FOREWORD – PRÉFACE

The Woodcock and Snipe Research Group (WSRG) was established within the International Waterfowl Research Bureau (IWRB) in 1974. Since then members actively involved in research have met at regular intervals to exchange experiences. As four years had elapsed since the previous workshop (at the Game Conservancy in 1982), we were delighted to accept the kind invitation of the Office National de la Chasse to convene the Third European Woodcock and Snipe Workshop in France, a very important wintering area for both species. Over forty participants from eleven countries attended the meeting, held in Paris on 14-16 October 1986. As was to be expected the workshop was skillfully organised by our French hosts who did everything possible to ensure that the workshop was successful and our stay in Paris enjoyable.

Twenty-three papers were presented, a considerable increase over previous meetings. Those on woodcock demonstrated the great increase in our knowledge of this species in recent years. Several studies, based on ringing, wing-sampling and radiotelemetry provided completely new insights into its ecology and population dynamics, while other important papers provided confirmation of the results of earlier studies in other parts of the species' range. Progress has also been made in our understanding of snipe, including the two rarer European species Jack and Great Snipe. Accounts of studies of the latter in its main wintering areas in Africa were particularly welcome.

Perhaps it is appropriate here to express our sincere thanks to all the national and international organisations whose financial contributions have enabled research on woodcock and snipe to be undertaken. In particular, the Office National de la Chasse has supported most of the French studies, while the International Woodcock Project, planned at the previous workshop and directed by G. Hirons, is financed cooperatively by the Club de Bécassiers, IWRB, several European national delegations of the International Council for Game and Wildlife Conservation (CIC) and the Working Group on the West Palearctic Flyway within the Migratory Bird Commission of CIC. The president of the latter, Raymond Pouget, deserves special thanks for considerable financial aid.

Between the two days of scientific presentations there was an excursion to the famous Forest of Rambouillet, one of the French woodcock study areas. In addition to fascinating demonstrations of new capture methods and the ONC's woodcock data base, there was opportunity for informal discussions on several aspects of woodcock management, including hunting. Opposing standpoints were taken by M. Fraguglione, who passionately advocated the hunting of woodcock over pointing dogs as being the only acceptable method, and Professor Marcström, who did not believe that shooting roding males at the end of the breeding season, as practised over much of the breeding range, has any detrimental effect on woodcock populations. Neither of these views can be supported or condemned by the results of recent research. The WSRG cannot, by reason of its constitution, condone essentially political viewpoints; it exists solely to foster research. Fortunately, several important projects will be continuing over the next few years which may provide a sounder factual framework for discussion.

By common consent it was decided that if possible the next workshop should be held in eastern Europe to improve contacts with colleagues working in the main breeding areas of woodcock and snipe.

G. Hirons, H. Kalchreuter

Mesdames, Messieurs,

C'est avec un très grand plaisir, que je vous souhaite la bienvenue en France et dans sa capitale.

Il n'avait pas plu depuis un mois et certains d'entre vous ont amené la pluie. Sans doute, parce qu'ils savent que Paris n'a pas besoin nécessairement de soleil pour faire étalage de son charme; et vous biologistes de la Bécasse et de la Bécassine n'avez-vous pas prié avec insistance pour que s'humidifient les prairies et autres lieux qui servent à l'alimentation de nos hivernantes au long bec. Vous avez été exaucés et ne serez pas obligés de ramener avec vous les oiseaux qui vous ont accompagnés.

Je ne vais pas ouvrir officiellement cette réunion. L'honneur doit en revenir au Directeur du Groupe de Travail, Monsieur Kalchreuter. Il s'agit, bien entendu, d'une réunion du groupe de travail Bécasse-*Bécassine,* Bécassine aussi !, même si celle-ci a été peu étudiée alors que la Bécasse a été très largement disséquée. Ce groupe de recherche est créé sous l'égide du Bureau International pour la Recherche sur les Oiseaux d'Eau (IWRB en anglais). Il en existe d'autres par espèce, tels les canards (Ducks), les différentes espèces d'oies (Geese), etc. et par thème, tels que « écologie alimentaire » (Feeding Ecology), « programme ailes » (Wing survey project), analyse des tableaux de chasse (Hunting harvest) etc. Ce sont surtout des groupes réunissant des chercheurs et animés par un coordinateur élu par le Comité exécutif du BIROE.

Cette réunion se trouve donc placée sous l'égide du BIROE.

Nouveau délégué gouvernemental de la France au BIROE, je tiens à vous faire part de notre satisfaction de voir une réunion de biologistes se tenir à Paris et nous sommes redevables aux membres de votre groupe de travail et à son Président de ce bon choix. Notre pays occupe en effet une place importante au cœur de l'Europe, et grâce aux liens très étroits d'amitié qui unissent la France et les pays du pourtour ouest du bassin méditerranéen, nous nous sentons solidaires tant des pays d'accueil pour l'hivernage que de ceux qui offrent aux oiseaux un site de nidification.

Le Conseil International de la Chasse a participé très activement à l'organisation de cette réunion. Monsieur Servat, son administrateur général, devait ouvrir cette séance. Convoqué par le ministre de l'Environnement à une importante réunion ce matin, il se joindra à nous aujourd'hui au cours des travaux. En son nom, je vous

souhaite à tous une réunion fructueuse et vous assure de tout l'intérêt qu'il porte à vos travaux. Je félicite et remercie ceux qui sont venus de loin résolument orientés vers la gestion des espèces-gibier. Le CIC œuvre tout spécialement pour la mise au point de modes de gestion des espèces migratrices du paléarctique oriental. A cet égard il a tenu à faire un effort financier important pour offrir la traduction simultanée afin de faciliter les échanges entre communautés linguistiques et c'est sur son initiative avec l'accord du BIROE qu'ont été invités à participer les représentants des pays du sud de l'Europe et du nord de l'Afrique. Même si ces pays n'ont pas tous développé des programmes de recherches, il importe qu'ils soient associés.

La gestion est affaire d'hommes et la gestion concertée exige l'échange fréquent de renseignements, de connaissances et de points de vue. Puisse cette diversité être un enrichissement pour tous en rompant les fausses certitudes des cercles étroits.

Chef du Service Technique, et ainsi responsable des programmes scientifiques de l'Office National de la Chasse, je suis heureux que notre pays ait été choisi, car ceci récompense les efforts déployés en France depuis de nombreuses années pour accroître nos connaissances sur les espèces-gibier. Votre présence est une récompense indirecte pour Charles Fadat et Yves Ferrand qui se sont donnés sans compter à la Bécasse et ont réussi à sensibiliser une partie importante des chasseurs de bécasses.

