un nid mince vu de dessous peut faire croire à un trou de lumière vu par transparence et tromper ainsi le regard d'un prédateur. Le même auteur affirme encore que les oeufs bleus se trouvent généralement dans des nids sombres aux parois épaisses et qu'ils imitent des taches de soleil sur le feuillage. Lack (1958:156) de son côté pense que les oeufs des espèces nichant au sol ont souvent des colorations cryptiques dans les teintes brunes ou beiges.

Ces explications très simplifiées de la valeur adaptative de l'homochromie et la "vision" que les prédateurs devraient avoir pour être éconduits est certainement vérifiée dans des situations exceptionnelles. Si le prédateur passe très vite, en vol, par exemple, on peut imaginer qu'il se méprenne, confondant un oeuf bleu avec une tache de lumière ou qu'il ne distingue pas un oeuf brun sur la terre de même ton.

Cette hypothèse ne tient pas compte du fait que les prédateurs n'ont pas tous la même vue que nous. Par ailleurs, il est douteux qu'un oeuf blanc puisse apparaître comme un "trou de lumière" vu d'en dessous, car il se trouve exposé à contre jour. La face visible apparaît au contraire toujours foncée.

Il y a en fait plus d'exceptions que de règles dans les liens qu'on peut établir entre le type de coloration des oeufs, d'une part, et la forme, ainsi que

l'emplacement du nid dans lequel ils sont pondus, d'autre part.

Ainsi on observe autant d'oeufs blancs dans des nids de type O que de type F: on trouve des oeufs bleus dans les cavités comme dans de petits nids aux parois minces, et même dans des nids en "plate-forme". Les oeufs tachetés se trouvent à toutes les hauteurs et dans tous les types de nids.

Les oeufs ne sont pas toujours homochromes et dans certains cas, il y a avantage à avoir des oeufs blancs. Holyoak (1969) a procédé à une expérimentation intéressante chez une espèce de Corvidae pondant dans des cavités obscures: il a teint certains oeufs en noir. Le résultat lui a révélé de façon très significative, que la majorité des oeufs noirs ont été cassés accidentellement par les adultes qui ne les voyaient pas. Il en conclut que l'oeuf blanc dans une cavité obscure a valeur sélective parce qu'il permet à l'adulte de le distinguer.

Des taches sur les coquilles ne seraient donc pas nécessaires pour les oeufs pondus dans ces lieux et elles auraient été perdues dans le cours de l'évolution.

Or, nous avons vu, Tableau XVIII, p.135 et Annexe VI, p. 203, qu'il existe presque autant d'oeufs tachetés que d'oeufs blancs dans les cavités, ce qui met en évidence la difficulté de tirer des conclusions définitives.

Dans certaines circonstances, il y aurait aussi avantage à avoir des oeufs blancs dans des nids découverts, au sol, (malgré l'avantage que cela donne aux prédateurs pour les repérer), à cause de la thermorégulation: les oeufs à surface lisse et blanche reflètent la lumière du soleil et absorbent moins de chaleur. La différence de température est suffisante pour éviter que les embryons atteignent la limite létale supérieure. Des expériences de ce genre ont été faites sur l'Autruche *Struthio camelus*, par Bertram & Burger (1981). Montevecchi (1976) pousse l'analyse plus loin et a observé que sur une certaine quantité d'oeufs exposés au soleil, les blancs étaient sensiblement plus frais que les oeufs fortement tachetés, au simple toucher. Les oeufs homochromes au sol n'avantageraient pas toujours leur propriétaires et les embryons périssent plus vite s'ils ne sont pas constamment recouverts par le corps de l'adulte. Il en conclut que la pigmentation foncée des coquilles est un "compromis

adaptatif" pour les oeufs au sol: dans certaines circonstances ils sont favorisés, (prédateurs par exemple) dans d'autres non (soleil direct, par exemple). Lack (1958) arrive à la même conclusion dans son étude sur les oeufs des Turdidae.

Hormis ces considérations exceptionnelles, on ne peut dénier une valeur de stratégie anti-prédateurs à l'oeuf homochrome: les Tableaux XVIII p.135, XIX p.182 et Annexe VI p.208, démontrent que les oeufs intensément tachetés souffrent d'une moindre prédation. Cependant, comme nous allons le voir plus loin, le type de nid et le comportement des adultes sont en fait plus déterminants.

Le nombre et la disposition des taches des oeufs varient à l'infini (voir Tableau XVIII, p. 135 et les Fig. 36 à 40, pp. 123-129). On pourrait formuler la règle comme suit; malgré la diversité de l'aspect, la fonction est identique: soustraire l'oeuf à la vue des prédateurs.

Peu importe si le prédateur voit en couleur ou non: les lignes ou les taches ont pour fonction de "briser" la forme de l'oeuf (coloration disruptive). Ce résultat peut être obtenu aussi bien par les colorations elles-mêmes que par l'effet de contraste qu'elles produisent. Peu importe également si cela ne trompe pas tous les prédateurs, car selon les lois de la sélection naturelle, il suffit qu'un seul prédateur majeur soit écarté pour que les colorations cryptiques d'un oeuf prennent une valeur adaptative anti-prédateur.

IV. Comportements des oiseaux en tant que stratégies anti-prédateurs

La plus grande partie du temps de la vie d'un oiseau est occupée à éviter, à tromper ou à chasser les prédateurs, tant pour sa propre sécurité que pour celle de sa nichée.

Le comportement change selon la taille de l'oiseau: un rapace est en général plus agressif qu'un passereau.

Le cycle biologique joue un rôle important dans le comportement de l'adulte: une espèce peut, à l'approche d'un prédateur, prendre la fuite quand elle n'est pas en période de nidification, ou abandonner sa ponte pendant l'incubation, mais elle peut changer de comportement après l'éclosion des jeunes et faire face à l'agresseur pour défendre sa nichée.

Le tableau V,p. 88, indique un taux de succès plus élevé pour les jeunes que pour les oeufs dans les régions étudiées.

A première vue, ce résultat surprend, car nous avons souvent remarqué une plus grande discrétion chez les adultes pendant la ponte et la couvaison que pendant les nourrissages où ils sont beaucoup plus bruyants, comme par exemple les Icteridae *Curaeus forbesi*, *Gnorimopsar chopi* et *Pseidoleistes guirahuro*.

Cependant, d'autres éléments expliquent un taux de "succès du séjour au nid des jeunes" supérieur à celui de la période d'incubation:

- L'adulte abandonne plus facilement un nid avec des oeufs qu'avec des oisillons. Plus tôt on se trouve dans le cycle de nidification, plus fréquents sont les abandons.

- Les réactions parentales et la défense du nid contre les prédateurs est nettement plus marquée pendant la période de nourrissage.

Quelques situations vécues: dans les falaises d'ARC, lors de nos visites des nids de *Falco sparverius* contenant des oeufs, le ou les adultes s'envolaient silencieusement et se postaient sur des arbres assez éloignés. Par contre, après l'éclosion des jeunes, leur comportement se modifiait totalement: dès notre arrivée, les deux adultes criaient en volant autour de nous, allant même jusqu'au vol piqué vers nos têtes pour nous éloigner.

A QB, quand nous déplaçons des oeufs de *Curaeus forbesi* d'un nid à l'autre, aucun adulte ne se manifestait. Si par contre nous déplaçons des oisillons, toute une bande (parents et aides au nids) s'agitaient autour de nous, pour nous éloigner.

A Bahia, l'espèce *Megarhynchus pitanga*, a réussi à mettre en fuite une bande de primates *Callithrix* sp. qui escaladaient le tronc d'un palmier, vers un nid contenant des oisillons.

Nous avons rarement observé un tel comportement pour la défense des oeufs. Les seules exceptions observées sont les vautours *Coragyps atratus*, *Cathartes aura* et *C. burrovianus* qui allaient jusqu'à déféquer sur nous à l'approche d'un nid ne contenant que leurs oeufs.

En conclusion, il est certain que l'attitude comportementale est l'une des composantes majeures dans les stratégies anti-prédateurs que les oiseaux ont adoptées au cours de leur évolution. Actif ou passif (Chap. XIII, p. 151), ce type de défense est souvent déterminant pour la survie des adultes et de leurs nichées.

V. Les structures, emplacements et matériaux des nids en tant que stratégies adaptatives anti-prédateurs

1. Interprétation des résultats des chapitres V à VIII:

Les résultats que nous fournissent les analyses et tableaux de ces chapitres confirment la progression d'échecs des nids dans le sens: nids de type FC, FF, O.

Les nids en cavité ont le taux d'échec le plus bas, "m" n'atteignant que 1,3%, alors qu'il atteint 4,2% dans les nids ouverts. La différence est significative.

Les nids construits en four ou en bourse se situent au milieu avec un taux "m" de 3,5%.

On note par ailleurs que "m" est très variable d'une espèce à l'autre:

Cette variabilité spécifique des taux "m" ressort de l'analyse faite dans "Résultats", Chap. VI, p. 90, "Causes d'échecs par région et par type de nids". Par exemple: ceux qui ont les taux "m" les plus bas sont les rapaces et les perroquets. Ce sont les espèces qui ont le cycle de nidification le plus long et doivent donc être les plus prudentes ou les plus fortes pour mener à bien leurs nichées: les perroquets sont très discrets dans leurs déplacements et choisissent en général des cavités profondes, difficilement accessibles; leur principal prédateur est l'homme. Les rapaces n'ont pratiquement pas d'ennemis car ils défendent farouchement leur nid.

- Dans les nids de type FC, ceux qui ont le taux "m" le plus haut, sont *Gnorimopsar chopi*, aussi en raison du dénichage; *Xolmis dominicana* et *Myiarchus ferox* qui abandonnent facilement leur nid. *Troglodytes aedon*

nichant souvent sous les toits, subit de ce fait une forte prédation de la part des rats.

- Dans les nids de type FF, *Anthus lutescens*, qui niche au sol, est souvent piétiné par le bétail à QB; *Fluvicola nengeta* est fréquemment parasité par la mouche *Phylornis sp.*; *Panyptila cayennensis* est un cas spécial: il a également un taux "m" très élevé mais nous ne pouvons pas dire pourquoi, car c'est un oiseau très difficile à observer. Il travaille à la construction de son nid par étapes: le couple construit rapidement une partie du nid, puis disparaît, parfois plusieurs mois, avant de revenir l'achever.

- Dans les nids de type O, parmi les espèces dont le taux "m" est supérieur à 8%, figurent *Curaeus forbesi* qui est la première victime du parasite de ponte *Molothrus bonariensis*; *Emberizoides herbicola* qui est piétiné par le bétail; *Guira guira*, très farouche et qui abandonne facilement son nid. Les taux très élevés de *Coryphospingus pileatus* et de *Zonotrichia capensis* sont dus à plusieurs causes réunies, mais principalement à une forte prédation.

