

BESOINS ALIMENTAIRES QUANTITATIFS DE QUELQUES OISEAUX TROPICAUX

par Jean-Marc THIOLLAY

Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, Paris

On ne connaît pas grand-chose de la quantité de nourriture nécessaire quotidiennement aux oiseaux tropicaux, de telles données étant difficiles à obtenir.

Nous avons, dans cette étude, tenté d'estimer la consommation alimentaire journalière *in natura* de quelques espèces communes dans la région de Lamto (centre de la Côte-d'Ivoire) à partir de quatre méthodes de mesure : l'étude des contenus stomacaux, la quantification des apports des parents aux juvéniles au nid, l'observation des captures d'oiseaux en chasse et l'estimation des besoins alimentaires de spécimens captifs.

Les espèces étudiées ici sont essentiellement de grands insectivores dont les proies sont faciles à identifier : surtout Rapaces diurnes (Accipitridae) ou nocturnes (Strigidae), Rolliers (Cora- ciadidae) et Calaos (Bucerotidae).

I. — METHODES D'ETUDE ET PRINCIPAUX RESULTATS

1) CONTENUS STOMACAUX. — Ceux-ci ne permettent une approximation acceptable de la quantité de nourriture ingérée quotidiennement que dans les conditions suivantes :

— dans le cas des espèces à activité diurne, si l'oiseau est tué dans la dernière heure de la journée ou au tout début de la nuit ;

— dans le cas des oiseaux à activité nocturne, s'ils sont capturés peu avant l'aube ou juste après.

Nous avons pu examiner 416 individus collectés dans ces conditions en Côte-d'Ivoire (surtout région de Lamto) et 25 autres en Haute-Volta et au Mali.

Les expériences faites en élevage sur certaines de ces espèces

nourries de proies entières et les analyses d'estomacs réparties sur la journée ont montré que la plupart des gros insectes et des Vertébrés, absorbés depuis le matin, laissent des restes identifiables dans l'estomac et le jabot jusqu'au soir. Le rejet des pelotes ayant lieu plutôt en début de matinée, il est rare que des résidus importants subsistent dans le tube digestif plus de 24 heures après l'ingestion. D'autre part, il n'y a en général, chez ces gros oiseaux tropicaux, qu'un seul remplissage quotidien de l'estomac.

Le contenu du jabot et de l'estomac (1) en fin de période de chasse doit donc permettre, dans la plupart des cas, de dresser une liste à peu près complète des captures quotidiennes. L'estomac est prélevé moins de deux heures après la mort et son contenu mis en alcool. Chaque proie est ensuite isolée, identifiée et mesurée aussi précisément que possible puis, par pesée de spécimens frais identiques ou très proches, on estime son poids vif. Le poids total de l'ensemble est enfin arrondi au gramme supérieur.

L'estimation de la quantité de nourriture ainsi obtenue est approximative et généralement inférieure à la consommation réelle de la journée. Cependant les analyses du tableau I reflètent une tendance homogène. En supprimant les chiffres basés sur moins de 4 estomacs, regroupons les espèces étudiées en cinq catégories de taille. Les oiseaux pesant 22 à 70 g consomment en moyenne l'équivalent de 5,6 % de leur poids corporel par jour ; ceux de 95 à 180 g et de 210 à 330 g, 6,4 % ; ceux de 500 à 660 g, 4,9 % et ceux de 1 040 à 1 430 g, 4,5 %. Le résultat un peu plus faible de la première catégorie peut provenir du fait que les petites espèces avalent des insectes rapidement digérés et dont les restes ne sont pas retrouvés en fin de journée.

Cette méthode montre donc une décroissance assez régulière avec la taille de la consommation quotidienne allant probablement de plus de 8 à 9 % du poids corporel pour les petits passe-reaux jusqu'around de 4 % pour les grands Rapaces.

L'étude des pelotes n'a pu fournir de résultats quantitatifs. En effet, les Rapaces tropicaux en produisent beaucoup moins que leurs homologues des pays tempérés ; on en trouve donc très peu. En élevage prolongé, nourris surtout de Vertébrés entiers, 2 Accipitridae (*Kaupifalco* et *Accipiter*) et 2 Strigidae (*Bubo* et *Strix*) rejetèrent en moyenne 0,3 à 0,5 pelote par jour, alors que les Rapaces nocturnes de taille comparable en éliminent 1,5 à 2 par 24 heures en Europe (Thiollay, 1963) et de 1,2 à 1,7 par 24 heures en Amérique du Nord (Marti, 1973). La différence peut provenir d'une consommation moindre et/ou d'une digestion plus poussée d'animaux en majorité plus fragiles (invertébrés). La fréquence des rejets varie beaucoup selon l'espèce avienne considérée et le type

(1) Seuls considérés, l'intestion n'offrant rien de reconnaissable.

ou la taille de la proie (Dean, 1973). Ainsi, les jeunes de *Strix woodfordi* produisent moins de pelotes quand ils sont nourris d'insectes (une en 20 jours d'élevage) que lorsqu'ils mangent des Rats et des Oiseaux (Steyn et Scott, 1973). A Lamto, cet écart est de 1 à 3 selon que la nourriture est à base d'Arthropodes ou de Vertébrés supérieurs. L'abondance des poils ou des plumes, non digérés, pourrait expliquer ce phénomène.

2) APPORTS AUX NIDS. — La nourriture apportée aux grands jeunes en fin de croissance est assez facile à observer à partir d'un affût. L'examen ultérieur des restes sur l'aire permet de préciser les identifications. Les Craighead (1969) ont ainsi établi qu'au stade ultime de l'élevage les jeunes mangent autant que les adultes. Cependant la tendance des parents à ne rapporter au nid que les plus grosses proies rend la composition de leur régime particulière et la proportion des résidus non ingérés plus importante. Celle-ci a été calculée par pesée des fragments (os, plumes, peaux, queux, noyaux, etc.) récoltés tous les deux jours sur le nid ou au pied de celui-ci. Les parties comestibles ont été laissées sur le nid pendant huit jours, puis enlevées quand elles n'étaient pas mangées et leur poids ajouté à celui des restes non digestibles.