La participation française à ces journées est importante, et pourra paraître disproportionnée. Il eut été dommage de ne pas récompenser les jeunes chercheurs, souvent chasseurs, passionnés par leurs travaux en leur faisant rencontrer leur maîtres à penser. La recherche souffre de la crise économique, et il importe de cultiver tous les enthousiasmes.

Si certains d'entre vous ne sont pas à proprement parler des chercheurs, mais se trouvent ici réunis, c'est que leurs responsabilités cynégétiques nationales exigent d'eux une parfaite connaissance de la biologie des espèces et qu'ils se heurtent à des problèmes concrets que les chercheurs doivent connaître. Je suis certain, que tous les biologistes sont maintenant convaincus qu'ils ne travaillent pas pour eux, pour un petit club de spécialistes, mais qu'ils doivent communiquer au plus grand nombre leurs connaissances.

C'est dans cet esprit qu'ont été ouvertes les inscriptions, avec l'espoir que cette diversité facilitera les échanges entre communautés.

Je vous remercie de nous avoir fait l'honneur d'assister à cette réunion. Les efforts déployés par M. Mahé, du CIC, de Mme Lamarche, de Mme Durand de l'ONC, par les secrétariats du CIC et de l'ONC vous permettront, je l'espère, de passer agréablement de très bonnes journées. Qu'elles en soient toutes remerciées chaleureusement.

P. Havet
Chef du Service Technique
Office National de la Chasse.
France.

THE DISTRIBUTION, STATUS, MOVEMENTS AND HABITAT OF JACK SNIPE, COMMON SNIPE AND PINTAIL SNIPE IN AFRICA

P.B. TAYLOR

c/o 33 Boniface Gardens, Harrow, Middlesex HA3 6 PH, England

SUMMARY

A review is given of the distribution, status, movements, and habitat requirements of three snipe species in Africa, with reference to published information and to the author's observations in Zambia and Kenya. Comparison is made with habitat preferences in Eurasia, and the timing of migrations is summarised. Few snipe have been ringed in the Afrotropics, and there have been no recoveries or controls of these three species in this region.

Jack Snipe Lymnocryptes minimus *is normally thinly distributed in sub-Saharan Africa from September to April and occasionally occurs as far south as Zambia. It requires wet muddy habitat with low to tall cover, normally at freshwater sites but occasionally at alkaline lakes. Common Snipe* Gallinago gallinago *winters in large numbers south of the Sahara, where it is recorded as far south as Zambia. It occurs from August to April, passage being recorded in September-November and February-April. It is easily confused with African Snipe* G. nigripennis *in the wintering areas, where it occurs alongside both this species and Jack Snipe. Common Snipe occurs in habitat with shallow water, soft soil or mud, and good cover of low herbage, reedbeds or shrubs. Most Pintail Snipe* G. stenura *winter in Asia but this species was found in Kenya on several occasions in 1981-83 ; these records, with others from the Middle East and from Indian Oceanic islands, suggest a trans-Indian Ocean movement as well as a small migration over the Middle East. This species may occur in drier habitat than that frequented by the other two.*

RÉSUMÉ

DISTRIBUTION, STATUT, DÉPLACEMENTS ET HABITAT DE LA BÉCASSINE SOURDE, DE LA BÉCASSINE DES MARAIS ET DE LA BÉCASSINE A QUEUE POINTUE EN AFRIQUE

La Bécassine sourde (Lymnocryptes minimus) *et la Bécassine des marais* (Gallinago gallinago) *sont des espèces hivernant régulièrement en Afrique et qui occupent la plus grande partie de la zone tropicale. Par rapport aux connaissances que l'on a de ces oiseaux dans l'Ouest du Paléarctique, nous en savons bien peu en Afrique, mais néanmoins assez pour décrire leurs distributions, statut, déplacements et habitat dans ce continent. Cet article présente une analyse bibliographique et donne également des précisions à partir d'observations effectuées en Zambie et au Kenya.*

On trouve la Bécassine sourde généralement en petit nombre en Afrique sub-saharienne de septembre à avril. Occasionnellement elle peut être présente aussi loin au sud que la Zambie. Elle fréquente les vasières à couvert bas ou élevé, généralement avec présence d'eau douce mais occasionnellement près de lacs alcalins. La Bécassine des marais hiverne en grand nombre au sud du Sahara où elle est observée jusqu'à la Zambie. Elle est présente d'août à avril et les passages ont lieu en septembre-novembre et de février à avril. Elle est facilement confondue avec la Bécassine africaine (Gallinago nigripennis) *dans les aires d'hivernage où leurs habitats et celui de la Bécassine sourde se chevauchent. La Bécassine des marais utilise des habitats ayant une faible profondeur d'eau, de la vase ou un sol mou, et un bon couvert d'herbes basses, de roselières ou d'arbustes.*

La plupart des Bécassines à queue pointue (Gallinago stenura) *hiverne en Asie, mais l'espèce fut observée au Kenya à plusieurs occasions de 1981 à 1983 ; on ne peut pas la considérer seulement comme un visiteur accidentel en Afrique. Les observations du Kenya ajoutées à celles du « Moyen Orient » et des Iles de l'Océan Indien suggèrent des déplacements au-dessus de l'Océan Indien ainsi qu'un petit mouvement migratoire par le « Moyen Orient ». Cette espèce peut se rencontrer dans des habitats plus secs que ceux fréquentés par les 2 autres espèces.*

INTRODUCTION

Common Snipe *Gallinago gallinago* and Jack Snipe *Lymnocryptes minimus* are regular wintering birds in Africa and both species are recorded over a large part of the Afrotropical region. Cramp & Simmons (1983) have reviewed in detail our knowledge of both species in the western Palaearctic, including North Africa, but they give only a brief account of occurrences in sub-Saharan Africa and this is only slightly amplified by Pearson (1986). Compared with the extent of our knowledge of these birds in the western Palaearctic little is known of them in Africa, but there is enough published information to give a general picture of their distribution, status, movements and habitat on the African continent. This paper attempts to review the information available on these snipe in Africa and to provide additional details from the author's own observations ; it is intended to be supplementary to

the accounts of these two species in Cramp & Simmons (1983) and Pearson (1986).

Before 1981 there was no evidence that the eastern palaearctic Pintail Snipe *G. stenura* is anything but an extremely rare vagrant to Africa, but recent records from Kenya indicate that small numbers winter at least in some years and this paper also reviews the occurrences, movements and habitat of this species in Africa.