Nos résultats montrent aussi que la méthode traditionnelle de calcul surestime souvent largement le taux de réussite des nids. Par exemple, pour *Aratinga aurea*, nous atteignons 53% par la méthode Mayfield et 83% par la méthode traditionnelle qui ne prend en compte que 6 nids, dont 5 ont réussi et ne tient pas compte des 4 autres nids dont le résultat est inconnu (mais qui ont cependant existé pendant un certain laps de temps).

Il arrive aussi que la différence aille dans le sens opposé: la méthode traditionnelle indique un succès moindre quand, par exemple, le nombre d'échecs surpasse le nombre de succès, mais que (à cause du nombre de jours) le taux "m" reste bas, ce qui donne un taux plus élevé dans la méthode Mayfield que dans la méthode traditionnelle.

2. Interprétation de la classification des types de stratégies adaptatives des nids

Il existe dans les régions tropicales, toutes sortes de combinaisons entre les catégories de nids. Par exemple, un nid peut être tout à la fois inaccessible et invisible, ou caché et camouflé (Tableau XVIII, p. 135).

Cependant, même les nids qualifiés "d'invisibles" n'échappent pas à la prédation. L'oiseau, quelle que soit sa discrétion, est obligé de quitter et de regagner son nid. Plus il est discret, plus la cachette et le camouflage sont efficaces, mais les risques existent toujours. Par ailleurs, certains prédateurs ne chassent pas à vue, mais à l'odorat et par la localisation d'une source de chaleur.

Le taux de mortalité journalière "m" peut parfois être aussi grand pour un nid soigneusement camouflé, que pour un nid très exposé mais inaccessible ou appartenant à une espèce agressive.

On constate également que tous les facteurs de protection du nid sont en corrélation étroite: sa structure, le matériel utilisé, son emplacement, et le comportement du ou des adultes.

3. Associations protectrices:

Certains auteurs (Oniki, 1975b; Smith, 1980) insistent sur l'utilité des associations protectrices chez certains oiseaux pour augmenter leurs chances de survie, que ce soit avec des guêpes, des abeilles ou des termites. Dans nos observations portant sur 1637 nids, nous n'avons constaté ce comportement que dans quelques cas isolés: cinq fois un nid à été construit à côté d'une colonie de guêpes, une fois à côté d'une ruche d'abeilles et quelques nids sur l'arbre myrmécophyte *Cecropia* sp. dont le tronc et les branches creuses sont peuplées de fourmis très agressives. Mais nous ne savons même pas si ces nids ont été bâtis avant ou après l'installation des insectes. Il est donc bien hasardeux de conclure à une association intentionnelle de la part des oiseaux.

De nombreux nids ont par ailleurs été trouvés dans des colonies de termites terrestres, mais qui n'agressent ni les oiseaux nicheurs ni les prédateurs éventuels.

4. L'importance des types de nids: ouverts ou fermés.

Le classement des nids en rapport avec leur taux de mortalité "m" nous indique, que les structures, les formes, les matériaux utilisés, sont tous à prendre en considération, surtout quand les analyses portent sur

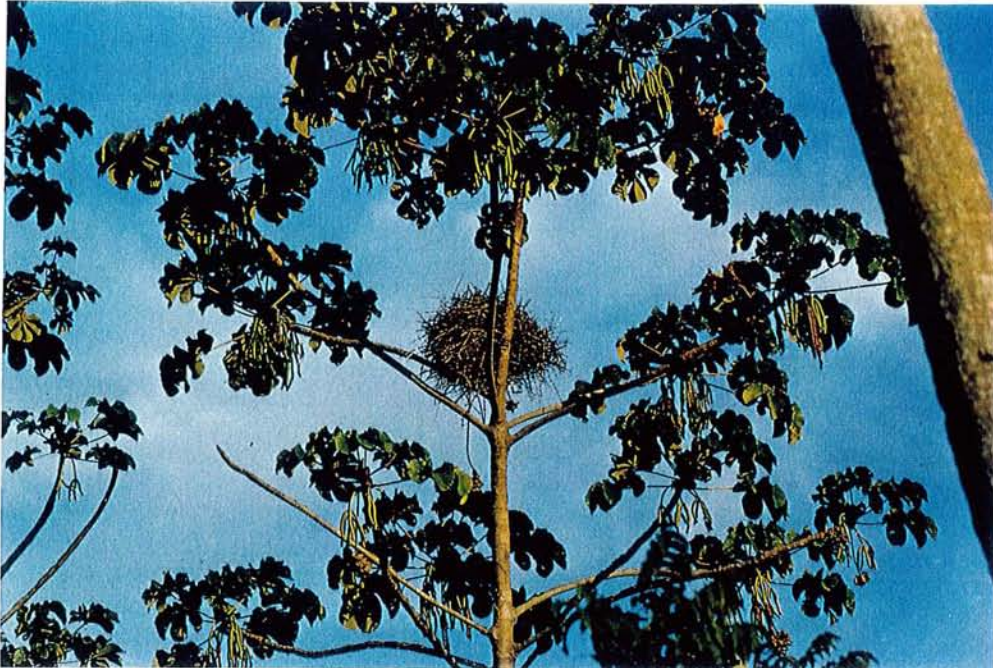


Fig. 44: Association protectrice.
Arbre Myrmécophyte *Cecropia* sp.

sur le nid ci-dessous, les fourmis prennent possession d'un ancien
nid de *Pseudoseisura cristata*.



des nids appartenant à un même biotope (forêt ou milieu ouvert).

Il en ressort que ce n'est pas le caractère visible ou camouflé d'un nid, mais bien le "type" fermé ou ouvert (tel que nous l'avons défini dans Matériel et Méthodes Chap. III.), qui apparaît comme le plus déterminant: les nids FC sont les mieux protégés, suivis des nids FF, et les nids de type O sont les moins bien protégés.

Brosset (1974) arrive à la conclusion que le camouflage des nids, qu'il appelle "adaptations structurelles des nids", ne constitue qu'une faible protection contre les prédateurs, 75% de ces nids étant détruits, alors que, selon lui, le choix de l'emplacement est beaucoup plus déterminant pour la sécurité du nid.

Les nids analysés par Brosset (1974) en fonction de leur emplacement (au bout d'une longue liane ou branche retombante), sont presque tous de type FF (bourse) et nous pensons que c'est pour cette raison qu'ils sont mieux protégés (voir Tableau XIX)*. Dans ce cas précis, *p.182 "structure" et "emplacement" sont indissociables, car un nid suspendu au dessus du vide est presque toujours en forme de bourse.

Les nids qu'il analyse en fonction de leur type structurel ou de camouflage, correspondent tous à des nids ouverts et c'est surtout cette raison, plus que l'emplacement lui même, qui abaisse le taux de réussite. (Dans son analyse, il ne mentionne pas les nids de type FC).

Les adaptations et le camouflage peuvent être aussi efficaces que l'emplacement du nid, tout dépend s'il s'agit d'un nid de type F ou O. Nous retrouvons la progression du taux de mortalité par jour "m" des nids dans le sens FC-FF-O, comme nous l'avons trouvé dans les chapitres précédents.

Certes, l'emplacement joue son rôle dans la mesure où il est lié au biotope. En effet, nous pouvons voir sur le Tableau ci-dessous que les nids forestiers sont soumis à une plus forte prédation que ceux des milieux ouverts. Néanmoins à l'intérieur d'un même biotope, (forêt ou milieux ouverts), et à des hauteurs semblables, les nids de type O auront toujours une mortalité journalière "m" plus grande que les nids de type FF:

Tableau XIX

	Type F	Type O
Forêt, au sol	: "m" = 5,2%,	"m" = 7,7%
Forêt, haut. moyenne	: "m" = 1,0%,	"m" = 5,9%
Biotope O, au sol	: "m" = 0,7%,	"m" = 3,9%
Biotope O, haut. moyenne	: "m" = 3,0%,	"m" = 4,5%

Ce tableau montre de façon nette que dans un biotope donné, le type de nid est plus déterminant pour le taux "m" (et donc inversement pour le taux de réussite), que son emplacement.

Par ailleurs, on trouve beaucoup plus de nids fermés dans les régions tropicales que dans les régions tempérées.

Ricklefs (1969b:168) donne les chiffres suivants pour l'Etat de New York et pour l'Amérique Centrale:

	Région Tempérée (New York, n=89*)	Région tropicale (Am. Centr., n=96)
Ouverts	71%	47%
Fermés fours	9%	41%
Fermés cavités	20%	12%

* n=nombre d'espèces analysées

CONCLUSION

Nos recherches de terrain et nos analyses des taux de réussite des nids sont les premières informations biologiques disponibles pour la plupart des espèces citées. Une grande prudence est donc de rigueur dans nos conclusions, car nous manquons d'éléments de comparaison concernant les peuplements d'oiseaux de ces régions ou même des régions avoisinantes.

On peut tout de même dégager un certain nombre de conclusions:

1. Critères du milieu influençant les taux de réussite des nids:

- a) Le biotope a une influence sur le taux de réussite des nids. Ce taux est supérieur dans les biotopes ouverts (pâturages, friches, marais), que dans les biotopes fermés (forêts primaires ou secondaires).
- b) La régularité des saisons a une influence directe sur le taux de réussite des nids. Nous avons vu que l'arrivée des pluies détermine l'époque de la nidification. Une année de sécheresse ou une saison des pluies trop courte ou trop faible peut, à l'inverse, la faire avorter.
- c) La prédation est le facteur d'influence majeur du taux de réussite des nids dans toutes les régions étudiées.

2. Critères propres aux oiseaux influençant le taux de réussite:

a) L'influence de l'homochromie:

Les colorations des oeufs et du plumage de certaines espèces sont le résultat d'une évolution de la stratégie adaptative anti-prédateurs.

b) L'influence du type de nid O-FF-FC:

Dans toutes nos études concernant les résultats des nids, qu'il s'agisse d'analyse:

- des pontes moyennes,
- des taux et des causes d'échecs par type de nid,
- des taux "m" par hauteur et biotope (ouverts ou forestiers),
- des taux de réussite par espèce,
- du taux "m" selon la couleur des oeufs et les types de nids;

nous retrouvons la progression constante du taux de réussite dans le sens: O-FF-FC. Par conséquent, quelles que soient les causes d'échecs, les hauteurs, les milieux, les espèces et les couleurs des oeufs, c'est le type de nid qui est déterminant:

- 1) Les nids O (ouverts) ont le taux de réussite le plus bas;
- 2) Les nids FF (fours ou bourses) se situent au milieu;
- 3) Les nids FC (cavités ou niches) ont le taux de réussite le plus élevé.

