

LE MENU DES JEUNES MOINEAUX DOMESTIQUES,
Passer domesticus L., ET ESPAGNOLS,
Passer hispaniolensis TEMM., EN ORANIE (ALGÉRIE). (1)

par

Maxime METZMACHER

RESUME

La composition et la structure du menu des jeunes moineaux ont été étudiées dans le nord-ouest algérien.

Cette étude est basée sur l'analyse de 302 contenus stomacaux ; 68 proviennent d'une colonie de moineaux domestiques établie près des habitations humaines et 234 de quatre colonies de moineaux espagnols installées dans la campagne.

Cette analyse a montré que, pour leurs jeunes, les deux moineaux sont des omnivores à tendance prédatrice marquée, leur tendance végétarienne s'accroissant en fin d'élevage.

La hiérarchie des catégories de proies peut varier avec l'âge des poussins, la situation de la colonie et la saison. La structure du menu, par contre, est similaire chez les deux moineaux, et leurs deux classes d'âge.

Enfin la répartition des proies entre les diverses catégories taxinomiques indique que les moineaux sont des prédateurs généralistes. Mais les moineaux espagnols se spécialisent parfois fortement.

(English summary at the end of the paper).

(1) Contribution du laboratoire d'Ethologie et Psychologie animales de l'Université de Liège, 22, quai Van Beneden, B-4020 LIEGE (Belgique) et de la Station d'Avertissements Agricoles de Misserghin, Algérie.

N.B. Article reçu en juillet 1981 et destiné à la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord, où il est accepté en octobre 1981. Toutefois, le décès de son directeur n'a pas permis la publication. Récupéré en juillet 1983, réaménagé et accepté pour les Cahiers en octobre 1983.

INTRODUCTION

En Algérie, comme dans d'autres pays d'Afrique du Nord, les fellahs se plaignent régulièrement des moineaux, qu'ils accusent de piller systématiquement leurs récoltes. Pour évaluer l'impact de ces oiseaux sur les cultures, il faut non seulement quantifier l'ampleur des déprédations aviaires que subissent celles-ci, mais encore calculer la part de responsabilité dans ces dégâts des différents granivores qui les visitent. Ceci implique de cerner et l'importance, et la dynamique de leurs populations, et de bien connaître leur écologie alimentaire.

La présente note tentera, pour clarifier ce dernier problème, d'inventorier le menu des jeunes moineaux domestiques et espagnols, d'en analyser la structure et, parallèlement, d'en extraire certaines informations sur les stratégies des adultes en quête de nourriture. Les résultats de ces investigations complètent ainsi les données déjà obtenues sur le régime alimentaire des moineaux espagnols adultes (METZMACHER, 1981). Pour l'Algérie, ils comblent partiellement une lacune, car, à ma connaissance, cette question n'y avait pas encore été étudiée. Pour l'Afrique du Nord, enfin, cette recherche prolonge, grâce à l'analyse de plus nombreux paramètres, les travaux de BACHKIROFF (1953), au Maroc, et de BORTOLI (1969), en Tunisie. Quant aux autres problèmes évoqués plus haut, ils ont fait (METZMACHER et DUBOIS, 1981), ou feront, l'objet d'autres articles.

MATERIEL ET METHODES

Colonies étudiées

Les jeunes moineaux furent collectés au nid dans cinq colonies : quatre de moineaux espagnols et une de moineaux domestiques. Toutes se situaient dans l'ouest oranais (fig. 1).

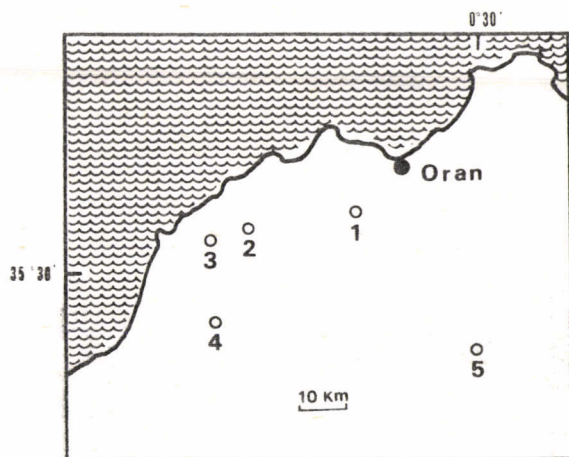


Fig. 1. Localisation des sites de capture.
Moineau domestique : Misserghin (1).
Moineau espagnol : vallées des oueds Atchane (2), Médiouni (3) et Melah (4) ; Aïn el Berd (5).

Les colonies de moineaux espagnols comportaient plusieurs centaines ou plusieurs milliers de couples, tandis que celle de moineaux domestiques n'en hébergeait que quelques dizaines. Celles de moineaux espagnols, installées dans la campagne sur des acacias, des eucalyptus, des lentisques, des pins, des oliviers ou des tamaris, étaient proches ou bordaient des champs de céréales et des vignobles. Les moineaux domestiques, par contre, étaient établis dans un village. Les bâtiments où ils nichaient - de vastes poulaillers -, étaient entourés d'un verger irrigué et planté d'agrumes.

Les deux moineaux se différencient également au niveau de leurs cycles de reproduction annuels. Ceux-ci sont beaucoup plus synchronisés chez le moineau espagnol que chez le moineau domestique. De plus, dans bon nombre de colonies du premier, on ne note qu'une seule ponte, alors que dans celles du second, on en observe habituellement plusieurs par saison de reproduction.

Collecte et conservation

Dans chaque colonie de moineaux espagnols, les jeunes furent récoltés en des points régulièrement espacés, lorsque l'accès des nids le permettait. Pour le moineau domestique, le nombre limité de nichées a exigé une prospection systématique des différents nids. Presque tous ces échantillons furent prélevés en matinée.

Les jeunes, immédiatement tués au chloroforme, furent disséqués dans les heures suivant leur capture, ou plus tardivement après congélation. Le contenu de la partie antérieure du tube digestif (oesophage, ventricule succenturié, gésier) fut conservé dans une solution de formol à 5 %.

Tri, dénombrement et nature du matériel

Comme la plupart des jeunes avaient l'oesophage vide, l'étude de leur menu fut basée sur le contenu des ensembles ventricule succenturié - gésier (= "contenu stomacal" ou encore "relevé" dans la suite du texte). 234 de ces contenus, pour le moineau espagnol, et 68, pour le moineau domestique, purent ainsi être triés dans un couvercle de boîte de Pétri et sous une loupe binoculaire. L'identification et l'inventaire des aliments furent réalisés sur ce matériel humide.

Invertébrés. Leur nombre était généralement obtenu à partir des débris les plus nombreux et les plus représentatifs des divers groupes taxinomiques, plus rarement à partir d'individus complets. Les capsules céphaliques, par exemple, furent utilisées pour le comptage des arachnides, des dictyoptères, des orthoptères, des caraboïdes, des curculionidés, des coccinélidés, des planipennes, des lépidoptères, des diptères, des différents groupes d'hyménoptères, des hétéroptères et des homoptères ; les pronota furent utilisés pour les curculionidés, les coccinélidés et les hétéroptères ; les élytres pour les caraboïdes, les chrysomélidés, les curculionidés, les scarabéidés et les coccinélidés ; les mandibules pour les orthoptères et les formicoïdes ; les genitalia pour les orthoptères, les cerques pour les dermoptères, les fémurs pour les curculionidés, les chélicères pour les araignées, et les

coquilles, enfin, pour les gastéropodes. Lorsque certaines pièces se présentaient par paires, leur nombre était évidemment divisé par deux pour obtenir celui des proies.