Les jeunes surveillés ont été pesés au début et à la fin de l'étude et leur poids moyen a servi au calcul du rapport nourriture/masse corporelle (tableau II). Les observations ont été faites par matinées (5 h 45 à 12 h 45) ou après midi (12 h 45 à 18 h 45) entières, en nombre égal, si possible dans la semaine précédant l'envol.

— Rolle africain, *Eurystomus glaucurus* : un nid contenant un seul jeune en fin d'élevage fut surveillé pendant huit demi-journées (52 heures) durant lesquelles furent apportées 249 becquées formées d'insectes, surtout Fourmis et Termites ailés.

— Calao à bec jaune, *Tockus fasciatus* : voisine du nid précédent et observée simultanément, cette nichée comprenait 2 jeunes proches de l'envol. 237 apports alimentaires furent contrôlés, soit 30 par jeune et par jour. La masse totale d'aliments ingérés fut estimée par extrapolation à partir de 148 proies identifiées avec certitude dont le poids total approximatif est indiqué entre parenthèses : 47 chenilles (27 g), 17 insectes indéterminés (8,6 g), 11 Orthoptères et 4 Mantes (14 g), 7 Coléoptères (1,9 g), 4 Hyménoptères (0,8 g), 1 Diptère (0,1 g), 8 Hémiptères (1,2 g), 10 papillons (1,5 g), 1 Araignée (0,2 g), 2 iules (1 g), 3 cocons (3 g), 1 limace (2 g), 1 petit Lézard (0,4 g), 28 fruits d'*Elaeis* (140 g) et 5 fragments de palme ou d'écorce (refusés ou recrachés par les jeunes et non comptés). Soit un total de 202 g, dont environ 80 g rejetés ou non digestibles (surtout noyaux des fruits).

— Epervier Shikra, *Accipiter badius* : 2 jeunes furent surveillés pendant 48 heures au cours de la seconde moitié de l'éle-

TABLEAU I

Quantité moyenne de nourriture ingérée quotidiennement par quelques Oiseaux d'Afrique occidentale (essentiellement gros insectivores), exprimée en poids frais et en pourcentage du poids moyen des Oiseaux collectés, d'après les contenus stomacaux, en fin de journée.

	Espèces	Estomacs analysés	Poids des spécimens	Poids des contenus stomacaux	Proportion des contenus /poids des spécimens
FALCONIFORMES	<i>Accipiter badius</i>	6	108	8,8	8,1 %
	<i>Falco cuvieri</i>	9	177	12,9	7,3 %
	<i>Melierax gabar</i>	2	181	38,0	21,0 %
	<i>Falco ardosiaceus</i>	7	232	15,3	6,6 %
	<i>Accipiter tachiro</i>	7	246	12,7	5,2 %
	<i>Elanus caeruleus</i>	10	258	34,5	13,4 %
	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	20	274	15,4	5,6 %
	<i>Aviceda cuculoides</i>	9	278	15,0	5,4 %
	<i>Butastur rufipennis</i>	15	328	17,9	5,5 %
	<i>Melierax metabates</i>	6	557	29,2	5,2 %
	<i>Milvus migrans</i>	17	600	40,1	6,7 %
	<i>Polyboroides radiatus</i>	15	630	28,1	4,5 %
	<i>Buteo auguralis</i>	6	663	26,2	4,0 %
	<i>Lophætus occipitalis</i>	3	1 038	64,0	6,2 %
	<i>Gypohierax angolensis</i>	10	1 429	60,8	4,3 %
STRIGIFORMES	<i>Glaucidium perlatum</i>	4	60	4,0	6,6 %
	<i>Otus senegalensis</i>	4	70	2,5	3,6 %
	<i>Otus leucotis</i>	3	172	29,0	16,9 %
	<i>Strix woodfordi</i>	16	247	12,3	5,0 %
	<i>Bubo africanus</i>	4	500	25,5	5,1 %
	<i>Bubo leucostictus</i>	2	525	16,5	3,1 %
	<i>Bubo poensis</i>	2	640	36,0	5,6 %
INSECTIVORES DIVERS	<i>Merops albicollis</i>	44	22,4	1,5	6,7 %
	<i>Merops gularis</i>	7	28	1,9	6,8 %
	<i>Pycnonotus barbatus</i>	13	40	1,8	4,5 %
	<i>Caprimulgus climacurus</i>	11	42	2,3	5,5 %
	<i>Caprimulgus inornatus</i>	7	46	2,6	5,7 %
	<i>Dicrurus adsimilis</i>	7	48	2,1	4,4 %
	<i>Halcyon senegalensis</i>	5	57	2,4	4,2 %
	<i>Mesopicos pyrrhogaster</i>	7	66	5,0	7,6 %
	<i>Eurystomus gularis</i>	18	95,5	11,7	12,3 %
	<i>Eurystomus glaucurus</i>	31	105	3,6	3,4 %
	<i>Tockus camurus</i>	4	104	6,0	5,8 %
	<i>Coracias abyssinica</i>	9	101	6,0	5,9 %
	<i>Coracias naevia</i>	6	137	8,7	6,4 %
	<i>Coracias cyanogaster</i>	21	151	10,1	6,7 %
	<i>Centropus senegalensis</i>	6	175	4,0	2,3 %
	<i>Tockus nasutus</i>	5	209	11,0	5,3 %
	<i>Tockus fasciatus</i>	50	262	16,0	6,1 %
<i>Corvus albus</i>	7	573	23,0	4,0 %	
<i>Eupodotis melanogaster</i>	6	1 105	34,0	3,1 %	

vage. 13 apports constatés totalisèrent 93 g environ (3 gros Orthoptères, 4 Lézards, 1 Agame, 3 Passereaux, 2 petits Vertébrés indéterminés).

— Faucon hobereau, *Falco cuvieri* : 10 demi-journées (65 heures) d'observation furent consacrées à un nid contenant 2 jeunes, au cours des deux dernières semaines de l'élevage. J'ai noté l'apport de 13 petits passereaux, 59 libellules, 10 papillons, 3 Hyménoptères, 1 Coléoptère et 70 insectes indéterminés (au total 165 g environ).