LYMNOCRYPTES MINIMUS JACK SNIPE

Distribution and status

Palaearctic breeding populations east of about 45 °E are believed to winter in Africa, while western palaearctic populations winter mainly in western and southern Europe and in North Africa with some moving south of the Sahara to winter in the Afrotropical region (Moreau 1972, Cramp & Simmons 1983). This bird's unobtrusive habits make it easy to overlook and there are no counts available of wintering populations in Africa. It is usually not found in large concentrations and in sub-Saharan Africa (Fig. 1)

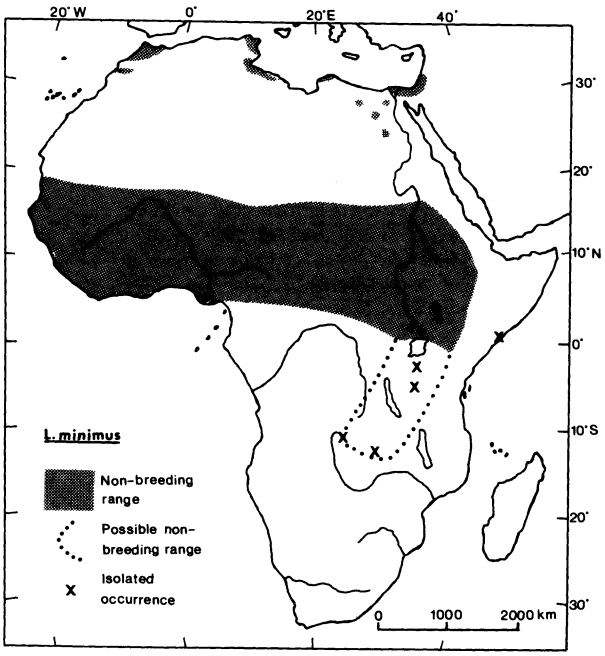


Fig. 1. – Non-breeding range of Jack Snipe *Lymnocryptes minimus* in Africa.

Fig. 1. – Zone de non-reproduction de la Bécassine sourde *Lymnocryptes minimus* en Afrique.

it is normally thinly distributed, being regarded as fairly common only in the Sudan (Cave & Macdonald 1955) and in Chad where it is as common as Common Snipe (Salvan 1967). The largest wintering numbers in Africa occur in the Maghreb, while elsewhere in North Africa the species is recorded from coastal regions as far east as the Nile delta and also from scattered inland localities west of the Nile in Egypt (Cramp & Simmons 1983).

South of the Sahara, in West Africa, the Jack Snipe has been recorded from scattered localities mainly north of the forest zone. It is uncommon in Senegal (Moreau 1972), there are only two records from the Gambia (Jensen & Kirkeby 1980) and in Mali it is uncommon and localised (Lamarche 1980). In Nigeria it is also uncommon, occurring in the north from Sokoto to Lake Chad and in the south-west from Ilorin south to Lagos at 6°20' N (Elgood 1982). It appears to be more numerous in Chad (Salvan 1967) and probably also occurs in northern Cameroon but there is only one specimen from the forest-savanna mosaic in Cameroon (Louette 1981).

In eastern Africa Jack Snipe occur fairly commonly in the Sudan, but from Ethiopia Ash (1983) could trace only 14 records, all from north of 07°35' N, while there is only one record from Somalia, near Mogadishu (Ash & Miskell 1983). The only records given for Zaire by Lippens & Wille (1976) are of about ten birds captured in the marshes of the east. It is probably regular in small numbers in East Africa but has not been recorded south of 5 °S in Tanzania (Britton 1980); however it occasionally occurs in very small numbers further south, there being at least three records from north-western Zambia, two from Ndola (12°57'S, 28°47'E) being the most southerly in Africa and coming from the same locality as the most southerly records of Common Snipe (Taylor 1983a).

Despite this normally sparse distribution over much of Africa, numbers of Jack Snipe are known to fluctuate considerably from year to year. Thus good numbers were present at Butiaba, Uganda, in December 1901 with an influx of the rare palaearctic Little Crake *Porzana parva* (Britton 1980), while only single birds were recorded by the author at central Kenya localities in the winters of 1982-83 and 1983-84, but groups of up to five birds were regularly flushed from temporarily suitable habitat at the rift valley freshwater Lake Naivasha in January-February 1982 (pers. obs.). The author's observations in Zambia and Kenya suggest that the irregular occurrences noted in these countries probably represent nomadic wintering birds which appear temporarily in areas of suitable habitat and which move on when suitable areas dry out or become deeply flooded; in this itinerant behaviour this species resembles the palaearctic Spotted Crake, which in Zambia also makes use of suitable habitat of an ephemeral nature (Taylor in press).

Migrations

Migration patterns in Africa are not clearly established and very few Jack Snipe have been ringed in sub-Saharan Africa e.g. up to 1981 only 21 had been ringed in eastern Africa (Backhurst 1981) and 31 in Nigeria (Sharland 1982); there have been no recoveries or controls for the Afrotropical region. In Europe, recoveries indicate a general trend to broad-front south-westerly autumn movements across Europe: five birds recovered in Morocco were from East and West Germany, the Netherlands and Belgium and one in Algeria was from East Germany. However, one from Britain found in Tunisia is against this general trend (Cramp & Simmons 1983). It is assumed that West African Jack Snipe originate from the westernmost breeding populations while those in eastern Africa come from Siberia (Cramp & Simmons, 1983).