Végétaux. Les grains furent comptés individuellement, lorsqu'ils étaient de grande taille, comme ceux des céréales cultivées par exemple. Pour les petites graines d'habitude peu nombreuses, ainsi que pour les grains de maïs et les graines fragmentées, un indice d'abondance fut utilisé.

Modes d'expression des résultats

Pour chaque espèce de moineau, les résultats sont présentés en fonction de deux classes d'âge. La première va de l'éclosion à l'apparition des rémiges hors de leur fourreau, vers 6 à 8 jours, et la seconde de cette étape à la sortie du nid. Chez le moineau espagnol l'envol a lieu d'habitude entre le 13^e et le 15^e jour et chez le domestique, entre le 14^e et le 16^e jour.

D'autre part, les résultats sont exprimés au moyen des paramètres suivants :

- la richesse : elle représente le nombre de catégories taxinomiques de l'échantillon. Celles-ci sont relativement larges, bien que dans certains cas favorables les déterminations aient pu être menées jusqu'au genre. La richesse moyenne, quant à elle, est le nombre moyen de catégories taxinomiques par contenu stomacal.
- le nombre d'aliments par contenu stomacal ;
- la fréquence : elle correspond au rapport du nombre d'individus d'une catégorie taxinomique donnée au nombre total d'individus de l'échantillon ;
- la constance : elle équivaut au rapport du nombre de relevés où une catégorie taxinomique est présente au nombre total de relevés non vides de l'échantillon. Elle n'est calculée que pour des échantillons de plus de 10 relevés.

Ces définitions sont inspirées des travaux de BLONDEL (1975) et HENRY (1977).

De plus, la représentation graphique du lien entre la richesse (S) et la taille d'un échantillon est basée sur la technique de calcul qu'utilisent BLONDEL (1975), BOURNAUD et CORBILLE (1979), pour l'étude de la richesse des peuplements d'oiseaux. La pente de la courbe de la richesse cumulée ainsi obtenue a été calculée, entre le dernier (Sn) et l'avant dernier relevé (Sn - 1) de l'échantillon, grâce à l'équation de Ferry (in BLONDEL, 1975) :

$$S_n - 1 = S_n - a/n$$

où n est le nombre de relevés et a le nombre de catégories taxinomiques qui ne sont rencontrées que dans un seul de ces n relevés. Cette pente "est nulle quand a est nul ou quand n tend vers l'infini" (BLONDEL,

1975).

Par ailleurs, l'indice de Shannon (H') (voir HENRY, 1977 et 1978 b) a permis d'évaluer la diversité des proies à partir des fréquences des différentes catégories taxinomiques. Et finalement, la spécialisation du menu a été mesurée par la valeur du rapport de cet indice à la diversité maximale possible, soit $J' = H'/H' \text{ max}$. Ce J' , indice d'équirépartition, peut varier de 0 (spécialisation maximale : une seule catégorie de proies consommées) à 1 (spécialisation minimale : toutes les catégories sont également représentées).

Limites méthodologiques

Les aliments peuvent cheminer au travers de l'oesophage à des vitesses différentes (GARTSHORE et al., 1979). Ils peuvent donc commencer à être digérés à des moments différents. De plus, la vitesse de la digestion peut varier d'un aliment consommé à l'autre. Les observations de COLEMAN (1974, de CUSTER et PITELKA (1975) indiquent que les graines et les grains subsistent beaucoup plus longtemps que les invertébrés dans les estomacs des espèces qu'ils ont étudiées. Pour les moineaux cela reste à démontrer, mais la présence d'une chitinase gastrique chez le moineau domestique (JEUNIAUX, 1962) laisse présager une situation analogue, au moins pour les parties non sclérifiées des insectes.

Enfin, la digestion peut encore se poursuivre après la mort des oiseaux (DILLERY, 1965). Les pourcentages présentés dans cette note sont par conséquent plus ou moins biaisés. En attendant de pouvoir disposer de facteurs correctifs, comme il en existe pour d'autres espèces (COLEMAN, 1974, CUSTER et PITELKA, 1975), il faut surtout les considérer comme des ordres de grandeur.

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractères du menu

=====

Richesse

Chez le moineau espagnol, la richesse des proies par échantillon est en moyenne de 11 (tableau 1), alors qu'elle est en moyenne de 14 chez son conquéreur (tableau 2). La figure 2 montre qu'elle dépend partiellement de la taille des échantillons.

L'allure des courbes de la richesse cumulée nous montre aussi dans quelle mesure celle-ci s'approche de la richesse totale (fig. 2). Parmi ces courbes, il n'y en a que deux qui atteignent pratiquement un palier. Dans ce cas, la richesse cumulée, qui se chiffre à 12 ou 15, est par conséquent proche de la richesse totale des populations de proies dont proviennent ces échantillons. Il a donc suffi, respectivement, de 40 et 33 relevés pour répondre à cet objectif.

De plus, grâce au rapport a/n de l'équation de Ferry, l'effort d'échantillonnage, requis pour élever encore d'une unité la richesse cumulée, peut être quantifié. Pour nos échantillons de proies, ce rapport vaut respectivement : 0.22 (Aïn el Berd, 31 mai, stade B),

Tableau 1 : Fréquence et constance des proies dans le menu des jeunes moineaux espagnols.

Année	1976		1977											
	Oued Atchane					Oued Melah	Oued Mediouni			Aïn el Berd				
Lieu	3.VI	30.IV	4.V	9.V	12.VI	11.V	29.V			22.V	31.V			
Date	3.VI	30.IV	4.V	9.V	12.VI	11.V	29.V			22.V	31.V			
Stade	B(20)	A(6)	B(40)		B(10)	B(10)	B(10)	A(55)		B(6)	A(33)		B(18)	
Catégories animales	F	F	F	C	F	F	F	F	C	F	F	C	F	C
GASTEROPODES	3.4	2.0	3.8	17.5	....	....	....	0.2	1.8	....	0.8	9.1	3.6	11.1
ARACHNIDES	1.1	5.8	0.6	5.0	1.8	....	....	1.1	9.1	....	6.9	48.5	1.2	5.5
INSECTES indéterminés	1.1	2.0	1.2	15.0	1.8	....	8.5	0.9	5.5	....	4.0	30.3	2.4	11.1
Dictyoptères : Mantes	....	....	....	....	....	....	....	0.2	1.8	....	....	....	....	....
Orthoptères (*)	12.5	46.0	29.3	85.0	71.9	55.0	4.2	89.4	100.0	85.5	43.9	93.9	11.9	38.9
Dermaptères : Forficules	36.4	11.5	8.9	65.0	....	27.5	4.2	0.2	1.8	1.6	4.0	15.1	17.9	38.9
Coléoptères indéterminés	5.7	5.8	9.1	50.0	3.5	2.5	7.6	0.4	3.6	....	3.7	36.4	4.8	16.7
Chrysomelidae	....	....	....	....	....	....	....	0.4	3.6	....	1.0	12.2	....	....
Curculionidae	4.5	2.0	0.6	7.5	....	....	0.8	....	....	....	3.2	27.3	1.2	5.5
Scarabaeidae	....	....	0.4	5.0	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Coccinelidae	....	11.5	12.6	52.5	15.8	....	....	0.4	3.6	....	1.1	12.1	2.4	11.1