— Buse unibande, *Kaupifalco monogrammicus* : 8 demi-journées de surveillance (52 heures) près d'un nid contenant un jeune proche de l'envol, dont le frère cadet était mort peu avant, ont permis de compter 22 apports totalisant 110 g (5 Orthoptères et Mantilles, 10 Lézards, 2 petits Rongeurs, 1 Grenouille, 4 Serpents).

— Petit Serpenteaire, *Polyboroides radiatus* : 10 nids furent inspectés tous les trois jours pendant 3 à 10 semaines, étalées sur toute la durée de l'élevage, sauf la première décade. A chaque passage les restes de nourriture et les pelotes furent ramassés, sauf les fruits ou proies peu entamés qui étaient notés, pesés et déduits lors de la visite suivante. En tout, furent contrôlés : 4 005 fruits d'*Elaeis*, 147 larves de Coléoptères et 73 imagos, 37 Orthoptères (surtout Gryllidae), 10 Blattes, 20 gros Arachnines (surtout Mygales), 1 Achatine, 1 poisson, 17 Reptiles (surtout Lézards), 10 Oiseaux et 25 Mammifères ; au total 30,2 kg dont 19,8 kg n'ont pas été consommés (principalement des fruits et leurs noyaux).

— Milan noir, *Milvus migrans* : 11 demi-journées (71 heures) d'affût, près d'un nid contenant deux grands jeunes emplumés, permirent de contrôler 64 apports (dont 24 fruits d'*Elaeis*, 2 gros insectes, 1 mollusque, 4 Vertébrés indéterminés, 13 poissons, 2 serpents, 11 batraciens, 1 oiseau et 4 micro-mammifères) pesant au total à peu près 640 g.

Les pourcentages du tableau II (dernière colonne) indiquent que, pour les jeunes en croissance également, la quantité relative de nourriture nécessaire diminue quand la taille de l'oiseau augmente. Elle est en moyenne de 10,7 % du poids du corps pour les oiseaux pesant 80 à 240 g et 8,1 % pour ceux de 400 à 510 g, différence significative ($p < 0,05$) et suffisamment nette pour surpasser les incertitudes de la méthode employée.

3) OBSERVATIONS D'OISEAUX EN CHASSE. — Les oiseaux rencontrés au hasard de nos déplacements, hors de la période de nidification (pour éviter les adultes ravitaillant une nichée), étaient surveillés aussi longtemps que possible quel que soit leur comportement. Toutes les heures de la journée furent ainsi « couvertes » plusieurs fois. Pour chacune j'ai établi la moyenne du nombre de

prises et de leur poids (1), le total donnant une estimation de la consommation journalière (tableau III). Les oiseaux en chasse sur les feux de brousse ou les essaimages d'insectes sociaux n'ont pas

TABLEAU II

Poids moyen de la nourriture ingérée quotidiennement par les jeunes au nid en fin de croissance. Les poids frais sont en grammes (ceux des Oiseaux sont arrondis à la dizaine de grammes et ceux de la nourriture au gramme le plus proche).

Espèces	Poids des jeunes	Jours d'observation /jeune	Poids moyen/jeune/jour			Nourriture /poids du jeune
			aliments apportés	restes non consommés	nourriture absorbée	
<i>Eurystomus glaucurus</i>	80	4	7		7	8,8 %
<i>Accipiter badius</i>	110	8	14	1	13	11,8 %
<i>Falco cuvieri</i>	150	10	17	1	16	10,7 %
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	220	4	27	1	26	11,8 %
<i>Tockus fasciatus</i>	240	8	41	16	25	10,4 %
<i>Polyboroides radiatus</i>	400	463	66	43	23	5,8 %
<i>Milvus migrans</i>	510	11	58	5	53	10,4 %

TABLEAU III

Consommation quotidienne moyenne d'un Rollier et de cinq Rapaces diurnes, en grammes de poids frais, estimée d'après les captures faites par des individus observés continuellement.

Espèces	Poids moyen des Oiseaux	Jours (= 13 h) d'observation	Consommation par jour	Proportion du poids de l'Oiseau ingérée
<i>Coracias cyanogaster</i>	149	5,0	3,6	2,4 %
<i>Falco cuvieri</i>	175	6,6	15,7	9,0 %
<i>Falco ardosiaceus</i>	232	7,2	30,8	13,2 %
<i>Elanus caeruleus</i>	258	1,4	28	10,8 %
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	271	3,0	23,2	8,6 %
<i>Butastur rufipennis</i>	340	2,7	6,7	2,0 %
<i>Gypohierax angolensis</i>	1 362	2,5	97	7,1 %

(1) La plupart étant identifiées et leur taille estimée ; elles furent comparées par la suite à des spécimens analogues.

été inclus dans ces estimations. A ces occasions les prédateurs se gavent en effet de proies surabondantes et peuvent rester ensuite longtemps sans rien manger. Dans les conditions définies ci-dessus j'ai obtenu les résultats suivants :

— Rollier à ventre bleu, *Coracias cyanogaster* : 68 captures d'invertébrés au sol et 84 au vol, plus deux fruits d'*Elaeis* en 65 h, le tout pesant environ 16,9 g.

— Faucon hobereau, *Falco cuvieri* : 4 captures de Passereaux, 26 de gros insectes et 550 de petits insectes, en 87 h, l'ensemble ne pesant au total que 82 g.

— Faucon ardoisé, *Falco ardosiaceus* : 17 captures de Vertébrés, 42 d'insectes au sol et 44 d'insectes plus petits au vol, en 93 h, d'un poids global de 222 g.

— Elanion blanc, *Elanus caeruleus* : 4 prises en 19 heures (gros Orthoptère, Agame, Lézard, Rongeur) pesant moins de 40 g.

— Buse unibande, *Kaupifalco monogrammicus* : 6 captures de petits Reptiles et 19 de gros Orthoptéroïdes, en 40 h, estimées à 75 g.

— Busard des Sauterelles, *Butastur rufipennis* : 30 captures de gros Orthoptères en 35 heures, pesant au moins 19 g.