The main movements through Europe south of the Baltic occur from mid-September to mid-November. There is little information on movements of eastern palaearctic populations but birds depart from north-west USSR in late August-October while passage through central Russia occurs in September-October; birds reach Egypt in October-November and India in October (Dement'ev & Gladkov 1951). All records from sub-Saharan Africa are from September to April, most birds occurring from November to March. In West Africa wintering birds arrive in Mali in October-November and depart in March-April (Lamarche 1980), while in Nigeria arrival is in November and departure in March (Elgood 1982). Further east, Jack Snipe arrive in East Africa in October and leave in February-March but there is one record from Kenya on 26 September (pers. obs.). Zaire records are for November-February (Lippens & Wille 1976) while the few Zambian records are for October-March (Taylor 1983A). Cramp & Simmons (1983) give return passage from southern areas

SOMMAIRE – CONTENTS

Liste des participants – List of participants 4

Préface – Foreword 5

Bécassine – Snipe :

The distribution, status, movements and habitat of Jack Snipe, Common Snipe and Pintail Snipe in Africa by P.B. Taylor 7

Status and habitat of Great Snipe in Ethiopia and its movements in Africa by R. Massoli-Novelli 12

Migration, ringing recoveries and some bag statistics of Common Great and Jack Snipe in Italy by R. Massoli-Novelli 16

Utilisation des milieux par la Bécassine des marais en période internuptiale par P. Grisser 20

Quelques aspects du régime alimentaire des bécassines par J. Veiga 23

Ageing and sexing of the Common Snipe by K. Strandgaard 24

Etude comparative des parades sexuelles des bécassines et des bécasses par M. Devort 27

Bécasse – Woodcock

Méthodes – Methods

Reconnaissance acoustique individuelle de la Bécasse des bois à la croule par Y. Ferrand 29

Méthodes et résultats de baguages des bécasses des bois en Bretagne par F. Gossman et al. 34

Habitat – Habitat

Habitat use by Woodcock during the breeding season by G. Hirons 42

Répartition spatiale des bécasses des bois sur leurs habitats nocturnes en Bretagne par Y. Ferrand et F. Gossman 48

Distribution spatio-temporelle des bécasses dans leur habitat diurne en forêt domaniale de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais) par G. Imbert 53

Influence de la disponibilité et de l'accessibilité des lombriciens sur le choix des milieux fréquentés par la Bécasse des bois par P. Granval 60

Alimentation – Diet

Variations du régime alimentaire diurne de la Bécasse des bois en hivernage par P. Granval 67

Données sur la nourriture de la Bécasse dans le nord de la Dobrudja (Roumanie) par J.B. Kiss et al. ... 78

Biologie – Biology

A study on display activities of Woodcock in Sweden by V. Marcstrom 83

On the description of the downy plumages of Woodcock and Snipe nestlings by V. Yu Ilyashenko 86

Gestion – Management

The Woodcock production survey in the United Kingdom and Ireland by J. Harradine 87

Some factors affecting age ratios among Woodcock wings collected from hunters in Britain by G. Hirons 92

Utilisation des tableaux de bécasses pour la gestion cynégétique de leurs populations par Ch. Fadat 96

Nouvelles données sur la Bécasse en Italie par S. Spano 108

Correlations between Woodcock bags and weather by H. Nyenhuis 114

La gestion des populations migratrices de bécasses et de bécassines au Maroc par Y. Alaoui 115

LISTE DES PARTICIPANTS – LIST OF PARTICIPANTS

DANEMARK

M. CLAUSAGER – (Vildtbiologisk Station)

ESPAGNE

M. GUITTIEREZ

FRANCE

M. BOUCKAERT
M. CHAMBOLLE – (Office National de la Chasse)
M. DEVORT
M. FADAT – (Office National de la Chasse)
M. FERRAND – (Office National de la Chasse)
M. FRAGUGLIONE
M. GOSSMANN – (Office National de la Chasse)
M. GRANVAL – (Office National de la Chasse)
M. GRISSER – (Office National de la Chasse)
M. HAVET – (Office National de la Chasse)
M. IMBERT – (Office National de la Chasse)
M. LEFEUVRE – (Club National des Bécassiers)
M. LOIDON – (Fédération Départementale des Chasseurs des Côtes du Nord)
M. MAHE – (Conseil International de la Chasse)
M. de MAREUIL – (Club International des Chasseurs de Bécassines)
M. POUGET – (Office National de la Chasse)
M. PRINGALLE – (Office National de la Chasse)
M. SARDET – (Fédération Départementale des Chasseurs du Morbihan)
M. SERVAT – (Office National de la Chasse)
M. TRIPLET – (Office National de la Chasse)
M. TROLLIET – (Office National de la Chasse)
M. VEIGA – (Fédération Départementale des Chasseurs de Gironde)

GRANDE-BRETAGNE

M. BICKFORD-SMITH
M. HARRADINE – (BASC)
M. HIRONS – (Dept. of Biology. University Southampton)
M. MAC KELVIE – (Game Conservancy)

ITALIE

M. MASSOLI-NOVELLI
M. MICALI
M. SPANO – (Instituto di zoologia Università di Genova)

MAROC

M. ALAOUI – (Ministère de l'Agriculture)
M. WADSACK

MONACO

M. KROENLEIN – (Jardin Exotique)

PAYS-BAS

M. JENSTER
M. SIEBENGA
M. VAN HASSELT

RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

M. KALCHREUTER
M. NYENHUIS

SUÈDE

M. MARCSTRÖM – (Institute of Zoophysiology)

SUISSE

M. ESTOPPEY

photo ONC Luc Barbier
Le groupe de travail en Forêt de Rambouillet
The work shop in the Rambouillet forest

as beginning in February, some birds reaching the breeding grounds in March but most not returning until April-May, averaging later in the east.

Habitat requirements

In winter Jack Snipe requires waterlogged or shallowly flooded muddy habitat with fair vegetation cover ; such habitat need not be extensive and may be swamp, fen, marsh, sewage farm, irrigated or flooded field, water meadow, wet grassy tracks, stream or river bank or waterlogged scrub ; the species avoids open, deep or saline water (Cramp & Simmons 1983). In the Afrotropical region habitat requirements are similar and the birds are recorded from swamps, marshes, river banks and streams. In Zambia and Kenya this species occurs in short wet grass with muddy patches and tussocky grass cover, on lakeshores, at the edge of (or within) reedbeds (*Typha* and *Cyperus* spp.), on open wet grassy or muddy fringes of pools and within stands of *Sesbania* bushes in shallow water and mud (pers. obs.). Although normally found at freshwater sites, the bird has also been seen on the shores of alkaline lakes in stands of *Cyperus* 15-30 cm high in areas where freshwater springs arise (pers. obs).

GALLINAGO GALLINAGO COMMON SNIPE

Distribution and status

The nominate race occurs throughout the western Palaearctic and is migratory in all areas except western maritime European countries, where it is partially migratory to resident (Cramp & Simmons 1983). Its winter range in Africa extends from the Canaries across North Africa to the Middle East (Etchecopar & Hue 1967) and it also winters in large numbers south of the Sahara (Fig. 2). There is little reliable information on the size of African wintering populations.