Planipennes : Ascalaphes	....	....	0.2	2.5	....	....	....	....	....	....	1.9	15.1	3.6	5.5
Lépidoptères	....	2.0	....	....	....	....	....	....	....	....	0.5	6.1	....	....
Diptères	....	2.0	....	....	....	....	....	0.2	1.8	....	1.1	12.1	....	....
Hyménoptères indéterminés	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	0.3	3.0	....	....
Apoïdea	....	....	0.2	2.5	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Formicoïdea	8.0	....	16.6	37.5	1.8	....	52.5	0.4	3.6	....	1.3	15.1	17.9	44.4
Hémiptéroïdes indéterminés	....	....	0.2	2.5	....	....	....	0.2	1.8	....	....	....	....	....
Hétéroptères	1.1	5.8	4.6	32.5	1.8	15.0	21.2	5.0	21.8	12.9	18.4	72.7	29.8	72.2
Homoptères	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.1	12.1	....	....
Larves indéterminées	5.7	3.9	0.8	7.5	1.8	....	0.8	0.9	5.5	....	5.3	33.3	3.5	5.5
Coléoptères indét. (L)	19.3	....	11.1	12.5	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Planipennes (L)	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	0.3	3.0	....	....
Lépidoptères (L)	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.3	9.1	....	....
Diptères (L)	1.1	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

A, B : classes d'âge, (n) : nombre de contenus stomacaux

F : fréquence (%), C : constance (%)

* : imagos et larves

L : larves

Tableau 2 : Fréquence et constance des proies dans le menu des jeunes moineaux domestiques.

Année Lieu Date Stade	1977									
	Misserghin									
	25.V		2.VI		5.VI				23.VI	
	A(6)	B(8)	B(11)		A(13)		B(11)		B(11)	
Catégories animales	F	F	F	C	F	C	F	C	F	C
GASTÉROPODES	1.0	....	9.1	45.5	....	....	1.9	18.2	13.3	54.6
ARACHNIDES	9.2	....	....	....	5.5	46.2	0.9	9.1	....	....
INSECTES indéterminés	3.1	....	7.8	54.6	2.8	30.8	2.8	27.3	3.5	36.4
Orthoptères	11.3	4.7	9.1	36.4	10.6	69.2	1.9	18.2	5.3	36.4
Dermaptères : Forficules	2.1	....	2.6	18.2	1.2	15.4	1.9	18.2	2.7	18.2
Coléoptères indéterminés	2.1	16.3	26.0	45.5	5.9	69.2	17.0	91.0	6.2	54.6
Caraboidea	....	....	....	....	....	....	0.9	9.1	....	....
Chrysomelidae	2.1	7.0	....	....	1.2	15.4	0.9	9.1	....	....
Curculionidae	10.3	7.0	11.7	45.5	1.6	30.8	1.9	18.2	....	....
Scarabaeidae	2.1	....	....	....	0.4	7.7	4.6	36.4	....	....
Coccinelidae	10.3	20.9	3.9	27.3	0.4	7.7	7.6	9.1	15.0	27.3
Diptères	2.1	....	....	....	1.2	15.4	....	....	....	....
Hyménoptères indéterminés	....	....	1.3	9.1	....	....	....	....	1.8	18.2
Sphecoidea	....	....	....	....	1.2	7.7	....	....	....	....
Formicoidea	4.1	9.3	7.8	18.2	24.8	69.2	21.7	63.7	22.1	45.5
Hémiptéroïdes indéterminés	1.0	....	2.6	18.2	1.6	23.1	....	....	11.5	45.5
Hétéroptères	14.4	30.2	1.3	9.1	4.7	53.9	4.6	45.5	....	....
Homoptères	....	....	15.6	54.6	0.4	7.7	....	....	....	....
Larves indéterminées	6.2	2.3	1.3	9.1	5.5	38.5	....	....	1.8	18.2
Coléoptères indét. (L)	17.5	2.3	....	....	1.2	15.4	27.4	9.1	10.6	18.2
Chrysomelidae (L)	....	....	....	....	0.4	7.7	....	....	....	....
Planipennes (L)	1.0	....	....	....	2.8	23.1	....	....	....	....
Diptères (L)	....	....	....	....	27.2	92.3	3.8	36.4	6.2	36.4

Légende : voir tableau 1

0.07 (Oued Médiouni, 29 mai, stade A), 0.05 (Oued Atchane, 4 mai, stade B), 0.03 (Aïn el Berd, 22 mai, stade A) chez le moineau espagnol et 0.38 (Misserghin, 5 juin, stade A) chez son congénère. En théorie, il aurait donc fallu 5, 15, 20, 33 et 2.5 relevés de plus pour gagner une catégorie de proies. Cependant, pour obtenir un bon aperçu du menu des moineaux, il n'est pas indispensable de connaître exactement la richesse totale en proies. Les catégories taxinomiques "rares" ne sont en effet souvent représentées que par un très petit nombre d'individus.

Par ailleurs, on aura remarqué que, d'une courbe à l'autre, la montée peut être fort variable. Ceci est la conséquence d'une plus ou moins grande spécialisation du régime, problème qu'on abordera plus tard. Quant au maximum atteint, il est détenu par le moineau domestique : $S = 16$. Cette dernière particularité peut être liée à la situation de sa colonie, si l'entomofaune de son verger est plus variée que celle des emblavures de céréales où se nourrissent les moineaux espagnols. Un spectre plus large de proies peut aussi, selon SCHOENER (1971), résulter d'une plus faible abondance absolue de nourriture. Ces deux hypothèses ne sont pas incompatibles.

La richesse moyenne permet de poursuivre l'analyse de certains résultats. Ainsi, pour les relevés des proies du 5 juin dans la colonie de Misserghin, la richesse moyenne du stade A ($m = 5.2$) est supérieure, et significativement différente ($P < 0.05$), de celle de B ($m = 3.5$). Les poussins les plus jeunes ne peuvent accepter que des proies de petite taille ; ceci oblige sans doute leurs parents à prospector un plus grand nombre de catégories taxinomiques pour satisfaire cette condition.

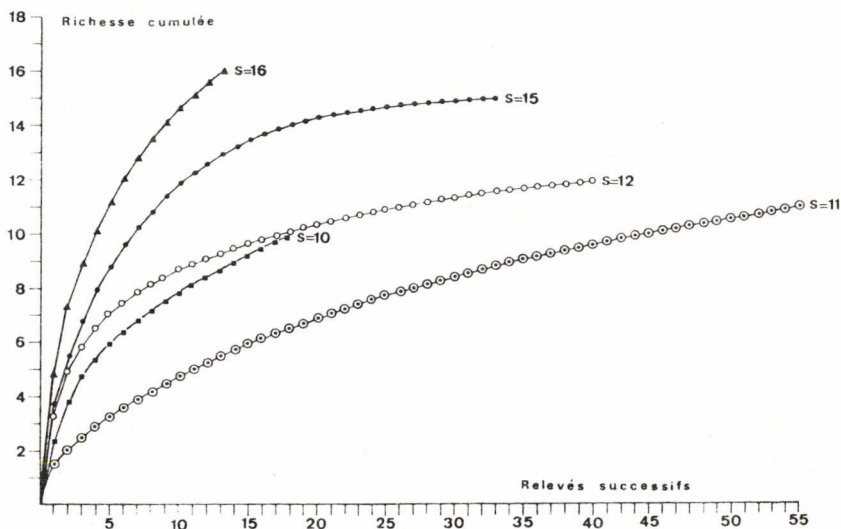


Fig. 2. Courbes de la richesse cumulée des proies (S) dans cinq échantillons de contenus stomacaux.