— Vautour pêcheur, *Gypohierax angolensis* : Seules ont été retenues ici les observations d'individus pêchant sur une mare quand ils restaient longtemps autour et mangeaient leurs prises sur place. Les cinq demi-journées d'observation ne recouvrent que 21 heures de présence effective de ces oiseaux qui ne chassent qu'entre 7 h 30 et 16 h 30. 50 pêches de petits Tilapias d'en moyenne 5 g ont été observées. Ce régime partiel donne une consommation sans doute trop élevée.

Cette méthode souffre du fait qu'il est rare de pouvoir suivre longuement des oiseaux actifs dans ce milieu assez fermé ; par ailleurs, les individus surveillés le plus longtemps ne chassent généralement pas. Il est donc probable que les résultats obtenus sont plutôt inférieurs à la réalité. Cependant la moyenne de 7,6 % du poids corporel mangé chaque jour par les oiseaux pesant 150 à 340 g (tableau III) est conforme aux données précédentes, calculées sur d'autres bases.

4) ELEVAGE EN VOLIÈRE. — L'étude du régime d'individus en captivité est relativement simple, mais les résultats sont difficilement transposables aux conditions naturelles. Les oiseaux captifs ont en effet une activité très diminuée, ce qui réduit leurs besoins, et une tendance à manger plus que nécessaire.

Les spécimens en expérience ont été gardés isolément en savane dans une grande volière (11 m × 5 m × 2,10 m), grillagée et ombragée. Soumis aux mêmes conditions climatiques que les

spécimens sauvages, ils volaient librement, disposant toujours d'eau et de perchoirs variés. Leur nourriture a toujours consisté en proies entières fraîches (petits Mammifères, Passereaux, Batraciens, Reptiles et Insectes), variées d'un jour à l'autre de façon à se rapprocher au maximum de leur régime naturel. Cependant, faute de pouvoir récolter suffisamment d'insectes nos Rapaces ont été nourris surtout de petits Vertébrés dont nous verrons ultérieurement qu'ils consomment un poids plus important. Ceci explique pour une part les pourcentages élevés du tableau IV (4^e colonne). Les Rolliers ne reçurent que des insectes (surtout Orthoptères et Termites ailés, mais aussi Coléoptères, Fourmis, etc.).

Les spécimens captifs étaient soit des jeunes dont la croissance s'achevait, soit des adultes capturés dans la région. Ils étaient nourris chaque matin et pesés une fois par semaine, de nuit. La quantité de nourriture fournie était modulée de façon à ce qu'ils conservent un poids constant. Les mesures ne débutaient qu'après plusieurs jours d'adaptation de l'individu à la captivité.

Cependant la faculté d'emmagasiner des réserves semble réduite chez ces espèces tropicales sédentaires. La quantité de nourriture des Rapaces pouvait être presque doublée sans provoquer d'augmentation de poids appréciable, au moins les premiers

TABLEAU IV

Consommation quotidienne de nourriture et résidus rejetés (en grammes de poids frais) par deux espèces de Coraciidae, deux de Falconidae et deux de Strigidae élevés en volière. Les restes de proies non mangés n'ont pas été comptés.

Espèces	Individus étudiés	Jours d'élevage	Poids moyen		Proportion du poids des oiseaux	Poids/jour des résidus non assimilés				Rendement d'assimilation
			des oiseaux	de la nourriture /jour		Delotes	Fécès	Total excreta	Proportion de la nourriture	
<i>Eurystomus glaucurus</i>	1	52	90	8,7	9,6 %					
<i>Coracias cyanogaster</i>	1	8	100	7	7 %			1,4	20 %	60 %
<i>Accipiter tachiro</i>	4	743	217	27,5	12,6 %	0,7	1,3	2,0	7,3 %	92 %
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	2	70	245	16,8	6,9 %	0,9	1,1	2,0	11,9 %	68 %
<i>Strix woodfordi</i>	11	516	238	22,2	9,3 %			2,5	11,2 %	88 %
<i>Bubo poensis</i>	1	75	710	65	9 %	2,2	1,5	3,7	5,6 %	94 %

jours. En revanche, en cas de jeûne prolongé ou de sous-alimentation les oiseaux maigrissaient d'abord lentement, puis brutalement et mouraient en quelques jours même si on leur fournissait alors de la nourriture en excès. Les autopsies pratiquées alors montraient un développement de parasites dans le tube digestif, dans différents tissus et dans le sang. Il semble que ceux-ci soient pratiquement toujours présents, mais que la croissance de leurs populations soit inhibée dans les conditions normales. Elles augmenteraient par contre en cas de sous-alimentation de l'hôte, aboutissant à son décès rapide.

La nourriture offerte était pesée fraîche et les parties non consommées reprises le lendemain et déduites. Chaque jour les pelotes et les fientes sèches étaient récupérées et pesées après 24 heures de séchage à l'air. Les pelotes contenaient souvent de l'herbe et parfois des petits insectes, pris dans la volière dont le poids frais estimé a été ajouté à celui de la nourriture donnée.

La consommation journalière ainsi calculée est un peu supérieure (sauf chez *Kaupifalco*) à celle donnée par les autres méthodes (tableau IV). En poids, elle représente environ 9 % du poids corporel pour toutes les espèces étudiées : 8,3 % pour celles pesant 90 à 100 g, avec un régime purement insectivore, 9,6 % pour celles pesant entre 200 et 250 g et 9 % pour le Grand Duc de 710 g avec une alimentation à base de Vertébrés.

II. — CONSOMMATION COMPAREE DE QUELQUES OISEAUX

1) ESPÈCES ÉTUDIÉES A LAMTO.

Les erreurs dues aux différentes méthodes utilisées ne vont pas toutes dans le même sens (par excès pour les individus en élevage et les jeunes au nid, par défaut pour les contenus stomacaux et les observations directes sur le terrain). La moyenne des résultats tend donc à atténuer la marge d'incertitude.