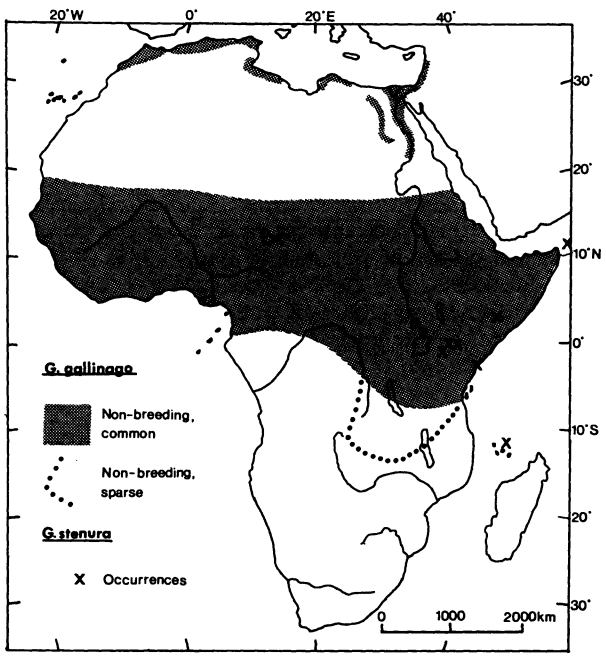


Fig. 2. – Non-breeding range of Common Snipe *Gallinago gallinago* in Africa, with occurrences of Pintail Snipe *G. stenura*.

Fig 2. – Zone de non-reproduction de la Bécassine des marais *Gallinago gallinago* en Afrique, avec présence de Bécassine à queue pointue *G. stenura*.

In North Africa it is most widespread in the Maghreb and in Egypt where it occurs along the Nile and at other inland localities (Cramp & Simmons 1983). In West Africa it is scarce in south-west Mauritania but common in some parts of Senegal (De Smet & Van Gompel 1980, Browne 1982), while in Mali it occurs in concentrations of 3 000-5 000 birds on passage at the central delta in November (Lamarche 1980). It is uncommon in the Gambia (Jensen & Kirkeby 1980) and in Togo (Browne 1980) but widespread in Nigeria, occurring in groups of up to 16 birds (Elgood 1982). In southern Cameroon it occurs commonly on passage, mostly in the autumn, and it is also recorded in the north (Louette 1981), while in central Chad it is also fairly common on passage (Newby 1979).

In eastern and southern Africa Common Snipe may be confused with the very similar African Snipe *G. nigripennis* (Taylor 1980) and its distributions may have been recorded inaccurately in the past. In Eritrea it occurs up to *c.* 3 000 m (Moreau 1972) while in Somalia it is locally common in the north and also south of 3 °N (Ash & Miskell 1983). In East Africa it is regular in reasonable numbers south to the southernmost Rift Valley lakes in Kenya and to the Lake Victoria basin (Britton 1980). Chapin (1939) records it as wintering in small numbers in northern Zaire while Lippens & Wille (1976) note that it is common in some parts of eastern and possibly south-western Zaire to 6 °S. In Burundi it is much more abundant than African Snipe from October to February (Gaugris *et al* 1981).

Further south, Common Snipe is not recorded from south of Morogoro (6°49' S) in Tanzania but it has occurred once in Malawî at 11°54' S (Benson & Benson 1977) and several times at Ndola, Zambia (12°57' S), this being the most southerly location for the species in Africa (Taylor 1983a).

In East Africa numbers may fluctuate considerably depending on habitat suitability. In some winters it may be locally numerous e.g. in January 1982 up to 1 000 birds were present at Lake Naivasha, Kenya (pers. obs.), but in winters where habitat is generally poor, very few birds occur at any time (pers. obs). The only evidence of a change in wintering status in Africa in recent years comes from Zambia, where this snipe was not uncommon at Ndola in the early 1940s (Button 1973) but was very rarely recorded there in the late 1970s (Taylor 1983a).

Whith regard to distribution, mention should be made of the well-marked melanistic variety of Common Snipe, known as Sabine's Snipe, which has been recorded (mainly before 1920) in Ireland and southern England and also rarely from Denmark, the Netherlands, West Germany and France (Witherby *et al* 1943, Cramp & Simmons 1983). The only African record of a snipe of this type is of one seen at Nairobi, Kenya, in December 1982 (Taylor 1983b) and this occurrence suggests that, as East African Common Snipe are probably of eastern origin, this variety occurs in the eastern Palaearctic where it has not previously been recorded.

Migrations

As for Jack Snipe, migration patterns over most of Africa are not well documented. Only small numbers of Common Snipe have been ringed in sub-Saharan Africa, the largest totals up to 1981 being 150 in East Africa, 79 in Sudan (Backhurst 1981) and 78 in Nigeria (Sharland 1982). There are very few Afrotropical recoveries of controls despite large scale ringing in Europe, this suggesting that Afrotropical birds are largely of eastern origin ; however two ringed in Denmark and West Germany have been recovered in Senegal and one from Sweden in Guinea-Bissau (Cramp & Simmons 1983).

Autumn movements across Europe are predominantly to the west and south-west, and include birds from as far east as the Urals; that this trend in movements is continued into North Africa is shown by 75 recoveries in Morocco of birds ringed mainly on passage in Sweden, Finland, Denmark, Poland, East and West Germany, the Low Countries, Britain, France and Switzerland (Cramp & Simmons 1983). Autumn passage in Europe starts in July, peak passage is from September and return passage begins in February-March, the breeding grounds being occupied in April-May (Cramp & Simmons 1983). The main influx into North Africa is in September-October and birds may remain until May (Pearson 1986); in Morocco birds arrive from late August and are exceptionally present in June-July, but the latest recovery date for a Finnish bird is 15 March (Perttunen 1981). Departures from western USSR occur in August-September and arrivals in April-June; in Central areas passage occurs in September-October and April-June (Dement'ev & Gladkov 1951).

Most Afrotropical records of Common Snipe are from August to April, arrivals being most numerous in October-November. Southward passage is recorded from Mali in November, Chad in September-October, Sudan in August-October, East Africa in October-November and northern Zaire in November (Lamarche 1980, Newby 1979, Cave & Macdonald 1955, Britton 1980, Chapin 1939). In West Africa birds are present from late August in Nigeria (Elgood 1982) to as late as May in the Gambia (Jensen & Kirkeby 1980) and they winter in all countries where they are recorded except in Cameroon and Chad where they seem to occur only on passage (Louette 1981, Newby 1979). All records from central, eastern and southern Africa are from September to April and most wintering birds in East Africa and Zambia are recorded in November-March (Britton 1980, Button 1973).