Moineau espagnol, stade A : $\odot-\odot$ (0. Médiouni, 29 mai), $\bullet-\bullet$ (Aïn el Berd, 22 mai) ; stade B : $\circ-\circ$ (0. Atchane, 4 mai), $\blacksquare-\blacksquare$ (Aïn el Berd, 31 mai).

Moineau domestique, stade A : $\blacktriangle-\blacktriangle$ (Misserghin, 5 juin).

Pour ce qui est de l'apport végétal enfin, la richesse totale est le plus souvent de 2 ou 3 chez le moineau espagnol (tableau 3) et de 3 ou 4 chez le domestique (tableau 4). La facilité d'accès à ces aliments, et parfois leur abondance considérable, n'incitent sans doute pas les moineaux à exploiter un nombre de catégories plus grand.

Nombre d'aliments par contenu stomacal

Pour chaque moineau, et pour chaque classe d'âge, l'analyse de ce paramètre est basée sur le regroupement de tous les échantillons disponibles. Le tableau 5, qui présente ces synthèses, montre ainsi que : chez le moineau espagnol, au stade A, la deuxième et la troisième classe d'abondance numérique des proies se partagent le pic observations. Le moineau domestique, par contre, présente au même stade deux maxima : un pour la deuxième classe et un second, plus petit, pour la cinquième. Ce dernier résulte essentiellement d'un nombre élevé de larves d'insectes dans quelques contenus.

Au stade B le summum des observations est lié chez les deux moineaux à la première classe. Le moineau domestique montre en outre un petit pic pour les deux dernières : celui-ci correspond à la présence de larves d'insectes, ou d'imagos de coccinélidés et de fourmis dans certains relevés. Cette particularité ne s'exteriorise pas chez le moineau espagnol, mais elle existe néanmoins car ses dernières classes renferment également le plus grand nombre de proies de ces catégories.

La diminution du nombre de proies par contenu du stade A au stade B, observée chez les deux moineaux, est compensée par l'accroissement de l'apport végétal (tableaux 3 et 4). Une augmentation de la taille des proies est également possible. Les orthoptères les plus longs, par exemple, ont été rencontrés au stade B. Mais le nombre trop restreint d'individus entiers n'a toutefois pas permis d'étudier la distribution de leur taille. Selon HENRY (1978 a), ce paramètre conditionne fortement la sélection des proies chez certains passereaux.

Fréquence et constance

Les tableaux 1, 2, 3 et 4, qui consignent les principaux résultats de l'examen des contenus stomacaux, ne reprennent pas les échantillons inférieurs à six relevés. Ces derniers ont cependant été utilisés dans les analyses globales du régime alimentaire. Les aphidiens n'y figurent pas non plus à cause de leur faible biomasse et de leur faible constance : un seul relevé de moineau espagnol et sept de moineau domestique en contenaient. Cette rareté traduit une digestion rapide ou bien une consommation réduite car le gain énergétique des proies de petite taille est sans doute trop faible pour certains prédateurs (HENRY, 1978 a).

Cas du moineau espagnol

Invertébrés. La figure 3, qui condense des données du tableau 1 et des plus petits relevés, donne un aperçu global des grands groupes de proies trouvés en 1977 dans le menu des jeunes. Au stade A et pour ce qui est de la fréquence, elle montre ainsi une majorité d'orthoptères, surtout des criquets. Les hémiptéroïdes, essentiellement des hétéroptères ; les coléoptères, principalement des coccinélidés et des

Tableau 5 : Nombre de proies par contenu stomacal (en 1977)

MOINEAU ESPAGNOL (A) *											
Nombre de proies par contenu stomacal	0 à 5	6 à 10	11 à 15	16 à 20	21 à 25	26 à 30	31 à 35	36 à 40	41 à 45	46 à 50	
Nombre d'observations	11	20	20	8	1	0	0	0	0	0	N = 60
%	18.3	<u>33.3</u>	<u>33.3</u>	13.3	1.7	0	0	0	0	0	
MOINEAU ESPAGNOL (B) *											
Nombre d'observations	38	18	13	9	3	3	2	0	0	0	N = 86
%	<u>44.2</u>	20.9	15.1	10.5	3.5	3.5	2.3	0	0	0	
MOINEAU DOMESTIQUE (A)											
Nombre d'observations	5	8	2	3	5	2	1	1	0	0	N = 27
%	18.5	<u>29.6</u>	7.4	11.1	<u>18.5</u>	7.4	3.7	3.7	0	0	
MOINEAU DOMESTIQUE (B)											
Nombre d'observations	24	10	3	1	1	0	0	0	1	1	N = 41
%	<u>58.5</u>	24.4	7.3	2.4	2.4	0	0	0	<u>2.4</u>	<u>2.4</u>	

* stades A et B : explications voir texte

curculionidés ; et les dermaptères, uniquement des forficules, sont moins bien représentés, mais ensemble ils constituent tout de même près d'un quart des proies. Les autres groupes, par contre, sont d'importance secondaire.

En ce qui concerne la constance, les différents groupes d'insectes révèlent la même hiérarchie.

Au stade B, la fréquence des orthoptères reste élevée, mais elle a diminué de moitié par rapport au stade A. Ce changement s'opère surtout au profit des fourmis, des coléoptères et dans une moindre mesure des dermaptères. Cette fois cependant, la distribution des constances ne suit plus tout-à-fait celle des fréquences.

BACHKIROFF (1953) et BORTOLI (1969) ont déjà signalé la présence des principaux groupes de proies présentés ci-dessus. Mais le premier auteur n'a pas trouvé de dermaptères. Il indique en outre une faible constance pour les fourmis et les hémiptéroïdes, ce qui contraste également avec les résultats d'Oranie. Quant au second, il mentionne les fourmis comme des proies très rares.

Végétaux. L'essentiel du matériel végétal est représenté par les grains de céréales, principalement du blé (tableau 3). La quantité et la constance de ceux-ci augmentent généralement du stade A au suivant (tableau 3 et fig. 3). Le maximum a été observé chez des jeunes très proches de l'envol (moyenne de 7.3 grains par contenu ; O. Atchane, 12 juin 1977).

Les graines de plantes spontanées, très petites et surtout du genre JONCHUS sont trouvées en très petit nombre et en faible constance. Ces observations, comme les précédentes, s'accordent avec celles de BACHKIROFF (1953), de BORTOLI (1969) et de GAVRILOV (1963).

Les pois chiches enfin ont une importance accessoire ; ils ne proviennent en effet que d'une seule colonie (O. Atchane, stade B) où ils n'ont guère, semble-t-il, servi de nourriture aux jeunes.

Cas du moineau domestique

Invertébrés. Au stade A, les larves d'insectes (fig. 4), surtout de diptères et de coléoptères (probablement coccinélidés), constituent le gros de la fréquence. Quatre autres groupes cependant sont également bien représentés : les fourmis ; les coléoptères, surtout coccinélidés et curculionidés ; les orthoptères, essentiellement des criquets ; et les hémiptéroïdes, principalement des hétéroptères.