Cette progression du taux de réussite par type de nid est le facteur qui est apparu comme le plus constant et donc le plus déterminant pour les stratégies adaptatives tout au long de ce mémoire.

Même quand on calcule les pontes moyennes, les chiffres trouvés suivent cet ordre O-FF-FC, les nids FC ayant le plus grand nombre d'oeufs en raison de leur meilleure sécurité.

La proportion des nids fermés augmente avec la diminution de la latitude. Mais parmi ces nids fermés, il est net que ce sont justement les constructions en fours ou en bourses qui augmentent de façon significative:

Les oiseaux ont peu d'influence sur la quantité des nids de type FC. En effet, les cavités sont en nombre limité, quelle que soit la latitude; leur fréquence dépend uniquement du milieu (présence d'arbres creux, falaises, etc.).

Par contre, nous avons constaté que lorsqu'on passe des latitudes tempérées aux latitudes tropicales, les nids de type ouvert diminuent de façon significative au profit des nids de type fermés (fours ou bourses).

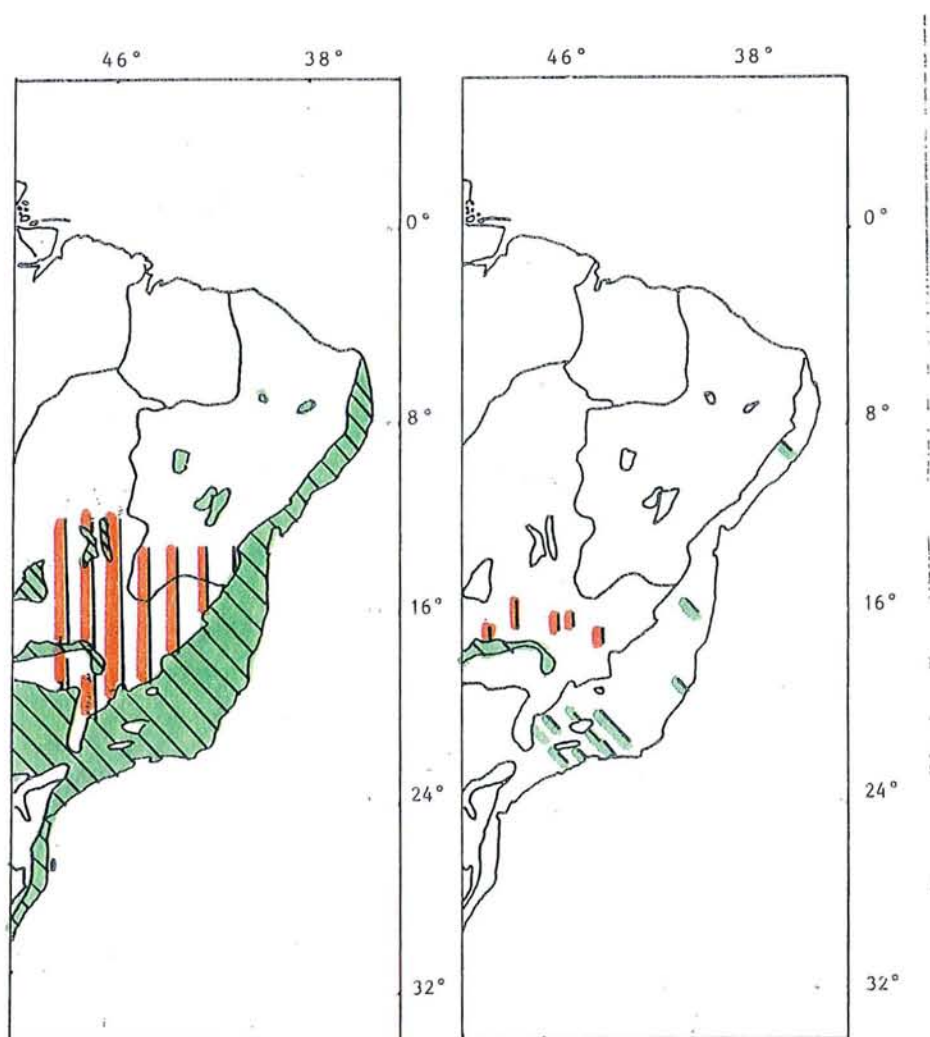
Les cavités naturelles étant limitées, les oiseaux construisent eux-mêmes des structures fermées offrant plus de sécurité à leur nichée que les nids de type ouvert.

Ce comportement "constructeur" apparaît donc nettement, comme une stratégie adaptative directe de l'oiseau à la pression des prédateurs.

Fig. 45: La situation actuelle des forêts du Brésil dans les régions étudiées.

Situation des forêts
en 1500

Situation des forêts
de nos jours



Symboles:  Région des "Cerrados"
 Région de la forêt côtière tropicale

Quand on parle des forêts du Brésil, on ne peut pas passer sous silence le défrichement excessif dont elles ont été et sont encore victimes: leurs surfaces se réduisent d'année en année et on estime qu'il ne reste plus, aujourd'hui que 4% environ des forêts des "Cerrados" dans l'Etat de Minas Gerais et 1 à 2% de la forêt côtière tropicale.

REMARQUE IMPORTANTE: DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'OISEAUX ET PRESSION HUMAINE

Le défrichage qui affecte les régions étudiées nous empêche de nous prononcer sur la dynamique de la population, car les milieux changent continuellement; forêts, friches, cultures, pâturages, broussailles, repousses secondaires, alternent de façon irrégulière.

Les friches constituent des voies de pénétration pour les espèces dynamiques et communes. Celles-ci s'adaptent vite aux changements du milieu, (stratégie démographique de type "r"), au détriment des espèces forestières, à stratégie démographique "K", composant des populations de milieux stables, à ressources alimentaires spécialisées, ayant un rythme de reproduction lent et une plus grande longévité. Dès les premières perturbations du milieu forestier, ces oiseaux à niches spécialisées disparaissent, laissant des espèces plus communes s'y installer.

Dans ce mémoire, nous avons analysé sous différents aspects les taux de réussite et les causes d'échecs des nids (Chap. V à X).

Cependant, la destruction des milieux naturels a un impact plus élevé que toutes les causes d'échecs que nous avons examinées: elle est la raison directe de la disparition des sites de nidification pour un grand nombre d'espèces, augmentant ainsi la liste des espèces rares, menacées ou éteintes.

La dégradation des milieux forestiers a pris une ampleur si grande qu'il est dans l'intérêt des scientifiques d'agir s'ils ne veulent pas retrouver "en friche", l'endroit où ils reviennent pour "continuer" l'étude de la faune forestière.

La participation à la défense du milieu devrait accompagner les programmes des missions et des recherches sur le terrain pour permettre de maintenir au moins quelques parcelles d'habitats typiques.

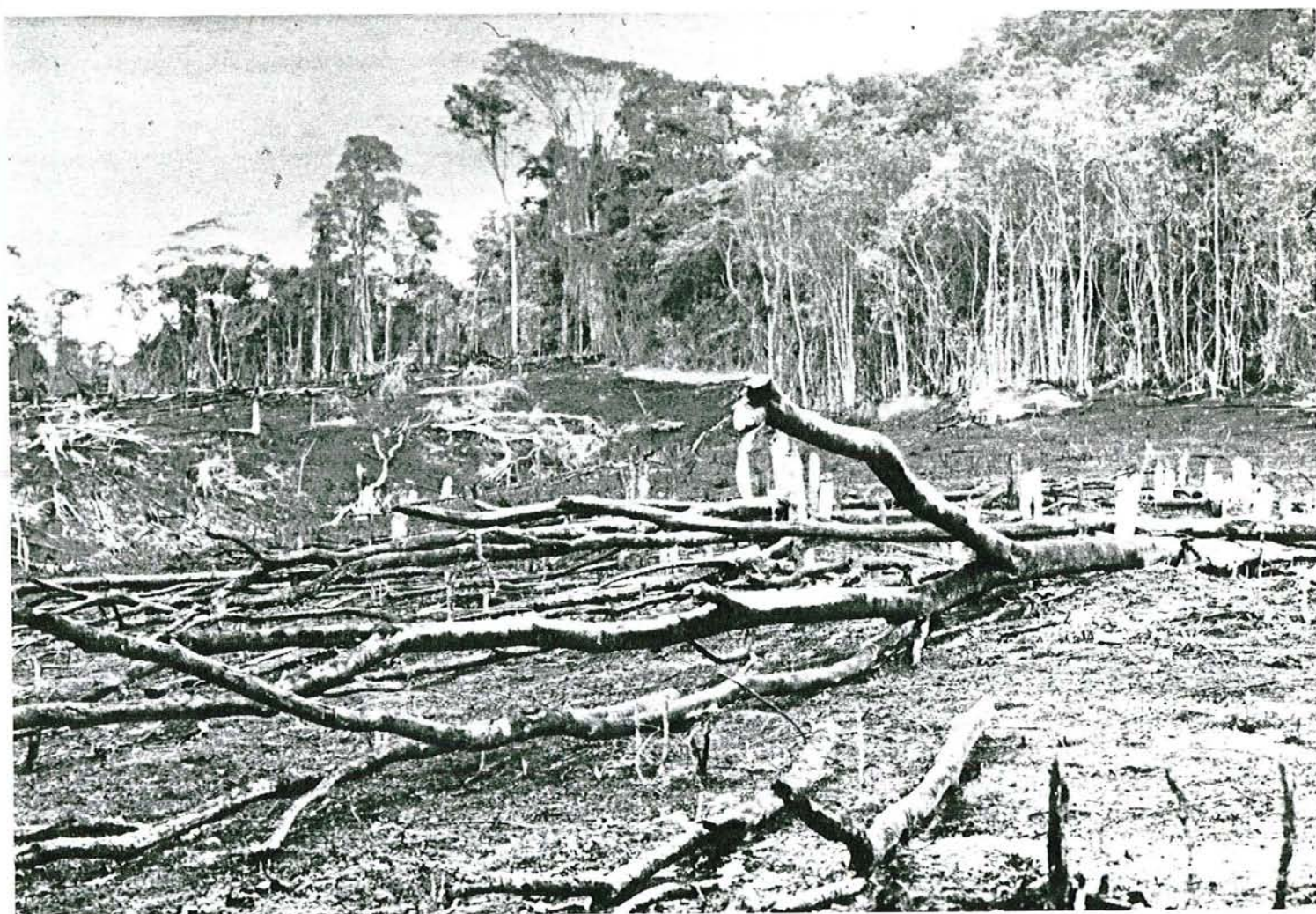


Fig. 47: Situation avant la déclaration de mise en réserve de cette forêt.





Fig. 48: Projet de reboisement "Arco Iris" pour la reconstitution des abords de la forêt "Pedra Talhada"; les gardes vont, eux aussi, planter leur arbre sur une surface dévastée ("Pedra Talhada", juin 1988).