Northward passage in Africa is less well-marked and has been noted in March-April in northern Nigeria and northern Zaire (Elgood 1982, Chapin 1939) and in March in East Africa (Britton 1980). Cramp & Simmons (1983) state that return from Africa begins in February and most birds leave the continent in March.

Oversummering birds in Africa have been recorded once in Somalia (Ash & Miskell 1983) and several times in Nigeria, where there are records for all months except July (Elgood 1982). In Kenya, Common Snipe ringed at Lake Naivasha have been retrapped there in subsequent seasons (Moreau 1972).

Habitat requirements

The winter habitat of Common Snipe is given by Cramp & Simmons (1983) as soft soil with shallow fresh or brackish water and clumps of herbage or short cover. The birds avoid deep water, continuous dense cover, closed woody vegetation and unsheltered open areas, and are found in short-grass marshes, cultivated and rushy fields, swamps, water meadows, at muddy edges of pools, lakes and rivers and in salt marshes and bogs. In the winter they make more use of man-made habitats such as sewage farms and rice fields.

Over most of the Afrotropical region habitat requirements are generally similar to those outlined above, but birds also occur in wet areas with almost closed cover of *Sesbania* bushes (pers. obs.). The habitats described above for Jack Snipe in Zambia and Kenya are also occupied by Common Snipe (pers. obs.) and both species have been seen alongside Great Snipe *G. media* in these countries; however, Common Snipe normally occupies wetter areas with taller, denser and more tussocky cover. In these countries Common and African Snipe are sometimes seen together but the latter species more usually occurs in more extensively flooded areas with deeper water, taller grass and denser cover (Taylor 1981).

GALLINAGO STENURA PINTAIL SNIPE

Occurrences in Africa

Prior to 1981, Pintail Snipe had been recorded in Africa only three times, from Socotra, Somalia and Kenya (Taylor 1984). In October 1981 small numbers of this species arrived at Mombasa, Kenya, and remained until the end of the year (Taylor 1984), while single birds were found in Kenya at Lake Naivasha in January-February 1982, Thika in September-November 1982 and Shombole Swamp in January 1983 (Taylor 1984) (Fig. 2). Four were also recorded from Saudi Arabia between October 1981 and March 1982 (Bundy 1983).

Distribution, migrations and status

Pintail Snipe is an eastern palaearctic species whose breeding distribution and status are imperfectly known; it breeds in north-eastern USSR (in Siberia, north to the southern boundary of the tundra) and winters from the Indian subcontinent east to Indochina and southern China (Dement'ev & Gladkov 1951, Cramp & Simmons 1983). It is know to winter regularly in small numbers in the Maldive Islands (Phillips 1963), its occurrence on Aldabra has recently been documented and it may also occur on other western Indian Ocean islands (Prys-Jones & Wilson 1986); occurrences in eastern Africa may therefore be the result of a trans-Indian Ocean movement (Taylor 1984, Prys-Jones & Wilson 1986). The records from Saudi Arabia and Socotra support the idea of an additional small movement which may bring birds into Africa via the Middle East (Cramp & Simmons 1983).

Birds leave their northern breeding areas in July-September and return in April-June (Dement'ev & Gladkov 1951). Arrival in the Indian subcontinent is noted from late August to early September and departure by early April, a few birds remaining until May (Ali & Ripley 1980). All records from mainland Africa and the Middle East have been in September-March and the Mombasa birds were resident from 19 October to at least 31 December 1981 (pers. obs.).

The recent Kenya records show that this snipe cannot be regarded as a very rare vagrant to East Africa but that, at least in some years, small numbers may be widespread. The scarcity of records may be due to the difficulty in identifying this species in the field; however, conclusive field identification is possible (Taylor 1984). That this species is not of regular or predictable occurrence in Kenya is shown by the fact that none were found in central Kenya by the author during the 1983-84 and 1984-85 winters; at these times conditions were not favourable and few snipe of any species were seen (pers. obs).

Habitat requirements

In its breeding areas this snipe occurs in moist open meadows and marshes, at small rivers, lakes and pools and in areas where birch groves are traversed by brooks and marshy areas (Dement'ev & Gladkov 1951). In its Indian winter quarters it prefers muddy edges of pools, wet rice stubbles, seepage marshes below reservoirs, and tidal marshes on the coast (Cramp & Simmons 1983); it tolerates drier conditions and harder ground than does Common Snipe and occurs in fields, fallows and pastures with scrub, feeding in soft mud but lying up under grass tussocks or bushes near its feeding areas (Ali & Ripley 1980). At Mombasa, Kenya, the preferred habitat was

very similar to that described for India, birds occurring in an area of rough pastureland with scattered bushes and small dams, and being most often found in wet short grass, at dam margins on mud and open shore, at seepage areas below dams, at rain pools on grassy tracks, and in dry tussocky grassland near wet areas (pers. obs.). The birds resorted to dry ground for concealment but possibly also fed there (pers. obs.). At central Kenya localities the species was seen alongside Common Snipe and Jack Snipe in shallowly-flooded *Cyperus* beds at lake and pool edges ; it was also found at drying muddy puddles in short grass at a swamp edge (Taylor 1984).

ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to the staff of the British Museum (Natural History) Sub-department of Ornithology, Tring, for allowing access to reference material and for providing study facilities.

REFERENCES

ALI S. & RIPLEY S.D., 1980. – *Handbook of the birds of India and Pakistan.* Vol. 2 (2nd. edition). Delhi : Oxford Univ. Press.

ASH J.S., 1983. – Over fifty additions of birds to the Somalia list including two hybrids, together with notes from Ethiopia and Kenya. *Scopus* 7 : 54-79.

ASH J.S. & MISKELL J.E., 1983. – Birds of Somalia, their habitat, status and distribution. *Scopus Special Supplement* N° 1 : 1-97.

BACKHURST G.C., 1981. – Eastern African bird ringing report 1977-1981. *Jnl. East Afr. Nat. Hist. Soc. & Nat. Mus.* N° 174 : 1-19.

BENSON C.W. & BENSON F.M., 1977. – *The birds of Malawi.* Limbe : Montfort Press.

BRITTON P.L. (ed.), 1980. – *Birds of East Africa.* Nairobi : East Afr. Nat. Hist. Soc.

BROWNE P.W.P., 1980. – Birds observed near Lome, Togo, in 1976 and 1977. *Malimbus* 2 : 51-55.

BROWNE P.W.P., 1982. – Palaearctic birds wintering in southwest Mauritania : species, distribution and population estimates. *Malimbus* 4 : 69-92.