En constance, les coléoptères sont d'importance comparable aux larves d'insectes. Les hémiptéroïdes, les orthoptères et les fourmis viennent ensuite.

Au stade B, la fréquence des coléoptères s'accroît aux dépens de celles du groupe des larves et des orthoptères. Sinon, ses variations sont faibles.

La constance donne une hiérarchie des proies assez comparable à celle de la fréquence, sauf pour les larves d'insectes qui deviennent l'un des groupes les moins importants. De plus, par rapport au stade A, la constance diminue pour tous les groupes.

Végétaux. Au premier stade, les grandes graines de plantes spontanées (= II) constituent la catégorie végétale la plus importante en abondance et en constance. Ces graines, toujours fragmentées, n'ont pu être identifiées. Les petites graines de plantes spontanées (= I), surtout du genre *Jonchus*, ainsi que le maïs et les autres céréales, ne jouent qu'un rôle accessoire (tableau 4 et fig. 4).

Au second stade, la part des graines II augmente encore en abondance et constance ; celle du maïs évolue de même.

Modifications saisonnières du menu

Le stade B fournit 4 échantillons qui permettent quelques brèves remarques sur ce type de variation.

Certaines proies, comme les curculionidés, disparaissent des relevés à la fin juin ; d'autres au contraire, comme les fourmis, les homoptères, les larves de coléoptères et de diptères apparaissent ou augmentent au cours de ce mois (tableau 2).

A côté de cela il existe des catégories de proies dont les fluctuations numériques n'ont pas de sens bien précis, les coccinéli-dés, les gastéropodes et les orthoptères par exemple.

Quant à l'apport végétal, il ne paraît pas présenter de variations importantes (tableau 4).

Comparaison du menu des deux moineaux

Il est certainement hasardeux de confronter un ensemble d'échantillons provenant de colonies différentes à un autre qui est issu d'une seule. C'est pourquoi cette comparaison se bornera à relever les contrastes et les similitudes les plus marquées.

Les principales différences concernent :

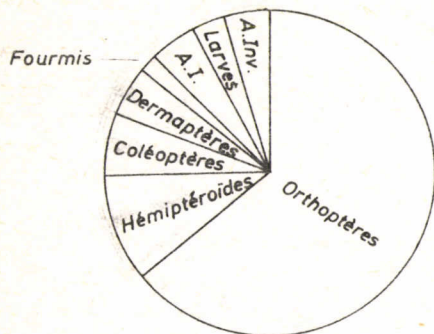
- les orthoptères et les dermoptères, beaucoup mieux représentés en constance et fréquence chez le moineau espagnol, et cela aux deux stades ;
- les coléoptères qui, en revanche, prédominent pour les deux paramètres et les deux stades chez le moineau domestique.

Le cas des larves d'insectes, autres que les larves d'orthoptères, est plus particulier. En effet, si leurs effectifs sont surtout notables en 1977 chez le moineau domestique (fig. 4), ils furent également bien représentés chez l'autre moineau en 1976 (tableau 4). Cette variation est peut-être une conséquence de la sécheresse de 1977 en milieu non irrigué.

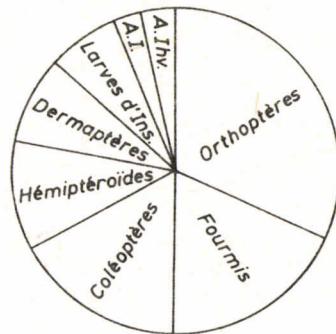
En revanche, la disparition presque complète des arachnides au stade B, et l'apparition consécutive des gastéropodes représentent un trait commun à ces deux oiseaux. Par ailleurs, les jeunes des deux moineaux reçoivent des proies qui, pour la plupart, vivent au sol ou dans la strate herbacée (tabl. 1 et 2). Il s'agit en outre d'organismes peu mobiles.

Fréquence

A

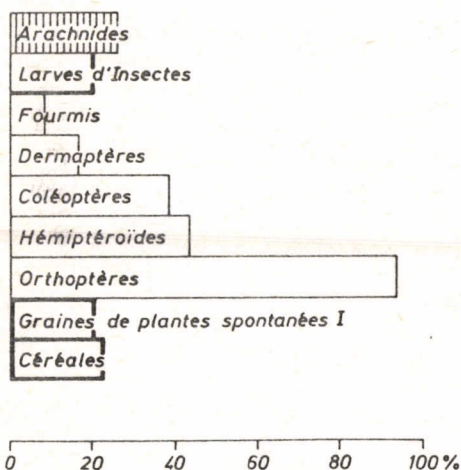


B



Constance

A



B

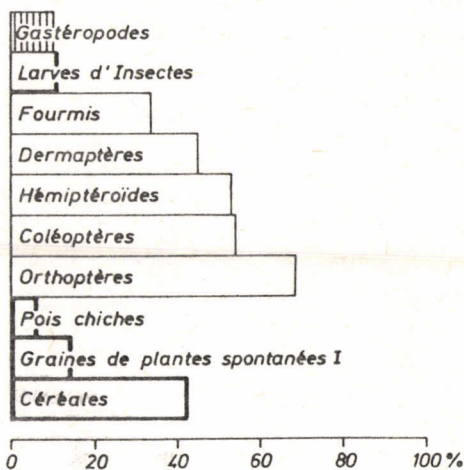
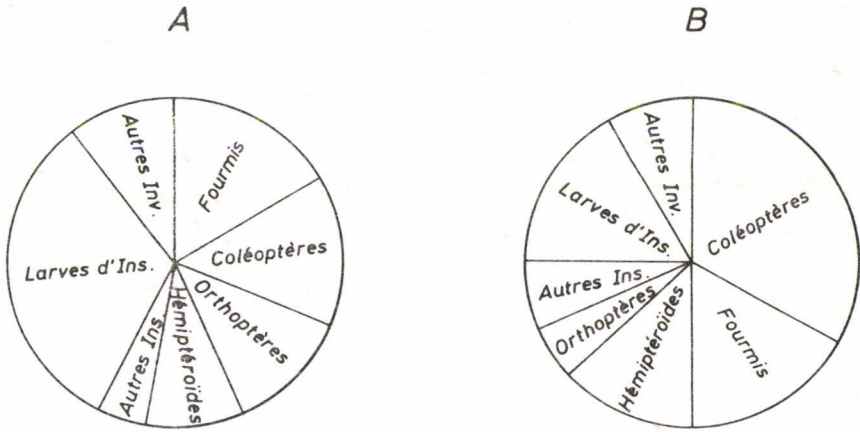


Fig. 3. Fréquence des invertébrés et constance des principaux aliments (invertébrés et végétaux) dans le menu des poussins de moineaux espagnols de deux classes d'âge (Oranie, 1977).
 A : jeunes poussins, B : poussins plus âgés (voir texte).
 A.I. = autres groupes d'insectes. A. Inv. = autres invertébrés (arachnides et gastéropodes). Larves = larves d'insectes.