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

BIBLIOGRAPHIE

- APPERT O. 1980 Erste Farbaufnahmen der Rachenzeichnung junger Kuas von Madagaskar (Cuculi, Couinae). Orn. Beob. 77:85-101..
- BERTRAM B.C.R. & BURGER A.E. 1981 Are ostrich *Struthio camelus* eggs the wrong colour ? Ibis 123:207-210.
- BEVEN S., CONNOR E.F. & BEVEN K. 1984 Avian biogeography in the Amazon basin and the biological model of diversification. J.Biogeogr.11:383-399.
- BROSSET A. 1974 La nidification des oiseaux en forêt Gabonaise: architecture, situation des nids, et prédation. Terre et Vie 28:579-610.
- BROWN J.L. 1963 Aggressiveness, dominance and social organization in the Steller Jay. Condor 65:460-484.
- BROWN J.L. 1970 Cooperative breeding and altruistic behaviour in the Mexican Jay *Aphelocoma ultramarina*. Anim. Behav. 18:366-378.
- CINTRA R. 1988 Reproductive ecology of the Ruddy Ground-dove on the central plateau of Brazil. Wilson Bull.100.3:443-457.
- CODY M.L. 1969 A general theory of clutch size. Evolution 20:174-184.
- COLLIAS N.E. & COLLIAS E.C. 1984 Nest building and Bird behavior. Princeton Univ. Press,pp. 1-336.
- COULSON J.C. 1956 Mortality and egg production of the Meadow Pipit with special reference to altitude. Bird Study 3:119-132.
- CURRY R.L. & GRANT P.R. 1989 Demography of the cooperatively breeding Galapagos Mockingbird, *Nesomimus parvulus* in a climatically variable environment J. anim. Ecol.58:441-463

- DAVIES N.B. 1986 Reproductive success of Dunnocks, *Prunella modularis*, in a variable mating system. I. Factors influencing provisioning rate, nestling weight and fledging success. J. anim. Ecol. 55:123-138.
- DAVIES N.B., HOUSTON A.I. 1986 Reproductive success of Dunnocks, *Prunella modularis*, in a variable mating system. II. Conflicts of interest among breeding adults. J. anim. Ecol. 55:139-154.
- DAVIS D.E. 1940 Social nesting habits of *Guira guira*. Auk 57:472-484.
- DAVIS D.E. 1942 The phylogeny of social nesting habits in the Crotophaginae. Q. Rev. Bio. 17:115-134.
- DAVIS T.A.W. 1953 An outline of the ecology and breeding seasons of birds of the lowland forest region of British Guiana. Ibis 95:450-467.
- EULER C. 1900 Descrição de ninhos e ovos das aves do Brasil. Revta Mus. Paul. 1900:1-148.
- FERNANDES A. & BEZERRA P. 1990 Estudo fitogeográfico do Brasil, Fortaleza, Stylus Comunicações pp. 1-205.
- FOGDEN M.P.L. 1972 The seasonality and population dynamics of equatorial forest birds in Sarawak. Ibis 114.3:307-342.
- FOSTER M.S. 1974 A model to explain molt-breeding overlap and clutch size in some tropical birds. Evolution 28:182-190.
- FRAGA R.M. 1972 Cooperative breeding and a case of successive polyandry in the Bay-Winged Cowbird. Auk 89:447-449.
- HAARTMAN L. VON 1967 Geographical variations in the clutch-size of the Pied Flycatcher. Ornis. fenn. 44.4:89-98.
- HAFFER J. 1988 Vögel Amazoniens: Ökologie, Brutbiologie und Artenreichtum. J.Orn. 129.1:1-53.

- HAMILTON W.D. 1963 The evolution of altruistic behavior. *Am. Nat.* 97:354-356.
- HARRISON C.J.O. 1969 Helpers at the nest in Australian Passerine Birds. *Emu* 69.1:30-40.
- HAVERSCHMIDT F. 1958 Notes on the breeding habits of *Panyptila cayennensis*. *Auk* 75.2:121-130.
- HOLYOAK D. 1969 The function of the pale egg colour of the Jackdaw. *Bull. Br. Orn. Club* 89:159.
- HOYT Y. & SOUTHGATE J. 1948 Observations on nesting associates. *Auk* 65:188-196.
- IHERING VON H. 1900 Catalogo critico-comparativo dos ninhos e ovos das aves do Brasil. *Revta Mus. paul.* 4:191-300.
- LACK D. 1947 The significance of Clutch Size I. & II. Intraspecific Variations. *Ibis* 89:302-352.
- LACK D. 1948 The Significance of Clutch-Size. III. Some Interspecific Comparisons. *Ibis* 90:25-45.
- LACK D. 1950a Breeding seasons in the Galapagos. *Ibis* 92:268-315.
- LACK D. 1950b The breeding seasons of European Birds. *Ibis* 92:288-316.
- LACK D. 1958 The significance of the colour of Turdine eggs. *Ibis* 100.2:145-166.
- LACK D. 1968 Ecological Adaptations for Breeding in Birds. Methuen & Co London, pp. 1-409.
- LAMM D.W. 1948 Notes on the birds of the States of Pernambuco and Paraiba. Brazil. *Auk* 65:261-283.

- MAYFIELD H.F. 1961 Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bull.* 73.3:255-261.
- MAYFIELD H.F. 1975 Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87.4:456-466.
- MAYO O. 1980 Variance in clutch size. *Experientia* 36:1061-1063.
- MEYER DE SCHAUENSEE R. 1970 A guide to the Birds of South America. I.C.B.P., pp. 1-498.
- MILANOFF M. 1989 Can nest predation limit clutch size in precocial birds? *Oikos* 55.3:424-427.
- MONTEVECCHI W.A. 1976 Field experiments on the adaptive significance of avian eggshell pigmentation. *Behaviour* 58:26-39.
- MOREAU R.E. 1944 Clutch-size : A comparative study, with special reference to African birds. *Ibis* 86:286-347.
- MURPHY G.L. 1968 Pattern in life history and the environment. *Am. Nat.* 102:391-403.
- NICE M.M. 1957 Nesting success in altricial birds. *Auk* 74:305-321.
- ONIKI Y. 1975a The behavior and ecology of Slaty Antshrikes *Thamnophilus punctatus* on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. *Annls. Acad. bras. Ciênc.* 47.3.4:477-515.
- ONIKI Y. 1975b Bird nests occupied by Sphecidae wasps in Brazil. *Acta Amazon.* 5.3:301-303.
- ONIKI Y. 1979a Nest-egg combinations: possible antipredatory adaptations in Amazonian birds. *Revta bras. Biol.* 39.4:747-767.
- ONIKI Y. 1979b Is nesting success of birds low in the tropics ? *Biotropica* 11.1:60-69.

- ONIKI Y. 1984 A study of breeding birds of the Belem area, Brazil: 7. Thraupidae to Fringillidae. *Ciência Cult. S.Paulo* 36.1:69-76.
- ONIKI Y. 1985 Why robin eggs are blue and birds build nests: Statistical tests for Amazonian birds. *Orn. Monogr.* 36:536-545.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1982a Breeding Records of Birds from Manaus, Brazil: Formicariidae to Pipridae. *Revta bras. Biol.* 42.3:563-569.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1982b Breeding records of Birds from Manaus, Brazil: I. Accipitridae to Caprimulgidae. *Revta bras. Biol.* 42.4:733-740.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1982c Breeding records of birds from Manaus, Brazil: II. Apodidae to Furnariidae. *Revta bras. Biol.* 42.4:745-752.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1983a A study of breeding birds of the Belém area, Brazil. 1. Tinamidae to Columbidae. *Ciênc. Cult., S.Paulo*, 35.9:947-956.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1983b A study of breeding birds of the Belém area, Brazil III. Trogonidae to Furnariidae. *Ciênc. Cult., S. Paulo* 35.9:1320-1324.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1983d A study of breeding birds of the Belém area, Brazil: IV. Formicariidae to Pipridae. *Ciênc. Cult., S. Paulo* 35.9:1325-1329.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1983e A study of breeding birds of the Belém area, Brazil: V. Troglodytidae to Coerebidae. *Ciênc. Cult. S. Paulo* 35.9:1875-1880.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1983f A study of breeding birds of the Belém area, Brazil: VI. Tyrannidae. *Ciênc. Cult., S. Paulo* 35.12:1880-1885.
- ONIKI Y. & WILLIS E.O. 1984 A study of breeding birds of the Belém area, Brazil: VII. Thraupidae to Fringillidae. *Ciênc. Cult., S. Paulo* 36.1:69-76.

- ORIANI G.H., ORIANI C.E. & ORIANI K.J. 1977 Helpers at the nest in some Argentine Blackbirds, pp. 127-151, in: Stonehouse B. & C. Perrins. *Evol. Ecol.* MacMillan Press, London.
- PEAKALL D.B. 1960 Nest records of the Yellowhammer. *Bird Study* 7:94-102.
- PEARSON D.L. 1974 Use of abandoned Cacique nests by nesting Troupials *Icterus icterus*: precursor to parasitism ? *Wilson Bull.* 86.3:290-291.
- PERRINS C.M. 1979 *British Tits*, Collins, London, pp. 1-158.
- PERRINS C.M. 1977 The role of predation in the evolution of clutch size. pp. 181-191, in: Stonehouse B. & C. Perrins. *Evol. Ecol.* MacMillan Press, London.
- PINTO O. 1953 Sobre a coleção de Carlos Estêvão de peles, ninhos e ovos das aves de Belém (Pará). *Papéis avuls. Zool. S. Paulo* 11.13:113-224.
- PINTO O. 1954 Resultados ornitológicos de duas viagens científicas ao Estado de Alagoas. *Papéis avuls. Zool. S. Paulo* 12.1:1-98.
- PINTO O. 1975 *Miscelânea ornitológica* 9. Sobre a apropriação dos ninhos de *Pseudoseisura cristata* (Spix) por *Icterus icterus jamacaii* (Gmelin). *Papéis Avuls. Zool. S. Paulo* 29.6:35-36.
- RICKLEFS R.E. 1969a An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contr. Zool.* IX, pp. 1-48.
- RICKLEFS R.E. 1969b The nesting cycle of songbirds in tropical and temperate regions. *Living Bird* 8:165-175.
- RICKLEFS R.E. 1970 Clutch size in birds: outcome of opposing predator and prey adaptations. *Science, N.Y.*, 168:599-600.