BUNDY G., 1983. – Call of Pintail Snipe. *British Birds* 76 : 575-576.

BUTTON E.L., 1973. – Common Snipe *Gallinago gallinago* in Copperbelt Province : a species new to Zambia. *Bull. Zamb. Orn. Soc ;* 5 : 72.

CAVE F.O. & MACDONALD J.D., 1955. – *Birds of the Sudan.* Edinburgh : Oliver & Boyd.

CHAPIN J.P., 1939. – *The birds of the Belgian Congo.* Part. II. New York : Amer. Mus. Nat. Hist.

CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. (eds.), 1983. – *The Birds of the Western Parlearctic.* Vol. 3. Oxford : Oxford Univ. Press.

DEMENT'EV G.P. & GLADKOV N.A. (eds.), 1951. – *Birds of the Soviet Union.* Vol. 3. Moscow : Ptitsy Sovietskogo Soyuza.

DE SMET K. & VAN GOMPEL J., 1980. – Observations sur la côte sénégalaise en décembre et janvier. *Malimbus* 2 : 56-70.

ELGOOD J.H., 1982. – The birds of Nigeria. *BOU Checklist N°4.* London : Brit. Orn. Union.

ETCHECOPAR R.D. & HUE F., 1967. – *The birds of North Africa.* Edinburgh : Oliver & Boyd.

GAUGRIS Y., PRIGOGINE A. & VANDE WEGHE J.-P., 1981. – Additions et corrections à l'avifaune de Burundi. *Le Gerfaut* 71 : 3-39.

JENSEN J.V. & KIRKEBY J., 1980. – *The birds of the Gambia.* Aros Nature Guides.

LAMARCHE B., 1980. – Liste commentée des oiseaux du Mali (Part 1). *Malimbus* 2 : 121-158.

LIPPENS L. & WILLE H., 1976. – *Les oiseaux du Zaire.* Belgium : Lannoo & Tult.

LOUETTE M., 1981. – *The birds of Cameroon, an annotated checklist.* Brussels : Paleis der Academien.

MOREAU R.E., 1972. – *The palaearctic-African bird migration systems.* London : Academic Press.

NEWBY J.E., 1979. – The birds of the Ouadi Rime – Ouadi Achim Faunal Reserve, a contribution to the study of the Chadian avifauna. (Part 1). *Malimbus* 1 : 90-109.

PEARSON D.J., 1986. – Species accounts for *Gallinago gallinago, G. stenura* and *Lymnocryptes minimus* in *The birds of Africa.* Vol. 2. London : Academic Press.

PERTTUNEN E., 1981. – Ring recoveries of Finnish Common Snipes *Gallinago gallinago. IWRB Woodcock & Snipe Research Group Newsletter* N° 7 : 13-26.

PHILLIPS W.W.A., 1963. – The birds of the Maldive Islands, Indian Ocean. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 60 : 546-584.

PRYS-JONES P.R. & WILSON J.R., 1986. – Migrant and vagrant snipe on western Indian Ocean islands. *Bull. Brit. Orn. Club* 106 : 12-15.

SALVAN J., 1967. – Contribution à l'étude des Oiseaux du Tchad. *L'Oiseau et Rev. Franc. Orn.* 37 : 225-284.

SHARLAND R.E., 1982. – Ringing in Nigeria in 1981. 24th Annual Report. *Malimbus* 4 : 105-106.

TAYLOR P.B., 1980. – The field separation of Common, Ethiopian and Great Snipe *(Gallinago gallinago, nigripennis* and *media). Scopus* 4 : 1-5.

TAYLOR P.B., 1981. – Field characters and habitat preferences of Great Snipe and Snipe. *Dutch Birding* 3 : 52-54.

TAYLOR P.B., 1983a. – Jack Snipe *Lymnocryptes minimus,* Common Snipe *Gallinago gallinago* and Broad-billed Sandpiper *Limicola falcinellus* at Ndola, Zambia. *Scopus* 7 : 20-21.

TAYLOR P.B., 1983b. – A melanistic Common Snipe *Gallinago gallinago* near Nairobi : an example of « Sabine's Snipe » ? *Scopus* 7 : 50-51.

TAYLOR P.B., 1984. – Field identification of Pintail Snipe and recent records in Kenya. *Dutch Birding* 6 : 77-90.

TAYLOR P.B., in press. – A field study of the Spotted Crake *Porzana porzana* at Ndola, Zambia. *Ostrich.*

WITHERBY H.F., JOURDAIN F.C.R., TICEHURST N.F. & TUCKER B.W., 1943. – *The handbook of British birds.* Vol. 4. London : Witherby.

STATUS AND HABITAT OF GREAT SNIPE IN ETHIOPIA AND ITS MOVEMENTS IN AFRICA

Raniero MASSOLI-NOVELLI

Università di Cagliari
via della Mendola 85, 00135 Rome, Italy

SUMMARY

Great Snipe (Gallinago media) *migrate in large numbers to the Ethiopian highlands during the rainy season, from early August to mid-October. Its habitat are flooded grasslands which constitute about 6 % of the volcanic plateau, between 1 500 and 2 700 m altitude.*
The author's counts are in good agreement with the 1965-1983 bag statistics for the same area and with published data for 1941. The migration of G. media *to the Ethiopian plateau seems stable and has remained constant for seventy years.*
Great Snipe are typical « rain » birds and their concentration in the Ethiopian highlands may be explained by two fundamental ecological factors : distribution of rainfall in Africa in June-September and the presence of extensive grasslands. Movements within Africa and the spring migration in Mediterranean countries show the same tendency to follow the long rains.

RÉSUMÉ

STATUT ET HABITAT DE LA BÉCASSINE DOUBLE EN ETHIOPIE ET SES DÉPLACEMENTS EN AFRIQUE

La Bécassine double (Gallinago media) *migre en grand nombre vers les montagnes d'Ethiopie pendant la saison de pluie entre début août et la mi-octobre. Elle a comme habitat les savanes, qui constituent environ 6 % du plateau volcanique, entre 1 500 et 2 700 m d'altitude.*
Les comptages de l'auteur sont en bon accord avec les prélèvements effectués à la chasse entre 1965-1983 dans la même région et avec les données qui avaient été publiées en 1941. La migration de Gallinago media *vers le plateau éthiopien semble être un phénomène stable, qui est resté constant pendant soixante-dix ans.*
Les bécassines doubles sont des « oiseaux de pluie » typiques et leur concentration dans les montagnes éthiopiennes peut être expliquée par deux facteurs écologiques essentiels : la distribution des précipitations en Afrique entre juin et septembre, et la présence de grandes étendues herbeuses. Leurs déplacements à l'intérieur de l'Afrique et la migration de printemps dans les pays méditerranéens montrent qu'elles ont toutes une même tendance à suivre les grandes pluies.