Fréquence



Constance

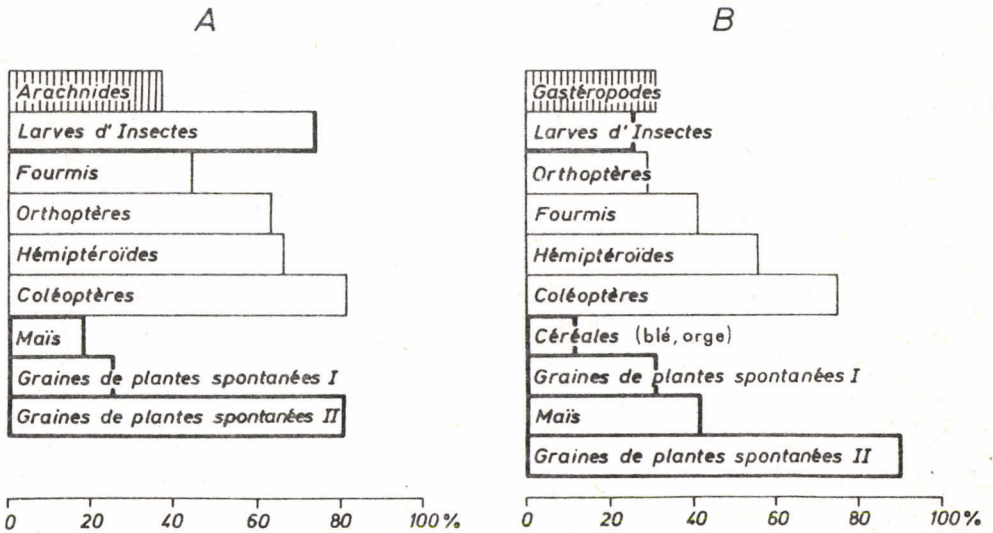


Fig. 4. Fréquence des invertébrés et constance des principaux aliments (invertébrés et végétaux) dans le menu des poussins de moineaux domestiques de deux classes d'âge (Misserghin, 1977).
 A : jeunes poussins, B : poussins plus âgés (voir texte).
 Autres ins. = autres groupes d'insectes. Autres inv. = arachnides et gastéropodes. I = petites graines entières, II = grandes graines en fragments.

Tableau 3 : Catégories végétales dans le menu des jeunes moineaux espagnols. (1)

Année	1976		1977											
	O. Atchane					O. Melah	O. Médiouni			Aïn el Berd				
Lieu														
Date	3.VI	30.IV	4.V	9.V	12.VI	11.V	29.V			22.V		31.V		
Stade	B(20)	A(6)	B(40) ⁽²⁾	B(10)	B(10)	B(10)	A(55)		B(6)	A(33)		B(18)		
Catégories végétales	Ab	Ab	Ab	C	Ab	Ab	Ab	Ab	C	Ab	Ab	C	Ab	C
Céréales : blé + orge	1.7	.....	0.7	32.5	1.7	7.3	0.7	0.5	18.2	.....	0.2	6.1	1.9	72.2
Pois chiches	.....	.....	0.2	12.5	0.1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Graines de plantes spontanées I	+	+	+(+++)	25.0	(+)	.....	+	+	21.0	+	+	24.2	.....	.....

(1) A, B : classes d'âge, (n) = nombre de contenus stomacaux.
 Ab = abondance en nombre moyen d'ex. par contenu ou selon un indice :
 + = rare, ++ = peu abondant, +++ = abondant (plusieurs dizaines d'ex.),
 (+), (+++) = abondance observée chez quelques oiseaux seulement.
 C = constance (en %).

(2) Ce prélèvement provient de deux colonies différentes.

Tableau 4 : Catégories végétales dans le menu des jeunes moineaux domestiques (1)

Année	1977									
	Misserghin									
Date	25.V		2.VI		5.VI				23.VI	
Stade	A(6)	B(8)	B(11)		A(13)		B(11)		B(11)	
Catégories végétales	Ab	Ab	Ab	C	Ab	C	Ab	C	Ab	C
Céréales : blé + orge	0.2	.....	0.4	27.3	.....	.....	.....	.....	0.3	18.2
Maïs	.....	(++)	++	63.6	(+)	15.4	++	27.3	++	54.6
Graines de plantes spontanées I	+	+	+	27.3	(+ à ++)	30.8	(+)	18.2	+	45.5
Graines de plantes spontanées II	++	+++	++(+++)	100.0	++(+++)	76.9	++(+++)	91.0	++(+++)	81.8

(1) légendes : voir tableau 3

Structure du menu : distribution des proies

=====

Jusqu'à présent, les paramètres fréquence et constance ont été analysés séparément. Leur combinaison est cependant indispensable pour révéler la structure du menu des jeunes moineaux. Cette structure, que donne la figure 5, a été dressée à partir des valeurs reprises aux tableaux 1 et 2.

Une première constatation s'impose : l'allure de cette distribution, quel que soit le moineau ou la classe d'âge, est semblable d'un échantillon à l'autre. Elle est, par ailleurs, comparable à celle donnée par HENRY (1977) pour la rousserolle effarvate. Dans ces deux cas, la relation entre le logarithme de la fréquence et la constance n'est pas linéaire.

Cette relation, si on la compare à celle présentée par FRELIN (1982 : 441), s'ajuste, en première approximation, à un modèle de distribution au hasard.

L'examen du rôle structural des différentes catégories taxinomiques révèle, d'autre part, la possibilité d'un chevauchement des niches alimentaires des deux moineaux. En effet, des catégories identiques occupent la même position dans la hiérarchie de leurs proies (exemple : arachnides ; Misserghin, 5 juin, et Aïn el Berd, 22 mai ; stade A). Comme certaines catégories conservent le même rôle d'un stade à l'autre (exemple : hétéroptères, stades A et B, Misserghin, 5 juin), ce chevauchement pourrait bien se prolonger pendant une grande partie de la croissance des jeunes.

D'un autre côté, des catégories taxinomiques différentes sont interchangeableables. Le menu des jeunes présente ainsi différentes versions, qui traduisent la souplesse d'adaptation de leurs parents, car celles-ci sont vraisemblablement liées aux fluctuations d'abondance du peuplement des proies.

A ces résultats, on peut encore ajouter, grâce au tableau 6, que la classe de constance la plus petite (0 - 20 %) rassemble les catégories taxinomiques les plus nombreuses ; ceci vaut pour les deux moineaux et quel que soit le stade. Il suggère en outre une différence inter-stades dans la distribution numérique de ces catégories. Chez chacun des moineaux, B présente en effet moins de contraste que A entre les deux premières classes de constance. La taille des débris dans les estomacs des poussins plus âgés indique que ceux-ci peuvent ingurgiter des proies relativement grandes. Théoriquement, ils doivent donc rejeter moins de proies de certaines catégories, ce qui doit logiquement entraîner une hausse de la constance.

La figure 5 montre encore que dans la première classe de constance, la fréquence est généralement inférieure ou égale à 4 %. Les quelques exceptions concernent des coccinélidés, des formicoïdes et des larves de coléoptères, c'est-à-dire des proies qui sont - ou qui sont probablement - distribuées en agrégats dans les zones de gagnage des oiseaux, et que certains individus peuvent consommer en abondance. L'observation directe du nourrissage des jeunes moineaux domestiques me l'a confirmé pour les coccinelles, car certains adultes en ramenaient régulièrement d'une même zone de capture.