- RICKLEFS R.E. 1972 Latitudinal variation in breeding productivity of the Rough-winged Swallow. Auk 89.4:826-836.
- RICKLEFS R.E. 1977 On the evolution of reproductive strategies in birds: reproductive Effort. Am. Nat. III:453-478.
- ROCHA M.G.S. 1985 Oscilações extremas da precipitação no Estado de Alagoas. Univ. Fed. Alagoas, Maceió, pp. 1-66.
- ROWLEY I. 1968 Communal species of Australian birds. Bonn. zool. Beitr. 19:362-368.
- RUSCHI A. 1981 Aves do Brasil. Vol. I & II. Edit. Rios, S.Paulo, Brazil, pp. 1-322.
- RUSCHI A. 1982 Beija-Flores do Estado do Espírito Santo. Edit. Rios, pp. 1-262.
- SCLATER P.L. 1886 Catalogue of the Passeriformes or Perching birds in the collection of the British Museum. List Adds. MSS. Br. Mus. Lond., 2:1-345.
- SEGUY 1936 Code universel des couleurs. Ed. Lechevalier, Paris.
- SICK H. 1985 Ornitologia Brasileira, uma Introdução, Ed. Univ. Brasília, II vol., pp. 1-827.
- SICK H. & TEIXEIRA D.M. 1980 Discovery of the home of the Indigo Macaw in Brazil. Am. Birds 34:118-119, 212.
- SKUTCH A.F. 1935 Helpers at the nest. Auk 52:257-273.
- SKUTCH A.F. 1945 Incubation and nestling periods of Central American birds. Auk 62:8-37.

- SKUTCH A.F. 1949 Do tropical birds rear as many young as they can nourish ? *Ibis* 91:430-455.
- SKUTCH A.F. 1961 Helpers among birds. *Condor* 63:198-226.
- SKUTCH A.F. 1966 A breeding bird census and nesting success in Central America. *Ibis* 108.1:1-16.
- SLAGSVOLD T. 1982 Clutch size variation in passerine birds: the nest predation hypothesis. *Oecologia* 54:159-169.
- SLAGSVOLD T. 1989 Experiments on clutch size and nest size in passerine birds. *Oecologia* 80:297-302.
- SMITH N.G. 1980 Some evolutionary, ecological, and behavioural correlates of communal nesting by birds with Wasps or Bees. in XVII Int. orn. Congr. 2:1199-1205.
- SNETHLAGE E. 1914 Catálogo das Aves Amazônicas. Boln. Mus. Goeldi VIII; pp.1-533.
- SNETHLAGE H. 1928a Meine Reise durch Nordostbrasilien. II: Biologische Beobachtungen. *J. Orn.* 76.3:503-558.
- SNETHLAGE H. 1928b Meine Reise durch Nordostbrasilien. III: Bausteine zur Biologie der Angetroffenen Arten. *J. Orn.* 76.4:668-738.
- SNOW D.W. 1962 A field study of the Black and White Manakin, *Manacus manacus*, in Trinidad. *Zoologica N.Y.* 47.8:65-104.
- SNOW D.W. 1978 The nest as a factor determining clutch-size in tropical birds. *J. Orn.* 119:227-230.
- STACEY B. & KOENIG W.D. 1990 Cooperative breeding in birds. Cambridge Univ. Press, pp. 1-615.

- STUDER A. 1983 La redécouverte de l'Ictéridé *Curaeus forbesi* au Brésil. D.E.S. Univ. Nancy 1, France, pp. 1-130.
- STUDER A. & VIELLIARD J. 1988 Premières données étho-écologiques sur l'Ictéridé *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) (Aves passeriformes). Revue Suisse Zool., 95.4:1063-1077.
- STUDER A. & VIELLIARD J. 1990 The nest of the Wing-banded Hornero *Furnarius figulus*. Ararajuba 1:39-41.
- TEIXEIRA D.M. 1987 A new Tyrannulet (Phylloscartes) from northeastern Brazil. Bull. Br. Orn. Club 107.1:37-41.
- TEIXEIRA D.M. & GONZAGA L.P. 1983a Um novo Furnariidae do Nordeste do Brasil: *Philydor novaesi* sp. Nov. (Aves, Passeriformes). Boln Mus. Goeldi 124:1-22.
- TEIXEIRA D.M. & GONZAGA L.P. 1983b A new Antwren from northeastern Brazil. Bull. Br. Orn. Club 103.4:133-135.
- TEIXEIRA D.M., NACINOVIC J.B. & TAVARES M.S. 1986a Notes on some birds of northeastern Brazil. Bull. Br. Orn. Club 106.2:71-74.
- TEIXEIRA D.M., NACINOVIC J.B., TAVARES M.S. 1986b Notes on some birds of northeastern Brazil. Bull. Br. Orn. Club 106.2:70-77.
- TEIXEIRA D.M., NACINOVIC J.B. & PONTUAL F.B. 1987 Notes on some birds of northeastern Brazil 2. Bull. Br. Orn. Club 107.4:151-157.
- TEIXEIRA D.M., NACINOVIC J.B. & LUIGI G. 1988 Notes on some birds of northeastern Brazil 3. Bull. Br. Orn. Club 108.2:75-79.
- TEIXEIRA D.M., NACINOVIC J.B. & LUIGI G. 1989 Notes on some birds of northeastern Brazil 4. Bull. Br. Orn. Club 109.3:152-157.

- TEIXEIRA D.M., COURI M.S. & LUIGI G. 1990 Notas sobre a biologia de *Phylornis rufoscutellaris* Couri, 1983 (Diptera, Muscidae) e sua associação com ninhos de aves, Revta bras. Ent. 34(2):271-275.
- THIOLLAY J.M. 1987 Organisation et fonctionnement du peuplement d'oiseaux en forêt guyannaise. Application à la conservation. Terre et Vie, Suppl.4:149-160.
- WAGNER H.O. 1957 Variation in clutch size at different latitudes. Auk 74:243-250.
- WAGNER H.O. 1960 Beziehungen zwischen Umweltfaktoren und der Brutzeit, Zahl der Gelege sowie ihrer Größe. Zool. Anz.164.5-6:162-172.
- WILEY J.W., POST W. & CRUZ A. 1991 Conservation of the Yellow-shouldered Blackbird *Agelaius xanthomus* an Endangered West Indian Species. Biol. Conserv. 55:119-138.
- WILEY R.H. & WILEY M.S. 1980 Spacing and timing in the nesting ecology of a tropical blackbird: comparison of populations in different environments. Ecol. Monogr. 50.2:153-178.
- WILLIAMS G.C. 1966 Natural selection, the cost of reproduction, and a refinement of Lack's principle. Am. Nat.100:687-690.
- WOOLFENDEN G.E. & FITZPATRICK J.W. 1984 The Florida Scrub Jay. Demography of a cooperative-breeding bird. Princeton Univ. Press, pp. 1-406.

REMERCIEMENTS

J'adresse ma profonde gratitude et ma plus vive reconnaissance:

à Monsieur le Professeur Bruno Condé pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail, de m'avoir reçue à Nancy et de m'avoir fait profiter de ses connaissances en sciences naturelles; je le remercie également pour m'avoir encouragée à mener à bien ce travail et d'avoir facilité les contacts entre le Brésil, la Suisse et la France;

à Monsieur François Baud, Conservateur au Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, pour m'avoir fait l'honneur de juger mon travail; je suis parfaitement consciente de la valeur de ce geste à mon égard et je le remercie pour le temps qu'il m'a consacré et les conseils qu'il m'a prodigués;

à Monsieur le Professeur Jean-Jacques Guillou qui a généreusement mis à ma disposition certaines de ses publications et m'a fait l'honneur d'examiner le présent travail et de faire partie du jury;

à Monsieur le Professeur Bertrand Krafft qui m'avait déjà témoigné sa confiance en me guidant de ses conseils lors de la soutenance du D.E.S., à Nancy, en 1983; Je le remercie vivement d'avoir accepté d'examiner à nouveau le présent travail;

à Monsieur Volker Mahnert, Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, pour m'avoir facilité l'accès au Musée; je le remercie pour sa confiance, ses conseils, et pour avoir accepté d'examiner ce travail;

à Monsieur le Professeur Dantes Martins Teixeira, de l'Université Fédérale de Rio de Janeiro, pour son aide dans l'identification de certaines espèces sur le terrain ainsi que pour ses conseils dans la rédaction de ce mémoire;

à Monsieur Jérôme Chardronnet, agronome, spécialiste du Brésil et informaticien, pour l'énorme travail qu'il a accompli en créant les programmes de traitement des données; c'est grâce à lui que l'analyse des résultats a pu être établie;

à Monsieur Alain Fontannaz, Professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de Genève, pour m'avoir aidée à concevoir et établir les histogrammes et les courbes de probabilités de survie des nids;

à Monsieur Alain Chautems, biologiste, spécialiste de la végétation sud-américaine, pour son aide et ses conseils concernant la climatologie et la végétation;

à Monsieur Raymond Lévêque, de la Station Ornithologique de Sempach, pour m'avoir fourni régulièrement toutes les publications dont j'avais besoin pour le présent travail; je lui dois toute ma gratitude pour le temps qu'il m'a consacré;

à Monsieur Charles Vaucher, titulaire du Diplôme de Recherches Doctorales de l'Université de Nancy 1, pour son aide, ses encouragements et ses conseils;

à Monsieur Claude Weber, titulaire du même Diplôme de l'Université Nancy 1, pour ses conseils aussi bien d'ordre taxinomique que d'ordre bibliographique;

à Monsieur Mathieu Chardronnet pour son assistance dans la rédaction de ce mémoire;

à Monsieur Christian Bochet, qui m'a aidée depuis plusieurs années à construire un programme d'ordinateur qui tienne compte des multiples aspects de mes observations de terrain;

à Monsieur le Professeur Claude Poux, pour son aide déterminante dans les adaptations techniques de l'ordinateur;

à Madame Marie-Christine Eybert, Chargée de Recherches au CNRS, Rennes, qui m'a aidée à cerner le sujet de ma recherche;

à Madame Luce Marc-Chardronnet pour l'attention qu'elle a portée à la relecture du présent travail;

à Monsieur Paul Schauenberg, Dr. en sciences naturelles, qui m'a conseillée et aidée depuis de nombreuses années;

à Monsieur Georges Minvielle et son épouse Mabel Euler, qui m'avaient fait bénéficier de la bourse de recherches "Carlos Euler", qui a grandement facilité le travail sur le terrain au début des années 1980;

à mes amies Perrette Gonet, Aldina, Aurélie, Céline, Elsa et Rifka qui ont collaboré de diverses manières à la réalisation technique de ce mémoire;

Enfin, des remerciements très chaleureux vont au Brésil, à tous mes assistants de terrain sans lesquels toute cette étude n'aurait pu être faite; leur soutien et leurs connaissances m'ont été indispensables pendant ces 10 dernières années: Messieurs Ronaldo Raimundo, Antonio et Luis Batista de Freitas, Felino Pedro Celestino, Hermenegildo Nunes de Farias, José Miranda, Roberto do Cravo et Alexandre Tenorio de Holanda.