Le tableau V récapitule la consommation moyenne des 15 espèces se nourrissant d'Arthropodes et de petits Vertébrés, qui ont été étudiées au moins de deux façons différentes. En proportion du poids corporel des oiseaux, la quantité moyenne de nourriture nécessaire par jour est de 8,6 % ($\pm 1,3$) pour les oiseaux pesant de 80 à 280 g et de 6 % ($\pm 2,3$) pour ceux pesant de 330 à 1 600 g. Si on ajoute les 23 autres espèces étudiées pour lesquelles nous ne possédons que des évaluations basées sur les contenus stomacaux, on voit que les 19 oiseaux pesant de 20 à 180 g consomment environ 6 % de leur poids de nourriture par jour, contre 7,5 % pour les 7 espèces pesant entre 200 et 280 g, 4,9 % pour les 9 espèces pesant de 320 à 710 g et 4,7 % pour les 3 dont le poids va de 1 000 à 1 700 g. Les résultats concernant les petits oiseaux paraissent insuffisants.

TABLEAU V

Poids de nourriture absorbée quotidiennement, en pourcentage du poids vif des Oiseaux en grammes, chez les espèces sur lesquelles plusieurs types d'approche ont été tentés.

Poids des oiseaux étudiés	Espèces	Source				Moyenne globale
		Contenu stomacal en fin de journée	Observation <i>in natura</i>	Elevage en volière	Jeune au nid en fin de croissance	
80 - 104	<i>Eurystomus glaucurus</i>	3,4		9,6	8,8	7,3
108 - 110	<i>Accipiter badius</i>	8,1			11,8	10
100 - 151	<i>Coracias cyanogaster</i>	6,7	2,4	7,0		5,4
150 - 177	<i>Falco cuvieri</i>	7,3	9,0		10,7	9
205 - 255	<i>Falco ardosiaceus</i>	6,6	13,2			9,9
217 - 246	<i>Accipiter tachiro</i>	5,2		12,6		8,9
220 - 274	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	5,6	8,6	6,9	11,8	8,2
238 - 247	<i>Strix woodfordi</i>	5,0		9,3		7,1
222 - 280	<i>Elanus caeruleus</i>	13,4	10,8			12,1
240 - 262	<i>Tockus fasciatus</i>	6,1			10,4	8,2
328 - 340	<i>Butastur rufipennis</i>	5,5	1,9			3,7
510 - 600	<i>Milvus migrans</i>	6,7			10,4	8,5
400 - 630	<i>Polyboroides radiatus</i>	4,5			5,8	5,1
640 - 710	<i>Bubo poensis</i>	5,6		9,0		7,3
1 429-1 632	<i>Gypohierax angolensis</i>	4,3	7,1			5,7

C'est pourquoi aucune estimation n'a été tentée avec les Passereaux d'un poids inférieur à 25 g pour lesquels la digestion plus rapide, l'étalement des prises de nourriture au cours de la journée et les difficultés d'identification des contenus stomacaux laissent trop d'incertitude. Cependant, la règle selon laquelle la nourriture ingérée par un homéotherme par rapport à son poids augmente de façon inversement proportionnelle à sa masse corporelle reste vérifiée.

La composition qualitative du régime intervient cependant dans le poids de la nourriture ingérée, indépendamment semble-t-il de sa valeur énergétique. En effet, au cours des multiples essais effectués sur les oiseaux en volière, afin de déterminer le minimum de proies nécessaires à leur maintien à poids constant, il est apparu qu'un Rapace assouvit sa faim plus vite avec des insectes qu'avec de la viande. En d'autres termes, un Autour ou une Hulotte de 230-240 g par exemple, qui exigent 20 à 30 g de rat ou d'oiseau par jour (et qui mangent davantage si on le leur offre), subsistent bien, sans maigrir, avec 10 à 15 g de Criquets (et même n'en accepte pas davantage). Or la valeur énergétique

globale de ces insectes est du même ordre que celle des homéothermes (tableau VI). Ces rapaces, pour satisfaire leurs besoins journaliers, se contentent également d'une petite quantité de lézards (10-20 g).

TABLEAU VI

Valeurs énergétiques moyennes (en calories par gramme de poids sec) des principales sources de nourriture des Oiseaux étudiés. D'après Cummins 1967, Slobodkin et Richman 1961, Golley 1961, Wiens 1973, et les mesures effectuées sur le matériel de Lamto par Y. et D. Gillon, Josens, Lavelle et Barbault.

	Proportion d'eau	Equivalent calorique
Graines	10 - 20 %	4 500 - 5 500
Fruits divers	70 - 95 %	± 4 000 - 5 000
Fruits d' <i>Elaeis guineensis</i>	60 %	7 500
Insectes imagos	70 %	± 5 000 - 5 500
Sexués de Fourmis et Termites	50 %	± 7 500
Larves d'insectes	75 - 80 %	± 6 000
Petits reptiles et batraciens	70 - 75 %	4 500 - 5 500
Passereaux	62 - 68 %	5 000 - 7 000
Petits mammifères	65 %	4 500 - 6 000

Les expériences n'ont pas été poursuivies assez longtemps pour voir l'influence à long terme de l'un ou l'autre des types de régimes sur les oiseaux, mais il faut rappeler que la plupart de ces Rapaces de taille faible ou moyenne, sont spécialement prédateurs d'Insectes ou de petits Reptiles, même lorsque les Vertébrés supérieurs ne manquent pas (Thiollay, 1976). Coléoptères et Orthoptères ne sont cependant pas aisément digestibles ; très chitinisés ils laissent un résidu important, alors que les pelotes rejetées après un repas de Vertébrés sont constituées seulement de poils, de plumes ou d'écaillés, avec très peu d'ossements. Cependant, si on soustrait ce qui n'est pas digéré, les parties molles de beaucoup de gros insectes sont souvent énergétiquement plus riches (5 à 7 Kcal/g) que les muscles et organes des Vertébrés (2,8 à 6 Kcal/g) d'après les sources du tableau VI. L'importance du « lest » représenté par la chitine indigestible des criquets ou des Coléoptères est telle que l'estomac de l'oiseau se trouve assez vite plein, ce qui supprime peut-être l'impression de faim, alors qu'il faut un poids de viande supérieur pour obtenir le même résultat.