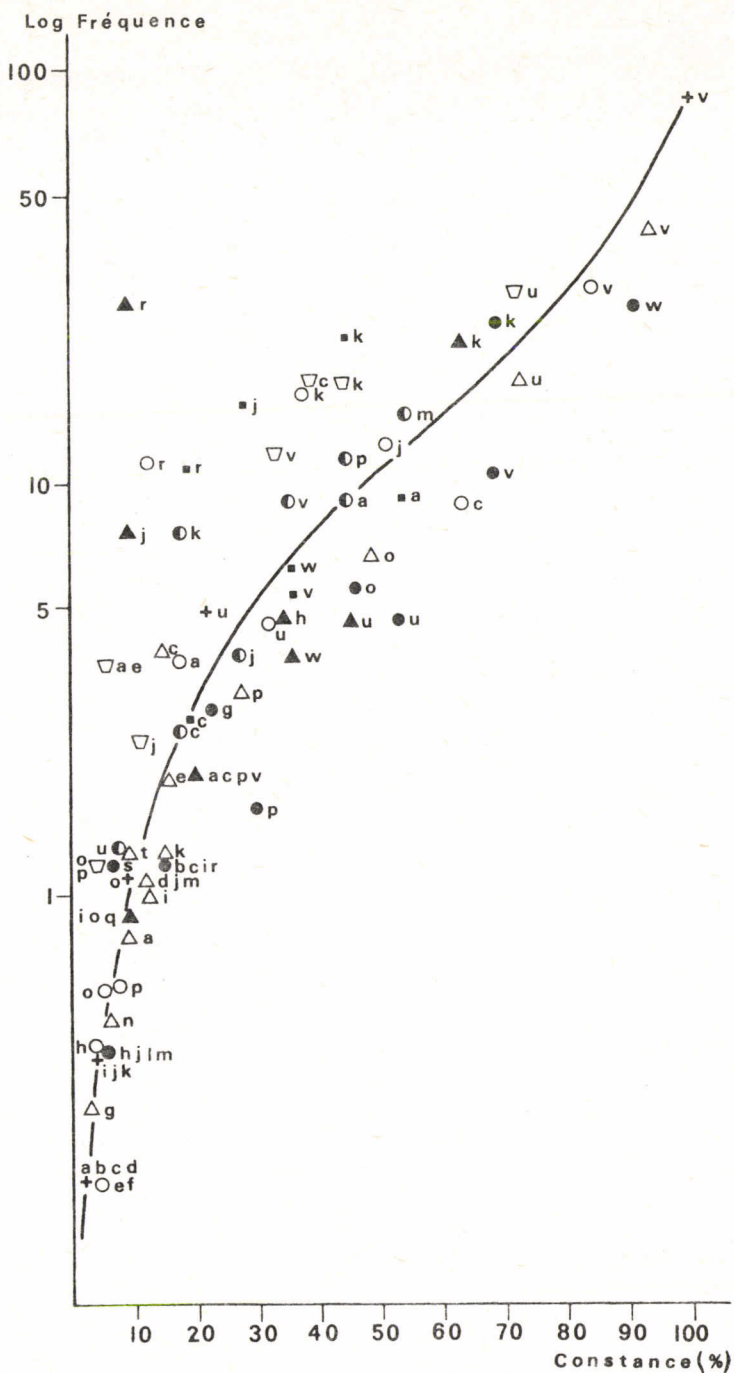


Fig. 5. Distribution des proies selon leur fréquence et leur constance (en 1977).

a = gastéropodes ; b = dictyoptères ; c = dermaptères ; d = diptères ; e = planipennes ; f = apoïdes ; g = larves de planipennes ; h = scarabéïdes ; i = chrysomélidés ; j = coccinélidés ; k = formicoïdes ; l = larves de chrysomélidés ; m = homoptères ; n = lépidoptères ; o = arachnides ; p = curculionidés ; q = carabidés ; r = larves de coléoptères (coccinélidés ?) ; s = sphécoïdes ; t = larves de lépidoptères ; u = hétéroptères ; v = orthoptères ; w = larves de diptères.
 Moineau espagnol, stade A : Δ (Aïn el Berd, 22 mai) et $+$ (Oued Médjouni, 29 mai) ; stade B : \circ (Oued Atchane, 4 mai) et \square (Aïn el Berd, 31 mai). Moineau domestique (Misserghin), stade A : \bullet (5 juin) ; stade B : \circ , \blacktriangle , \blacksquare (2, 5 et 23 juin).

Tableau 6 : Distribution des catégories de proies selon leur constance.

Constance	0 - 20 %	20 - 40 %	40 - 60 %	60 - 80 %	80 - 100 %
Nombre de catégories taxinomiques chez le :					
moineau espagnol (A) *	13	2	1	1	1
moineau domestique (A)	10	2	2	2	0
moineau espagnol (B) *	8	4	3	1	1
moineau domestique (B)	8	6	0	0	0

* A, B : classes d'âge (voir texte)

Enfin, la figure 5 indique aussi une absence de proies peu fréquentes et régulièrement distribuées. Cette observation, à l'opposé de la précédente, renforce l'hypothèse d'une chasse au hasard.

Eclectisme et spécialisation des adultes

=====

Tableau 7 : Diversité des proies dans le menu des jeunes moineaux espagnols et domestiques.

Dates des collectes et, pour chaque stade, taille des échantillons entre parenthèses : 1) 3 juin (B = 20) ; 2) 4 mai 77 (B = 40) ; 3) 22 mai 77 (A = 33) ; 4) 31 mai 77 (B = 18) ; 5) 29 mai 77 (A = 55) ; 6) 5 juin 77 (A = 13).

Lieu	Oued Atchane		Aïn el Berd		Oued Médiouni	Misserghin
	1	2	3	4	5	6
Stade	B	B	A	B	A	A
H'	2.37	2.67	2.58	2.52	0.57	2.74
H' max ..	3.17	3.59	3.91	3.17	3.32	4.00
J'	0.75	0.75	0.66	0.79	0.17	0.68

H' : indice de diversité de Shannon ; J' = H'/H' max : indice d'équi-répartition

Le tableau 7 réunit, pour les plus gros échantillons, les valeurs de l'indice de diversité (H') et d'équirépartition (J') des proies dans le menu des jeunes moineaux (*). Il traduit certains aspects du comportement des adultes en quête de nourriture. Mais, avant de le commenter, une remarque préalable s'impose : les valeurs de ces indices sont biaisées. En effet, lorsque la pente de la courbe de la richesse cumulée (fig. 2) n'est pas nulle, la richesse de l'échantillon est inférieure à la richesse réelle de la population et la diversité maximale, qui équivaut au logarithme de la richesse, est sous-estimée (BLONDEL, 1975). Par conséquent la valeur de J' sera supérieure à sa valeur réelle. Comme l'erreur va dans le même sens pour tous les J', on peut néanmoins discuter des plus grands écarts.

Les valeurs du tableau 7 montrent ainsi que dans l'ensemble le moineau espagnol se comporte en généraliste et que le moineau domestique semble également mériter ce qualificatif. Toutefois, une valeur très faible de J' (0.17) indique une spécialisation marquée dans une colonie de moineaux espagnols. Celle-ci pourrait être liée à une pullulation d'orthoptères. HENRY (1978 b) a en effet décelé, chez d'autres passereaux, une tendance à la spécialisation durant la période d'abondance maximale de leurs proies potentielles.