Que soient remerciés spécialement aussi tous les Fazendeiros, qui ont mis hébergement, jeep, chevaux et assistance logistique à ma disposition : Mr. Frederico Maia et Madame Creusa Laurindo Maia, (Fazenda Riachão); Famille Raimundo, (Fazenda São Domingo, Olho d'Água et Sant'Ana); Famille Jovenço Nunes Valadares, (Fazenda Inhumas); Mr. et Mme Luisito et Núbia Azevedo et Dona Antonieta Vasconcelos de Azevedo, (Fazenda Altamira, Santo Estêvão); Mr. et Mme Otto et Margarida Reinhardt, (Fazenda Gavião), à Manoel Nascimento et sa famille (Vargem da Meira).

Annexe I : Fiche de terrain

O NINHO

material do ninho : Fora _____

Dentro _____

(capim, folhas secas ou verdes, talos de folhas, cipó, musgo, liche, pele de cobra, lâ de plantas enfim tudo que tiver).

Cor do ninho : claro, escuro ou medio ? _____

Medidas do ninho:

Se o ninho é uma copa : Diâmetro ext. _____ Diâmetro int. _____

Peso _____ Altura ext. _____ Altura int. _____

Se o ninho é uma bolsa ou uma bola:

Diâmetro externo maior _____ menor _____

Diâmetro da boca da entrada _____

Fundo (da entrada até o ninho) _____

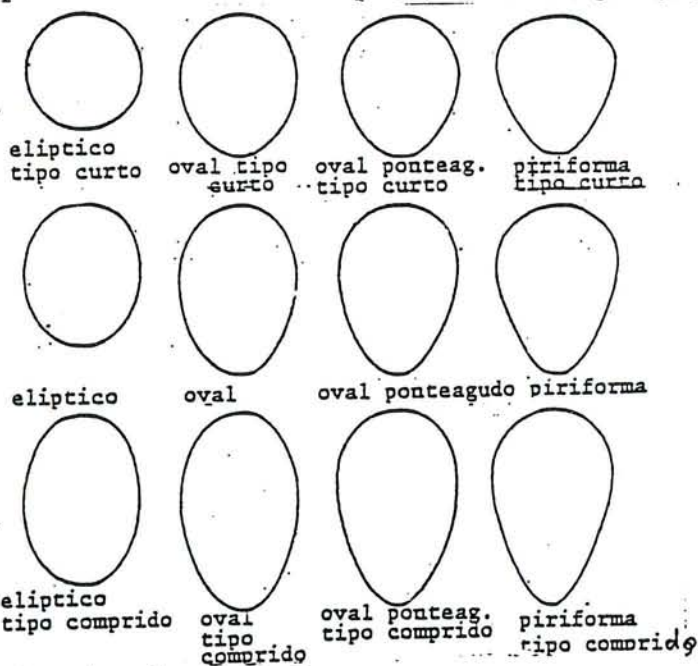
Peso _____ Diâmetro interno só do ninho sem a entrada
ou seja tamanho da câmara de incubação _____

Desenha o ninho e indica como foram presos as medidas:

Data da medida e do peso : _____

1. Comprimento ovo: _____ mm Largura ovo: _____ mm Peso _____ g
 2. _____ mm _____ mm
 3. _____ mm _____ mm
 4. _____ mm _____ mm
 5. _____ mm _____ mm
 6. _____ mm _____ mm

1. Cor do fundo do ovo com numero S: _____
2. Tem manchas ? _____ Muitas, poucas, médio? _____
3. Tem manchas nele todo igual?
 Tem manchas nele todo com mais concentração no polo grosso? _____
 Tem manchas só no polo grosso ? _____
4. Cor das manchas com no. S: _____
5. Tem corôa? _____ A corôa é bem formada? _____ ou aproximativa? _____
6. Desenha as manchas no tipo de ovo correspondente na tabela.
7. Se tem mais de uma forma de ovos, bota por favor o número do ovo correspondente na tabela (escreva o numero dentro do ovo).

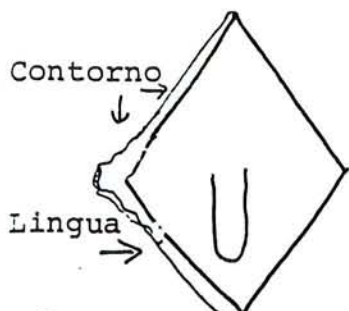


OS FILHOTES

Quantos dias eles tem nesta descrição? _____

1. Tem penugem ? _____ Muito, pouco, médio _____
2. Penugem é comprido? _____
3. Penugem é fino o grossinho? _____
4. Lugar da penugem: _____
5. Ele é tudo pelado? _____
6. Cor da pele? Cabeça _____ Costas _____
 barriga _____ pernas _____
7. Cor do interior da garganta _____
8. Tem desenhos o manchas no interior? _____
9. Cor das manchas _____
10. Cor do contorno do bico. _____

Esta é a garganta aberta: desenha os lugares e o tipo de desenhos o manchas:



Annexe II : Fiches ordinateur

Annexe II : Fiche ordinateur.

L

N I D

Espece constructrice:

Espece occupante:

Espece parasite:

Numéro du nid:

En construction: / /

Ponte 1er oeuf: / /

Ponte en cours: / /

Ponte complete: / /

Jeunes présents: / /

Oeufs présents: / /

Première éclosion: / /

Dernière éclosion: / /

Date de l'envol: / /

Date de l'échec: / /

Dernière visite: / /

D. visite jeunes: / /

Total des oeufs:

Total éclosions:

Nombre d'envols:

Résultat du nid:

Type du nid:

Poids du nid:

Di ètre intérieur:

Profondeur:

Total si
incomplet__

Largeur:

Longueur:

Hauteur externe:

Diam. Int. entrée:

Longueur de l'entrée:

Cat. taille int. :

Cat. taille ext. :

Materiaux int. :

Matériaux ext. :

Hauteur de terre:

Fixation:

Emplacement:

Biotope:

Relation:

Orientation:

Relief:

Visibilité:

Remarques:

Fiche No:

Espece:
Nid:
Date : / /
Poids plein:
Poids coquille:
Epaisseur coquille:
Volume:
Longeur:
Largeur:
Forme:

Répartition marques:
Concentrations:
Plages:
Couronne:
Texture:
Aspect:
Remarques:

O E U F

Type coloration:
Cat. coul. fond:
Coul. réelle fond:
Coul. marques:
Tonalité:
Contraste marques:
Nombre de marques:
Forme des maruques:
Taille des marques:

Fiche N°

OEUF N°

Date: / /
Age:
Tranche:
Couleur Gosier:
Dessin Couleur:
Dessin Nature:
Localisation:
Comissures, coul:
Comissures, forme:
Commissures, contr:
Bec, longueur:
Bec, largeur:
Bec, forme:
Coul. Bec dessus:
Bec côtés:
Bec pointe:
Oeil:
Patte:
Ongle:
tête:
dos:

Coul. côté:
ventre:
Duvet, importance:
répartition:
couleur:
longueur:
nature:
Boutons répartis. :
couleur:
Aile, long. tot:
Gaines/Plummes, Aile:
Gaines/Plummes, Queue:
Couleur gaines:
plummes:
plumm. pouss:
plumm. fledg.:
Poids:
Parasites:
Remarque:

OISILLON

Fiche N°

Jeune N°

Visite N°

Annexe III : Bases de calcul pour
l'établissement des
courbes mathématiques

Annexe III.

Base de calcul pour l'établissement des courbes
de détermination du taux de succès à partir:
- du taux d'échec journalier "m"
- de la durée moyenne du nid

Taux d'échec journalier	0 jours	2 jours	10 jours	20 jours	30 jours	40 jours	50 jours	60 jours	70 jours	80 jours	90 jours
1%	99	98,0	90,4	81,8	74,0	66,9	60,5	54,0	49,4	44,8	40,5
2%	98	96,0	81,7	66,8	54,5	44,6	36,4	29,8	24,3	19,9	16,2
3%	97	94,1	73,3	54,4	40,1	29,6	21,8	16,1	11,9	8,7	6,4
4%	96	92,2	66,5	44,2	29,4	19,5	13,0	8,6	5,7	3,8	2,5
5%	95	90,3	59,9	35,8	21,5	12,9	7,7	4,6	2,8	1,7	1,0
6%	94	88,4	53,9	29,0	15,6	8,4	4,5	2,4	1,3	0,7	0,4
7%	93	86,5	48,4	23,4	11,3	5,5	2,7	1,3	0,6	0,3	0,1
8%	92	84,6	43,4	18,9	8,2	3,6	1,5	0,7	0,3	0,1	-
9%	91	82,8	38,9	15,2	5,9	2,3	0,9	0,3	0,1	-	-
10%	90	81,0	34,9	12,2	4,2	1,5	0,5	0,2	0,1	-	-
11%	89	79,2	31,2	9,7	3,0	0,9	0,3	0,1	-	-	-
12%	88	77,4	27,9	7,8	2,2	0,6	0,2	-	-	-	-

$$y = 100(1 - i / 100)^{**x}$$

Annexe IV : Tableau détaillé du taux "m"
des nids par hauteur.
Probabilités calculées selon
méthode Mayfield (1975)

Base de calcul pour les Tableaux IX, X, XI, p.105-109

Taux de mortalité des nids selon leur hauteur du sol.
calculés selon la méthode MAYFIELD

Région Biotope	Type de nid	n nids n échecs n jours "m"				n nids n échecs n jours "m"				n nids n échecs n jours "m"				n nids n échecs n jours "m"				n nids n échecs n jours "m"			
		Au sol nid ech jrs %				Faible haut. nid ech jrs %				Moyenne h. nid ech jrs %				Tres Haut nid ech jrs %				Total nid ech jrs %			
FORET	QB F F	21	13	250	5.2	16	.6	221	2.7	13	2	194	1.0	7	1	76	1.3	57	22	741	3.
	QB F O	9	6	78	7.7	77	35	870	4.0	26	19	322	5.9	1	1	6	16.7	113	61	1276	4.
	QB F Total	30	19	328	5.8	93	41	1091	3.8	39	21	516	4.1	8	2	82	2.4	170	83	2017	4.
OUVERT	QB O F	44	8	1116	0.7	55	23	536	4.3	77	31	877	3.5	15	5	320	1.6	191	67	2849	2.
	QB O O	59	22	571	3.9	119	52	1014	5.1	213	105	2352	4.5	93	62	857	7.2	484	241	4794	5
	QB O Total	103	30	1687	1.8	174	75	1550	4.8	290	136	3229	4.2	108	67	1177	5.7	675	308	7643	4
Total QB Général		133	49	2015	2.4	267	116	2641	4.4	329	157	3745	4.2	116	69	1259	5.5	845	391	9660	4
ARC FORET	ARC F F	2	1	54	1.9	4	1	71	1.4	6	2	61	3.3	3	0	3	0.0	15	4	189	2
	ARC F O	1	0	15	0.0	10	4	143	2.8	6	2	10	20.0	3	1	41	2.4	20	7	209	3
	ARC F Total	3	1	69	1.4	14	5	214	2.3	12	4	71	5.6	6	1	44	2.3	35	11	398	2
ARC OUVERT	ARC O F	10	1	209	0.5	62	21	824	2.5	95	25	990	2.5	38	11	417	2.6	205	58	2440	2
	ARC O O	51	16	466	3.4	160		1560	3.5	108	38	1448	2.6	19	5	312	1.6	338	114	3786	3
	ARC O Total	61	17	675	2.5	222	76	2384	3.2	203	63	2438	2.6	57	16	729	2.2	543	172	6226	2
Total ARC Général		64	18	744	2.4	236	81	2598	3.1	215	67	2509	2.7	63	17	773	2.2	578	183	6624	2
Total général ARC & QB		197	67	2759	2.4	503	197	5239	3.8	544	224	6254	3.6	179	86	2032	4.2	1423	574	16284	2

Annexe V : Tableau détaillé du taux "m"
par jour, pour chaque espèce.
Probabilités calculés selon
méthode Mayfield (1975).