Cette tendance à manger moins, en poids frais, si le régime contient davantage d'Arthropodes, se retrouve dans les données du tableau V. Les 4 oiseaux à régime strictement insectivore (*Eurystomus*, *Coracias*, *Butastur*, *Strix*) consomment, malgré leur

taille assez faible, l'équivalent de 5,9 % ($\pm 2,6$) de leur poids corporel par jour. Pour ceux qui ajoutent des fruits et des Vertébrés aux Arthropodes (*Tockus*, *Milvus*, *Polyboroides*, *Gypohierax*) cette proportion atteint 6,9 % ($\pm 2,7$). Elle s'élève à 9,2 % ($\pm 0,9$) chez *Accipiter*, *Kaupifalco* et *Falco* qui ont un régime d'insectes et de Vertébrés et à 9,7 % chez *Elanus* et *Bubo* qui se nourrissent essentiellement de Vertébrés.

Dans une proie il faut d'ailleurs toujours bien distinguer ce qui est réellement assimilé de ce qui est avalé mais non digéré. Les résultats des élevages ont montré que 6 à 12 % de la matière ingérée était rejetée, taux dans l'ensemble plus faible dans les régimes composés de Vertébrés que dans ceux à base d'Arthropodes. En outre une partie, en général négligeable, de certaines proies peut même ne pas être avalée. Ainsi de nombreux Rapaces arrachent les ailes des gros insectes avant de les manger, plument les oiseaux, coupent les appendices des gros Arachnides, etc. C'est parmi les apports au nid que les déchets sont les plus importants puisque, selon les cas, 4 à 40 % de ce qui est amené aux jeunes reste inutilisé. Les pourcentages les plus élevés sont trouvés chez les trois grands Rapaces (*Milvus*, *Polyboroides*, *Gypohierax*) qui fournissent à leur nichée les plus grosses proies et une forte proportion de fruits d'*Elaeis*, dont plus de 60 % du poids n'est pas assimilable. En revanche, chez les autres espèces qui avalent 95 à 100 % des animaux capturés (tableau II), on ne trouve presque rien sur les nids (1). Brown (1970) estime que les restes de proies tuées par les Rapaces et non consommées sont presque nuls dans certains cas, mais qu'ils peuvent représenter 10 % du poids vif et jusqu'à 30 % chez les Aigles.

2) RAPACES DES RÉGIONS TEMPÉRÉES.

La comparaison de la consommation des Rapaces africains avec celle de leurs homologues d'Europe et d'Amérique du Nord (toujours exprimée en pourcentage moyen du poids corporel vif par jour) est intéressante.

En Europe, les valeurs suivantes ont été obtenues, surtout en captivité (d'après Brown et Amadon, 1968 ; Géroudet, 1965 ; Glutz von Blotzheim, 1971) : Espèces pesant de 100 à 200 g = 22 à 27 % ; de 300 à 450 g = 14 à 30 % ; de 600 à 900 g = 15 à 19 % ; de 1 000 à 1 500 g = 10 à 18 % (2) ; de 2 à 3 kg = 9 à 17 % ; de 4 à 5 kg = 5 à 8 % ; et de 7 à 12 kg = 3,5 à 4 %.

(1) Les excédents non consommés sont moins fréquents sur les nids de Rapaces en Côte-d'Ivoire qu'en France, sauf dans le cas des fruits de Palmier à huile, seule source de nourriture abondante et facilement accessible.

(2) Mais elle est de 5 % pour *Aquila pomarina* adulte de 1 500 g (Meyburg, 1969).

En Amérique du Nord, Craighead et Craighead (1969) donnent en moyenne, respectivement pour l'hiver et pour l'été, les valeurs suivantes observées dans la nature : oiseaux pesant entre 100 et 200 g = 25,3 % et 17,0 % ; de 200 à 800 g = 15,8 % et 12,5 % ; de 800 à 1 200 g = 10,7 % et 7,7 %. Marti (1973) indique, pour des Strigiformes en captivité, une consommation de 15,9, 11,4 et 4,7 % du poids vif, pour chacune de ces trois classes pondérales.

La ration journalière s'élève nettement quand la température baisse. De l'été à l'hiver elle passe par exemple de 23 à 25 % du poids corporel chez *Accipiter striatus*, de 11,5 à 15,5 % chez *Falco peregrinus*, de 8,6 à 10,7 % chez *Buteo jamaicensis* et de 5,2 à 6,4 % chez *Aquila chrysaetos* (Brown et Amadon, 1968). Au total, chez les Rapaces étudiés de ce point de vue aux Etats-Unis, la diminution de la consommation entre l'hiver et l'été, attribuée à l'augmentation de la température moyenne, est en moyenne de 18 à 28 % (extrêmes : 8 et 37 %).

Des différences analogues se retrouvent chez les petits granivores africains. Ainsi un *Ploceus* mange 20 % de son poids par jour à 18°C et 28 % à 7°C, et un *Quelea* consomme respectivement 28 et 33 % de son poids (Schildmacher, 1929). *Uraeginthus* mange 6,1 g par jour à 16°C et 2,9 g à 31°C (Lapicque et Lapicque, 1910). De plus, la quantité de nourriture nécessaire croît avec le degré d'activité de l'oiseau et décroît quand il vieillit (Brown et Amadon, 1968).

Les conditions climatiques ont donc une influence importante sur la consommation alimentaire. On peut donc s'attendre à ce que les oiseaux tropicaux mangent moins que leurs homologues des régions septentrionales. C'est ce que semble indiquer le peu d'observations relatées dans la littérature, ainsi que les nôtres.