Le développement de cette tendance peut s'accorder avec l'hypothèse d'une chasse au hasard. Si la proportion de proies d'une catégorie augmente et si celles-ci sont réparties au hasard, la probabilité de capturer ce type de proies doit, elle aussi, logiquement s'accroître. Mais il est également possible que l'oiseau développe une préférence pour la catégorie de proies dont les effectifs se multiplient dans le milieu (voir HENRY, 1978 a et 1982, pour une discussion plus complète du problème).

CONCLUSIONS

Le menu des poussins de moineaux, qu'ils soient domestiques ou espagnols, jeunes ou plus âgés, se caractérise par une structure similaire. Les éléments de cette structure en revanche varient fortement selon le moineau et l'âge envisagés.

A cet égard, les contrastes observés entre les deux moineaux peuvent refléter une différence d'habitat, des caractéristiques "spécifiques" liées par exemple à la morphologie du bec (METZMACHER, à paraître) ou à une combinaison de ces divers facteurs.

En ce qui concerne les proies, l'importance relative de ces facteurs reste inconnue, la composition et l'organisation spatio-temporelle du peuplement d'invertébrés de la zone d'étude n'ayant pas été analysées. Pour les catégories végétales par contre, la prépondérance du facteur habitat est tout-à-fait plausible. Le maïs, en effet, a toujours été un aliment abondant et facile à obtenir pour les moineaux de Misserghin, et il en a été de même du blé et de l'orge pour ceux des autres colonies.

(*) Notons que les catégories de proies indéterminées n'ont pas été reprises pour effectuer les calculs.

La stratégie de collecte des proies est également une question à clarifier. Le caractère "généraliste" du régime, ainsi que certains aspects de sa structure, sont favorables à l'hypothèse d'une chasse au hasard. Par contre, d'autres particularités structurales et quelques observations de terrain laissent penser que les deux moineaux utilisent plusieurs stratégies pour collecter les proies destinées à l'élevage de leurs jeunes.

Pour apporter des réponses à toutes ces questions, une étude plus intensive de l'écologie alimentaire des moineaux est indispensable. Il serait souhaitable de la réaliser dans des colonies voisines, afin d'évaluer le degré de chevauchement éventuel ou au contraire d'exclusion de leur régime respectif.

Enfin, d'un point de vue théorique, la relation liant la constance d'une catégorie de proies à sa fréquence mériterait d'être modélisée, car cela permettrait peut-être de déduire les fréquences à partir des constances.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier M. J.C.I. Ruwet qui a bien voulu relire cet article, MM. P. Auquier, G. Bellote, M. Henquinez, M. Kerguelen, N. Magis et Mme Y. Guenaoui qui m'ont apporté leurs connaissances pour les déterminations des graines et des invertébrés ; M. M. Hadjadj qui m'a autorisé à travailler sur le terrain du Centre de Formation des Agents Techniques Agricoles de Misserghin, M. J.C. Martinez qui, grâce à l'Institut de Biologie de l'Université d'Oran, a pu me fournir les produits chimiques nécessaires à ce travail et, "last but not least", Mme V. MAES qui a réalisé les figures et C. DEFAWE qui a tapé le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHKIROFF, I., 1953
Le moineau steppique au Maroc.
Service de la défense des végétaux. Rabat.
- BLONDEL, J., 1975
L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.).
Rev. Ecol. (Terre Vie), 29, 533-589.
- BOURNAUD, M. & CORBILLE, M.C., 1979
Richesse comparée des peuplements d'oiseaux en milieux hétérogènes pour différentes densités de points d'écoute.
Rev. Ecol. (Terre Vie), 33, 71-94.
- BORTOLI, L., 1969
Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie.
Bull. Fac. Agro., 22-23, 33-153.
- COLEMAN, J.D., 1974
Breakdown rates of foods ingested by starlings.
J. Wildl. Manage, 38, 910-912.

- CUSTER, T.W. & PITELKA, F.A., 1975
Correction factors for digestion rates for prey taken by snow buntings (Plectrophenax nivalis).
Condor, 77, 210-212.
- DILLERY, D.G., 1965
Post-mortem digestion of stomach contents in the savannah sparrow.
Auk, 82, 281.
- FRELIN, Ch., 1982
La relation fréquence-abondance. Aspects théoriques ; application à un peuplement d'oiseaux.
Rev. Ecol. (Terre Vie), 36, 435-464.
- GARTSHORE, R.G., BROOKS, R.J., SOMERS, J.D. & GILBERT, F.F., 1979
Temporal change in gulliet food passage in penned red-winged black-birds (Agelaius phoeniceus) : significance for research in feeding ecology.
Can. J. Zool., 57, 1592-1596.
- GAVRILOV, E.I., 1963
The biology of the eastern spanish sparrow, Passer hispaniolensis transcaspicus Tschusi, in Kasakhstan.
J. Bombay N.H.S., 60, 301-317.
- HENRY, C., 1977
Le nourrissage des jeunes chez la rousserolle effarvatte (Acrocephalus scirpaceus). I. Description du régime et effort de chasse des parents.
Gerfaut, 67, 369-394.
- HENRY, C., 1978 a
Le nourrissage des jeunes chez la rousserolle effarvatte (Acrocephalus scirpaceus). II. La sélection des proies.
Gerfaut, 68, 25-52.
- HENRY, C., 1978 b
Caractéristiques du régime alimentaire des jeunes phragmites des joncs Acrocephalus schoenobanus.
Alauda, 46, 75-85.
- HENRY, C., 1982
Caractéristiques du régime alimentaire de la chouette effraie (Tyto alba) dans une région naturelle du centre de la France : la Grande Sologne.
Rev. Ecol. (Terre Vie), 36, 421-433.
- JEUNIAUX, Ch., 1962
Digestion de la chitine chez les oiseaux et les mammifères.
Ann. de la Soc. Roy. Zool. de Belgique, 92, 27-45.
- METZMACHER, M. & DUBOIS, D., 1981
Estimation des dégâts causés par les oiseaux aux céréales en Algérie.
Rev. Ecol. (Terre Vie), 35, 581-595.
- METZMACHER, M., 1981
Note sur le régime alimentaire des moineaux espagnols Passer hispaniolensis Temm. en Oranie (Algérie).
Cahiers d'Ethologie appliquée, 2, 169-174.

METZMACHER, M. (à paraître)

Variations de la morphologie externe des Moineaux domestiques et des Moineaux espagnols, Passer domesticus et P. hispaniolensis, dans l'ouest algérien.

SCHOENER, T.W., 1971

Theory of feeding strategies.

Ann. Rev. Ecol. Syst., 2 : 369-404.

ABSTRACT

Nestling diet of house and spanish sparrows in Orania (Algeria).

The composition and the structure of the diet of nestling sparrows were studied in the north-west of Algeria.

302 stomach contents were analysed ; 68 were collected from a house sparrow (Passer domesticus) colony situated near human settlements and 234 from four spanish sparrow (Passer hispaniolensis) colonies established in rural areas.

This investigation indicated that the nestling's food of the two sparrows consisted mainly of animal food in the beginning of the nestling period, the vegetable fraction of the diet becoming more important at the end of this period.

Preys hierarchy can vary with nestling age, colony situation and season. The two sparrows, and their two recognized age-classes, however, have similar diet structure.

The distribution of preys between the different taxa revealed that the sparrows are generalist predators. The spanish sparrows, however exhibit sometimes a strong specialisation.