Tableau détaillé du taux de mortalité "m" par jour, pour chaque espèce.
Probabilités calculées selon méthode Mayfield (1975).

NIDS DE TYPE FC	nombre de nids			"nj"	"m"	
	obs.	succ	ech.			
<i>Aegolius harrisi</i>	2	0	1	10		
<i>Aratinga aurea</i>	10	5	1	129	0.8%	
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	8	4	4	264	1.5%	
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	0	2	48		
<i>Automolus leucophthalmus</i>	2	1	1	37		
<i>Cathartes aura</i>	2	2	0	207		
<i>Cathartes burrovianus</i>	3	1	1	79		
<i>Celeus flavus</i>	3	0	1	32		
<i>Ceryle torquata</i>	1	0	1	32		
<i>Chaetura andrei</i>	1	1	0	1		
<i>Chamaeza campanisona</i>	14	4	7	244	2.9%	
<i>Chrysotilus melanochlorus</i>	4	1	1	46		
<i>Colaptes campestris</i>	4	1	1	36		
<i>Coragyps atratus</i>	28	12	1	1696	0.1%	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	1	0	0	1		
<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0	0	30		
<i>Euphonia chlorotica</i>	1	1	0	39		
<i>Euphonia violacea</i>	1	1	0	7		
<i>Falco sparverius</i>	8	3	1	201	0.5%	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	6	0	1	34	2.9%	
<i>Furnarius figulus</i>	14	5	3	203	1.5%	
<i>Galbula ruficauda</i>	3	0	1	32		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	1	0	20		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	18	3	6	147	4.1%	
<i>Hylocryptus rectirostris</i>	2	0	0	24		
<i>Icterus icterus</i>	2	1	0	2		
<i>Leuconerpes candidus</i>	1	0	0	1		
<i>Leucopternis lacernulata</i>	1	1	0	1		
<i>Myiarchus ferox</i>	6	0	2	45	4.4%	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	5	3	1	33	3.0%	
<i>Notiochelidon cyanooleuca</i>	1	0	0	1		
<i>Nystalus chacuru</i>	2	1	0	28		
<i>Nystalus maculatus</i>	1	0	0	3		
<i>Otus choliba</i>	5	2	3	121	2.5%	
<i>Procnias averano</i>	1	0	1	4		
<i>Progne chalybea</i>	2	2	0	2		
<i>Ramphastos toco</i>	4	3	1	172		
<i>Sicalis flaveola</i>	4	1	1	45		
<i>Speotyto cunicularia</i>	1	0	0	1		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	1	1	0	5		
<i>Tangara fastuosa</i>	8	5	2	143	1.4%	
<i>Tersina viridis</i>	5	2	2	122	1.6%	
<i>Thraupis palmarum</i>	1	0	1	5		
<i>Troglodytes aedon</i>	9	1	5	80	6.3%	
<i>Trogon viridis</i>	1	0	1	1		
<i>Tyto alba</i>	4	2	2	36		
<i>Veniliornis maculifrons</i>	1	1	0	41		
<i>Xolmis dominicana</i>	5	1	4	63	6.3%	
<i>Xolmis velata</i>	3	0	1	26		
total type: fc	214	73	61	4580	1.3%	46%

NIDS DE TYPE FF

	nombre de nids			"nj"	"m"	
	obs.	succ	ech.			
<i>Anthus lutescens</i>	6	0	3	41	7.3%	
<i>Anumbius annumbi</i>	6	2	2	75	2.7%	
<i>Arremon taciturnus</i>	9	4	2	131	1.5%	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	15	1	2	112	1.8%	
<i>Basileuterus flaveolus</i>	1	0	1	11		
<i>Cacicus haemorrhous</i>	2	0	0	5		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	3	0	1	25		
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	48	2	17	467	3.6%	
<i>Coereba flaveola</i>	12	2	7	185	3.8%	
<i>Estrilda astrild</i>	1	0	0	0	*****%	
<i>Euphonia chlorotica</i>	3	1	0	50		
<i>Euphonia violacea</i>	1	1	0	17		
<i>Falco femoralis</i>	1	0	1	3		
<i>Falco sparverius</i>	3	0	2	34		
<i>Fluvicola nengeta</i>	40	3	13	252	5.2%	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	0	1	31		
<i>Furnarius leucopus</i>	3	0	2	20		
<i>Furnarius rufus</i>	5	2	1	70	1.4%	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	2	1	0	29		
<i>Icterus icterus</i>	2	1	0	2		
<i>Idioptilon margaritaceiventer</i>	1	0	0	0		
<i>Laterallus viridis</i>	2	0	1	44		
<i>Legatus leucophaeus</i>	1	0	0	1		
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	7	1	3	93	3.2%	
<i>Machetornis rixosus</i>	1	0	1	1		
<i>Molothrus badius</i>	4	2	1	62		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	4	2	0	85		
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	1	0	1	25		
<i>Myiozetetes similis</i>	27	2	6	174	3.4%	
<i>Odontophorus capueira</i>	4	0	4	36		
<i>Pachyramphus castaneus</i>	1	0	0	1		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2	0	0	2		
<i>Panyptila cayennensis</i>	7	0	5	62	8.1%	
<i>Passer domesticus</i>	3	0	0	0	*****%	
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	9	1	2	42	4.8%	
<i>Pitangus lictor</i>	1	0	1	8		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	37	11	8	310	2.6%	
<i>Platypsaris rufus</i>	7	3	2	159	1.3%	
<i>Pseudoceisura cristata</i>	1	0	0	1		
<i>Pyriglena leuconota</i>	12	5	6	201	3.0%	
<i>Sericossypha loricata</i>	2	1	0	1		
<i>Serycosypha loricata</i>	1	0	0	0		
<i>Synallaxis frontalis</i>	13	2	6	85	7.1%	
<i>Synallaxis infuscata</i>	6	2	1	69		
<i>Thryothorus sp</i>	2	0	1	4		
<i>Tiaris fuliginosa</i>	1	0	1	9		
<i>Todirostrum cinereum</i>	9	1	3	60	5.0%	
<i>Todirostrum plumbeiceps</i>	5	4	1	74	1.4%	
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	1	0	1	1		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	10	1	2	82	2.4%	
<i>Xolmis cinerea</i>	3	0	1	11		
ZZZ Tyrannidae	1	1	0	27		
ZZZ Zzz	2	0	2	30		
total type: ff	355	59	115	3320	3.5%	66%

NIDS DE TYPE O

	nombre de nids			"nj"	"m"	
	obs.	succ	ech.			
<i>Agelaius ruficapillus</i>	21	2	12	240	5.0%	
<i>Anthus lutescens</i>	1	0	1	7		
<i>Aramides cajanea</i>	5	2	1	36	2.8%	
<i>Basileuterus</i> sp.	1	0	0	1		
<i>Bubo virginianus</i>	3	2	0	102		
<i>Busarellus nigricollis</i>	1	0	0	1		
<i>Buteo magnirostris</i>	11	0	7	116	6.0%	
<i>Butorides striatus</i>	10	2	3	193	1.6%	
<i>Capsiempis flaveola</i>	1	1	0	25		
<i>Cariama cristata</i>	15	8	5	293	1.7%	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	1	0	1	5		
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	1	1	0	38		
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	1	0	1	11		
<i>Columba cayennensis</i>	1	0	0	62		
<i>Columba picazuro</i>	9	1	4	119	3.4%	
<i>Columba plumbea</i>	1	0	0	1		
<i>Columba</i> sp	1	1	0	24		
<i>Columba speciosa</i>	2	1	1	56		
<i>Columbina passerina</i>	2	0	0	2		
<i>Columbina picui</i>	3	0	0	3		
<i>Columbina talpacoti</i>	23	6	6	188	3.2%	
<i>Conopophaga lineata</i>	9	2	6	112	5.4%	
<i>Conopophaga melanops</i>	12	3	6	122	4.9%	
<i>Coryphospingus pileatus</i>	8	0	7	58	12.1%	
<i>Crotophaga ani</i>	41	9	19	490	3.9%	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	9	3	2	51	3.9%	
<i>Curaeus forbesi</i>	172	22	119	1384	8.6%	
<i>Cyanocompsa cyanea</i>	1	0	1	3		
<i>Cyanocorax chrysops</i>	2	1	1	34		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	9	3	6	233	2.6%	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	2	0	0	4		
<i>Dacnis cayana</i>	4	0	3	28		
<i>Dendrocygna viduata</i>	1	0	0	3		
<i>Donacobius atricapillus</i>	19	2	9	189	4.8%	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	2	1	1	15		
<i>Dysithamnus plumbeus</i>	2	0	2	29		
<i>Elaenia chiriquensis</i>	2	0	0	3		
<i>Elaenia cristata</i>	4	1	1	72		
<i>Elaenia flavogaster</i>	24	10	8	276	2.9%	
<i>Elaenia parvirostris</i>	1	0	1	16		
<i>Emberizoides herbicola</i>	7	1	6	70	8.6%	
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	4	1	1	98		
<i>Empidonomus varius</i>	5	2	1	90	1.1%	
<i>Eupetomena macroura</i>	5	1	4	125	3.2%	
<i>Falco femoralis</i>	1	1	0	1		
<i>Geotrygon montana</i>	9	1	4	79	5.1%	
<i>Gubernetes yetapa</i>	7	1	4	71	5.6%	
<i>Guira guira</i>	7	1	4	46	8.7%	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	1	0	1	45		
<i>Hirundinea ferruginea</i>	6	1	5	73	6.8%	
<i>Hylocharis chrysura</i>	1	0	1	10		
<i>Icterus cayanensis</i>	4	1	3	48		
<i>Jacana jacana</i>	12	6	2	163	1.2%	
<i>Knipolegus lophotes</i>	1	0	0	11		
<i>Laterallus melanophaius</i>	3	1	1	50		