En Afrique du Sud, des Aigles en captivité consomment 5 % de leur poids par 24 h (Snelling, 1969) et au Kenya le *Stephanoetus coronatus* (3,5 kg) consomme environ 3 à 4 % de son poids par jour d'après des observations directes en forêt (Brown, 1971). De grandes espèces piscivores (*Anhinga*, *Phalacrocorax*, *Ardea*, *Butorides*) ont besoin, en Afrique du Sud, de 16 % de leur poids vif par jour pour se maintenir en bonne santé (Junor, 1972). Les espèces étudiées à Lamto ont aussi une consommation journalière moyenne équivalant à 7,4 % (6 à 12 %) de leur poids chez les oiseaux pesant de 80 à 280 g, à 5,5 % (4 à 9 %) pour ceux pesant de 300 à 800 g et à 5,0 % (3 à 6 %) chez ceux pesant de 1 000 à 1 600 g. Les valeurs obtenues chez les espèces européennes et nord-américaines comparables sont respectivement de 17,2 % (16 à 27 %), 16,1 % (11 à 30 %) et 9,3 % (7 à 18 %).

En ce qui nous concerne, nous venons de voir que la consommation des Rapaces tropicaux de Lamto est inférieure de 46 à 65 % à celle de leurs homologues des pays tempérés ($t = 3,7$; $P < 0,02$).

CONCLUSIONS

Pour les espèces étudiées, à régime varié (fruits, Arthropodes, Vertébrés) mais essentiellement prédatrices, de taille moyenne ou assez forte, la consommation moyenne individuelle représente donc 5 à 9 % environ du poids corporel de l'oiseau par jour, selon sa taille, alors que cette valeur est de 9 à 25 % pour des espèces comparables dans les régions tempérées.

Les faibles besoins alimentaires quantitatifs des oiseaux en pays tropicaux sont sans doute dus à la température élevée et relativement uniforme, à la latitude subéquatoriale où se trouve Lamto. Grâce à elle, la régulation thermique exige ici une dépense d'énergie moindre que dans les régions septentrionales. Cependant, cette baisse de consommation est nettement plus importante (46 à 65 % en moyenne) que celle trouvée sur les oiseaux d'Amérique du Nord entre l'hiver et l'été (18 à 28 %). A cette dernière saison, la température est cependant assez proche de celle qui règne à Lamto, quoique moins constante.

De nombreux indices laissent penser que les dépenses d'énergie des oiseaux tropicaux (au moins dans les régions chaudes et humides) sont relativement basses. En effet, leur taux de reproduction est deux à trois fois plus faible que dans les régions tempérées, leur longévité semble plus grande et leurs méthodes de chasse moins actives (Thiollay, 1975) ; leurs périodes de repos sont souvent longues malgré une photopériode (environ 12 h) plus courte que durant l'été au Nord du Tropique (Thiollay, à paraître) ; leur métabolisme basal est également plus faible (Hildwein, 1972).

Les données quantitatives que nous venons d'exposer nous permettent-elles d'estimer l'impact trophique des oiseaux consommateurs secondaires sur les populations de consommateurs primaires de la savane de Lamto ? Les Rolliers et les Rapaces représentent au total une biomasse moyenne, sur l'ensemble de l'année, de 150 g/ha (Thiollay, 1970). Leur consommation globale, sur la base de 7,8 % du poids corporel (tableau V) est donc de 12 g/ha/j. Leur nourriture comprend (d'après Thiollay, 1973 et 1975) : 19 % de fruits d'*Elaeis* (soit un prélèvement moyen de 2,2 g/ha/j), 30 % de Fourmis et Termites ailés (3,6 g), 3 % de larves d'insectes (0,4 g), 28 % de Mantilles et Orthoptères (3,4 g), 15 % d'autres Arthropodes (1,8 g), 3 % de Reptiles et Batraciens (0,4 g) et 2 % de Mammifères et Oiseaux (0,2 g).

Bien qu'ils ne représentent que 14 % de la biomasse consommante totale des oiseaux, les Rolliers et les Rapaces sont donc des prédateurs importants. Prenons l'exemple des deux catégories de proies particulièrement bien étudiées dans cette savane :

Parmi les Mantilles et les Orthoptères, les Acridiens sont consommés préférentiellement, ce qui représente près de 3 g/ha/jour, soit 1 000 g par an. Or, leur biomasse moyenne sur l'ensemble

de l'année est de 941 g de poids frais par ha (strate herbacée seule) et leur production annuelle de jeunes de 2 111 g/ha (Gillon, 1973).

Parmi les Reptiles et Batraciens, les Lézards dominent largement dans les captures des Rapaces qu'on peut estimer à 0,2 g/ha/jour, soit 73 g/ha/an. Or, leur biomasse moyenne est de l'ordre de 100 g/ha et la production de croissance des trois principales espèces de Lézards de 222 g/ha/an (Barbault, 1973). Le même auteur a trouvé également que 33 à 38 % des jeunes Lézards (de 1 à 6 mois) et 50 à 70 % des adultes avaient subi une amputation de la queue, ce qui est un autre indice de prédation élevée.

Il faut ajouter que, dans les deux cas, les oiseaux considérés ne s'attaquent qu'à certaines catégories de proies, c'est-à-dire que leur pression ne s'exerce que sur une partie du peuplement — ce qui implique que les populations chassées subissent une pression de prédation plus forte que celle qui s'exerce sur l'ordre ou la famille dans son ensemble.

SUMMARY

The daily consumption of food by some tropical, mostly insectivorous, birds has been studied in Ivory Coast savana-forest mosaic. Different techniques were used : weights of the stomach contents at the end of the activity period, estimates of the quantity of food brought to nestlings at the end of their growth period, estimates of the number of prey items caught by adults during the day, amount of food eaten by captive individuals.

For birds whose body weights ranged from 100 to 1,500 g, the daily ration was on average only half of that of their paleartic or nearctic counterparts.

The overall food consumption of the Rollers and Raptors in the Lamto savana averaged 12 g/ha/day - which, on a yearly basis, corresponds to about half of the production of the prey species concerned.

BIBLIOGRAPHIE

- ASCHOFF, J. et POHL, H. (1970). — Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und Körpergrösse. *J. Orn.*, 111 : 38-47.
- BARBAULT, R. (1967). — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). Le cycle annuel de la biomasse des Amphibiens et des Lézards. *La Terre et la Vie*, 21 : 297-318.
- BARBAULT, R. (1967). — Structure et Dynamique d'un peuplement de Lézards. Les Scincidés de la Savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Thèse, Faculté des Sciences de Paris*.
- BROWN, L.H. (1970). — *African Birds of Prey*. Collins. London.

- BROWN, L.H. (1971). — The relations of the crowned Eagle, *Stephanoetus coronatus*, and some of its prey animals. *Ibis*, 113 : 240-243.
- BROWN, L. et AMADON, D. (1968). — *Eagles, Hawks and Falcons of the World*. Country Life Books.
- CRAIGHEAD, J.J. et CRAIGHEAD, F.C. (1969). — *Hawks, Owls and Wildlife*. Dover.
- CUMMINS, K.W. (1967). — Calorific equivalents for studies in ecological energetics. *Univ. of Pittsburgh, Penn.* (Dactylographié).
- DEAN, W.R. (1983). — Notes on the juvenile behaviour of *Bubo africanus*. *Ostrich*, 44 : 134-136.
- DIEHL, B. (1971). — Energy requirement in nestling and fledging Redbacked Shrike (*Lanius collurio*, L.). *Ekol. Pol.*, 19 (18) : 235-248.
- GEROUDET, P. (1965). — *Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- GILLON, Y. (1973). — Etude écologique quantitative d'un peuplement acridien en milieu herbacé tropical. *Thèse de Doctorat ès Sciences, Université de Paris VI*.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K.M. et BEZZEL, E. (1971). — *Handbuch der Vögel Mittel Europas*. Vol. 4, Akademische Verlag, Frankfurt.
- GOLLEY, F.B. (1961). — Energy values of ecological materials. *Ecology*, 42 : 581-583.
- HILDWEIN, G. (1972). — Métabolisme énergétique de quelques mammifères et oiseaux de la forêt équatoriale. II. Résultats expérimentaux et discussion. *Arch. Sci. Physiol.*, 26 : 387-400.
- JEUNIAUX, C. (1962). — Digestion de la chitine chez les oiseaux et les mammifères. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, 92 : 27-45.
- JUNOR, F.J. (1972). — Estimation of the daily food intake of piscivorous birds. *Ostrich*, 43 : 193-205.
- KENDEIGH, S.C. (1963). — Relation of existence energy requirements to size of birds. *Amer. Zool.*, 3 : 497.
- KENDEIGH, S.C. (1970). — Energy requirements for existence in relation to size of birds. *Condor*, 72 : 60-65.
- KLUYVER, H.N. (1961). — Food consumption in relation to habitat in breeding chickadees. *Auk*, 78 : 532-550.
- LAMOTTE, M. (1973). — Bilans énergétiques et production à l'échelle des individus et à l'échelle des populations. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.*, 103 : 21-36.
- LAPICQUE, L. et LAPICQUE, M. (1909). — Consommations alimentaires d'oiseaux de grandeurs diverses en fonction de la température extérieure. *C.R. Soc. Biol.*, 66 : 289-292.
- LAPICQUE, L. et LAPICQUE, M. (1910). — Consommations alimentaires des petits oiseaux aux températures élevées. *C.R. Soc. Biol.*, 67 : 337-339.
- LASIEWSKI, R.C. et DAWSON, W.R. (1967). — A re-examination of the relation between standard metabolic rate and body weight in birds. *Condor*, 69 : 13-23.
- LOCKIE, J.D. (1955). — The breeding habits of short eared Owl after a Vole plague. *Bird Study*, 2 : 53-69.
- MARTI, C.D. (1973). — Food consumption and pellet formation in four Owl species. *Wilson Bull.*, 85 : 178-181.
- MEYBURG, B.V. (1969). — Zur Biologie des Schreiadlers (*Aquila pomarina*). *Deut. Falkenorden*, 1969 : 32-66.
- NICE, M.M. (1938). — The biological significance of bird weights. *Bird Banding*, 9 : 1-11.
- ROWAN, M.K. (1971). — The foods of South african birds. *Ostrich, Suppl.*, 8 : 343-356.

- SCHILDMACHER, H. (1929). — Ueber der Wärmehaushalt kleiner Körnerfresser. *Orn. Monatsber.*, 37 : 102-106.
- SCHOENER, T.W. (1971). — Theory of feeding strategy. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2 : 369-404.
- SIEGFRIED, W.R. (1969). — Energy metabolism of the cattle Egret. *Zool. Africana*, 4 : 265-273.
- SIEGFREID, W.R. (1972). — Food requirements and growth of cattle Egrets in South Africa. *The Living Bird*, 11 : 193-206.
- SLOBOKIN, L.B. (1962). — Energy in animal ecology. *Advances in Ecological Research*, 1 : 69-101.
- SLOBODKIN, L.B. et RICHMAN, S. (1961). — Calories in species of animals. *Nature*, London, 191 : 299.
- STEYN, P. et BARBOUR, D. (1973). — Observations at a little banded Goshawk's nest. *Ostrich*, 44 : 140-141.
- STEYN, P. et SCOTT, J. (1973). — Notes on the breeding biology of the wood Owl. *Ostrich*, 44 : 118-125.
- TABER, W.B. (1928). — A method to determine the weight of food digested daily by birds. *Auk.*, 45 : 339-341.
- THIOLLAY, J.M. (1963). — Les pelotes de quelques Rapaces. *Nos Oiseaux*, 27 : 124-131.
- THIOLLAY, J.M. (1970). — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) : le peuplement avien. Essai d'étude quantitative. *La Terre et la Vie*, 24 : 108-144.
- THIOLLAY, J.M. (1973). — Place des oiseaux dans les chaînes trophiques d'une zone préforestière en Côte-d'Ivoire. *Alanda*, 41 : 273-300.
- THIOLLAY, J.M. (1974). — Le peuplement avien de la savane de Lamto in « Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) ». *Bull. Liaison Chercheurs Lamto*, Numéro Spécial, fasc. IV : 39-68.
- THIOLLAY, J.M. (1976). — Les Rapaces diurnes dans l'Ouest africain : analyse d'un peuplement de savane préforestière et recherches sur les migrations saisonnières. *Thèse de Doctorat ès Sciences, Université de Paris VI*.
- WIENS, J.A. (1973). — Pattern and process in grassland bird communities. *Ecol. Monogr.*, 43 : 237-270.