NIDS DE TYPE O

	nombre de nids			"nj"	"m"	
	obs.	succ	ech.			
<i>Leistes superciliaris</i>	7	0	5	65	7.7%	
<i>Leptotila verreauxi</i>	17	5	9	214	4.2%	
<i>Megarhynchus pitangua</i>	3	0	0	28		
<i>Milvago chimachima</i>	4	3	1	52		
<i>Mimus saturninus</i>	26	4	7	192	3.6%	
<i>Muscivora tyrannus</i>	11	2	4	85	4.7%	
<i>Myiarchus sp.</i>	1	1	0	26		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1	1	0	16		
<i>Myiobius barbatus</i>	1	0	1	14		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	9	3	1	111	0.9%	
<i>Myospiza humeralis</i>	11	0	2	43	4.7%	
<i>Myrmeciza ruficauda</i>	2	0	1	39		
<i>Nemosia pileata</i>	2	0	1	10		
<i>Nothura maculosa</i>	5	1	1	34	2.9%	
<i>Nyctibius griseus</i>	6	2	3	145	2.1%	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	7	1	1	53	1.9%	
<i>Ortalis guttata</i>	1	1	0	1		
<i>Paroaria dominicana</i>	10	2	3	63	4.8%	
<i>Phaethornis pretrei</i>	7	3	2	98	2.0%	
<i>Piaya cayana</i>	5	2	3	84	3.6%	
<i>Pipra rubrocapilla</i>	3	2	0	41		
<i>Piranga flava</i>	1	0	1	11		
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	3	2	0	52		
<i>Polioptila dumicola</i>	1	1	0	16		
<i>Polioptila plumbea</i>	2	0	0	2		
<i>Polyborus plancus</i>	6	3	2	141	1.4%	
<i>Porzana albicollis</i>	1	1	0	21		
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	7	2	3	74	4.1%	
<i>Pyriglena leuconota</i>	2	0	2	11		
<i>Rallus nigricans</i>	5	1	0	14		
<i>Ramphocelus bresilius</i>	30	1	7	92	7.6%	
<i>Ramphocelus carbo</i>	4	0	1	7		
<i>Rhynchotus rufescens</i>	3	0	3	37		
<i>Saltator atricollis</i>	3	0	2	8		
<i>Saltator maximus</i>	14	4	4	91	4.4%	
<i>Saltator similis</i>	6	0	4	72	5.6%	
<i>Saltator sp</i>	1	0	0	1		
<i>Satrapa icterophrys</i>	5	1	3	95	3.2%	
<i>Scardafella squammata</i>	7	3	2	114	1.8%	
<i>Schiffornis turdinus</i>	1	0	1	12		
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	2	1	1	34		
<i>Sicalis flaveola</i>	7	1	5	79	6.3%	
<i>Spinus yarrellii</i>	1	0	0	1		
<i>Sporophila bouvreuil</i>	2	1	0	13		
<i>Sporophila caerulescens</i>	1	0	0	1		
<i>Sporophila leucoptera</i>	2	1	1	19		
<i>Sporophila lineola</i>	6	2	2	42	4.8%	
<i>Sporophila nigricollis</i>	37	6	13	256	5.1%	
<i>Stigmatura budytoides</i>	2	0	2	26		
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1	1	0	47		
<i>Tachyphonus rufus</i>	8	1	3	57	5.3%	
<i>Tangara cayana</i>	8	3	4	92	4.3%	
<i>Tangara cyanocephala</i>	8	2	6	102	5.9%	
<i>Tangara seledon</i>	2	0	2	7		
<i>Taraba major</i>	7	3	2	66	3.0%	

NIDS DE TYPE 0

	nombre de nids			"nj"	"m"	
	obs.	succ	ech.			
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	8	1	4	70	5.7%	
<i>Thamnophilus punctatus</i>	2	1	1	43		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	1	0	1	14		
<i>Thamnophilus sp.</i>	1	1	0	14		
<i>Thamnophilus torquatus</i>	7	0	1	37	2.7%	
<i>Thlypopsis sordida</i>	1	0	1	19		
<i>Thraupis ornata</i>	1	0	0	1		
<i>Thraupis sayaca</i>	27	6	9	246	3.7%	
<i>Turdus albicollis</i>	18	2	11	277	4.0%	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	6	2	1	78	1.3%	
<i>Turdus leucomelas</i>	42	14	13	446	2.9%	
<i>Turdus rufiventris</i>	29	11	6	504	1.2%	
<i>Turdus sp.</i>	12	0	4	35		
<i>Tyrannus albogularis</i>	1	0	1	8		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	23	6	6	185	3.2%	
<i>Vanellus chilensis</i>	3	1	0	49		
<i>Vireo olivaceus</i>	1	1	0	24		
<i>Volatinia jacarina</i>	15	3	1	95	1.1%	
<i>Zenaida auriculata</i>	1	0	1	19		
<i>Zonotrichia capensis</i>	9	1	6	51	11.8%	
ZZZ Pipridae	1	0	1	11		
ZZZ Thraupidae	1	0	0	19		
ZZZ Trochilidae	6	2	3	67		
ZZZ Tyrannidae	3	1	2	22		
ZZZ Zzz	2	0	2	16		
total type: o	1067	229	467	11102	4.2%	67%

Total global: NIDS FC+FF+O

1636 361 643 19002

3.4%

Annexe VI : Tableau détaillé du taux "m"
des nids par couleur des
oeufs.

Probabilités calculées selon
méthode Mayfield (1975)

Tableau détaillé du taux "m" des nids
par couleurs des oeufs.
Probabilités calculées selon méthode Mayfield (1975)

		Oeufs fond Rose			Oeufs fond Rose			Oeufs Fond Blanc			Oeufs Fond Blanc			Oeufs Fond Vert			Oeufs Fond Vert			Total				
		nid	ech	jrs	m%	nid	ech	jrs	m%	nid	ech	jrs	m%	nid	ech	jrs	m%	nid	ech	jrs	m%	nid	ech	jrs
FORET QB	FC	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	17	8	317	2.5	0	0	-	-	0	0	317
	FF	11	4	191	2.1	0	0	-	-	6	3	73	4.1	7	4	120	3.3	0	0	-	-	0	0	384
	O	24	17	267	6.4	4	3	32	9.4	21	13	284	4.6	15	8	213	3.8	33	18	392	4.6	0	0	1188
	Total QB Forêt	35	21	458	4.6	4	3	32	9.4	27	16	357	4.5	39	20	650	3.1	33	18	392	4.6	0	0	1889
OUVERT QB	FC	3	1	95	1.1	0	0	-	-	29	3	1556	0.2	17	6	276	2.2	3	2	48	4.2	0	0	1975
	FF	10	1	231	0.4	0	0	-	-	45	17	555	3.1	46	19	606	3.1	0	0	0	-	0	0	1392
	O	40	13	638	2.0	3	3	5	-	57	19	585	3.2	20	6	151	4.0	196	93	2905	3.2	8	2	4459
	Total QB Ouvert	53	15	964	1.6	3	3	5	-	131	39	2696	1.4	83	31	1033	3.0	199	95	2953	3.2	8	2	7826
Total QB tous types nids et biotopes		88	36	1422	2.5	7	6	37	16	158	55	3053	1.8	122	51	1683	3.0	232	113	3345	3.4	8	2	9711
FORET ARC	FC	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	4	2	55	3.6	0	0	-	-	0	0	51
	FF	0	0	-	-	0	0	-	-	3	0	9	0.0	5	3	85	3.5	0	0	-	-	0	0	91
	O	4	1	56	1.8	0	0	-	-	3	0	67	0.0	3	3	37	8.1	7	1	43	2.3	0	0	201
	Total ARC Forêt	4	1	56	1.8	0	0	-	-	6	0	76	0.0	12	8	177	4.5	7	1	43	2.3	0	0	351
OUVERT ARC	FC	7	2	136	1.5	0	0	-	-	11	4	226	1.8	38	14	866	1.6	8	2	124	1.6	0	0	1351
	FF	16	4	208	1.9	0	0	-	-	28	8	430	1.9	23	11	224	4.9	1	0	24	0.0	0	0	881
	O	16	5	177	2.8	11	3	101	3.0	91	31	1431	2.2	70	25	1039	2.4	106	41	941	4.4	1	0	3701
	Total ARC Ouvert	39	11	521	2.1	11	3	101	3.0	130	43	2087	2.1	131	50	2129	2.3	115	43	1089	3.9	1	0	5941
Total ARC tous types nids et biotopes		43	12	577	2.1	11	3	101	3.0	136	43	2163	2.0	143	58	2306	2.5	122	44	1132	3.9	1	0	6241
Total QB&ARC tous nids et biotopes		131	48	1999	2.4	18	9	138		294	98	521	1.9	265	109	3989	2.7	354	157	4477	3.5	9	2	1601

Boîte Postale 239
54506 VANDOEUVRE-LES-NANCY CEDEX

Tél. 83.91.20.00

SERVICE SCOLARITE

DEMANDE D' AUTORISATION
DE SOUTENANCE ET D' IMPRIMATUR

V/Réf. :
N/Réf. : SW10-B/3C

Personne chargée du dossier : G. BILLANT
Poste : 2370

NATURE DU DIPLOME : Diplôme de Recherches Doctorales.

U.F.R. CONCERNEE : S.T.B.

MEMOIRE PRESENTE PAR : Madame Anita STUDER.

TITRE DU MEMOIRE OU DE LA THESE : "Caux de réussite des nids de
. trois peuplements d'oiseaux du Brésil et stratégies adaptatives". . .
.

DATE DE SOUTENANCE : 30 novembre 1991 . . .

COMPOSITION DU JURY : Pr. CONDÉ B. (Musée Zoologie - Nancy) . . .
. Pr. BAUD. F. (Conservateur Muséum Genève).
. Pr. GUILLOU J.J. (Université Nantes)
. Pr. KRAFFT. . (Université Nancy I)
. Pr. MAHNERT V. (Université Genève - Directeur Muséum Genève)
Pr TEIXEIRA M. (ornithofaune brésilien)

AVIS SUR LA COMPOSITION DU JURY ET SUR LA SOUTENANCE :

Accord
Nancy, le 28.11.91 .

Le Directeur de l'U.F.R. Directeur



Accord de Monsieur le Président de l'Université de Nancy I pour la
présentation de la soutenance et l'obtention de l'imprimatur :

18 NOV. 1991 ~ 506
Nancy, le

Le Président de l'Université
de Nancy I