INTRODUCTION

Great Snipe *(Gallinago media)* concentrate in extraordinary large numbers in Ethiopia from August-September until mid-October. Until now there has been no reliable information concerning this migration, except the short note of Woodman (1944). *G. media* is a very poorly studied bird in Europe and there are very few ringing recoveries (none in Ethiopia). Its favoured habitat are grassy flooded areas. The birds are shy and lazy, counts are possible only with hunting dogs and local beaters or by rope dragging. My data come from hunting bag statistics, confirmed by results of field research.

MATERIALS AND METHODS

Field research was undertaken in two areas about 40 km from Addis Ababa between 1 Sept. 1983 and 31 Aug. 1984. To compare the counts of the field research with the bag statistics, a field research group (R.G.) similar to the hunter groups was used ; the R.G. was formed by the author, a guide, 1 hunting dog, 6-8 local beaters. The figures given below are the numbers of *G. media* observed in flight in 4-5 hours in which the R.G. covered about 25 ha of flooded grasslands, on one or two days a week.

As the author considers that on the average 2/3 of the birds flushed by the beaters are bagged, bag statistics were increased by 33 % in order to make them comparable with the field counts. The results obtained thus were compared with the bags from 1965 to 1983, related to the same two areas, kindly provided with much other information by three experienced snipe hunters from Addis Ababa : O. Galimberti, S. Boghossian, G. Pagani.

TOPOGRAPHY AND CLIMATE OF ETHIOPIA

The dominant feature of the Ethiopian topography is a high central plateau, varying from 1 500 to 3 000 m in altitude. The plateau, mainly formed of basaltic lavas, is covered with brownish soils derived from basalts.

The plateau is dissected by the Ethiopian Rift Valley, with several plains and lakes, and by numerous rivers of

Fig. 1. – Ethiopian highlands > 1 500 m.
Fig. 1. – Hautes terres d'Ethiopie > 1 500 m.

tectonic origin, most notably by the Blue Nile. The plateau is characterized by hundreds of mild depressions filled with residual soils. Agricultural lands are generally on the hills or in non-flooded plains; bottoms of these mild depressions and some plains are always flooded during the rainy season. They are grasslands and constitute a magnificent, large habitat for *G. media*. They are commonly used for cattle grazing.

Climate is temperate on the highlands: Addis Ababa, capital city in the center of the plateau (2 400 m alt.) has an average annual temperature of 16 °C. Temperature rises sharply toward the bordering lowlands. Annual rainfall also differs: in the northern and central Plateaus there is only one rainy season and in the South there are two. In Addis Ababa annual rainfall (last 20-year's average) is about 1 250 mm, with 75 % between July and September. In Awasa-Shashamanna (250 km S of Addis) rainfall is about 1 150 mm, divided in short and long rains. These data are fundamental for the understanding of *G. media* migration.

STUDY AREAS

1. Badi: 30 km W Addis Ababa, 5 km N Gefersa reservoir. A very large shallow depression among hills used for central cultivation. Area about 3 km^2, altitude 2 450 m.

2. Barga: 50 km WNW Addis Ababa. A series of 8 depressions in various areas totalling 7 km^2, between the same type of hills. Altitude 2 550 m.

During the rainy season and the following month, grass is dense and 20-40 cm high, and water generally 1-5 cm deep in the zones where *G. media* prefer to stay.

According to FAO (1975) the vegetation in both areas consists mainly of grasses *(Andropogon abyssinicus, A. distachys, Hyaparrhenia hirta)* and legumes *(Trifolium semipilosum)*.

Growth will normally commence after the first rains in May-June; maturity, flowering and seeding occur during September and October. Flooded (seasonal) grasslands are considered very important for forage production, and numerous cattle graze there.

MIGRATION IN ETHIOPIA

In the study areas the first snipes arrive at the end of July (4-8 birds). Numbers increase slightly in the first ten days of August (15-25). From 10 to 20 August *G. media* arrive in large numbers (100-150). After 20 August numbers again increase slightly (150-250). Birds continue to arrive during September: bag statistics record a maximum in September.

From 10 to 20 October 95 % of the birds leave Ethiopian grassland areas which are drying out rapidly.

Field counts of 1983-84 and bag statistics of 1965-83 correlate well. This suggests that *G. media* populations migrating through Ethiopia may not have decreased during the period 1965-84. Migration seems very regular also. Woodman (1944) writes: « there is no record anywhere else in Africa of such large numbers in one short season and in such density ». His best bags in the best year were « 8-10 brace per gun per hour (1941) »; reported best bags in the past were: « 24 August 1913, 258 brace for 3 guns; 26 August 1923, 144 brace for 2 guns ». Woodman's numbers are on the whole lower than our 1983-84 counts and also lower than average bags during the last 20 years. This suggests that since 1913 *G. media* populations in Ethiopia may be stable or increasing. This conclusion differs from those of other authors who generally report a decline in Europe and USSR (Cramp & Simmons 1983). In my opinion this situation in Ethiopia might be a consequence of changing climatic conditions, i.e. a decline of rainfall elsewhere in Africa. Probably there have been more suitable areas outside the Ethiopian highlands, and *G. media* may have shifted from other zones drying out now, to find proper habitats in Central Ethiopia.

In the Ethiopian plateau there is no spring passage, especially in northern and central areas, because in that period grasslands are mostly dry.

DENSITY

The density of *G. media* in the study areas during September has been calculated. The RG covered approximately 25 ha of flooded grasslands during the study, and found an average of 150/250 birds. My experience with Great Snipe suggests that they found about 66 % of the birds really present. Some controls with a rope dragging method confirmed this data. So the density in the study areas in September is 1 300 $\pm$ 300 birds/km^2. This exceptional concentration can be explained only by the rarity of flooded grasslands at this time in other parts of Ethiopia and other African countries. Fig. 1 shows highlands at over 1 500 m altitude; they cover an area of about 550 000 km^2.

An exact evaluation of the extent of flooded grasslands is not easy. However, with the help of topographic maps and aerial photos and my slides from a local plane taken on a flight between Addis and Gondar and extrapolated data, about 6 % of the 550 000 km^2 are seasonally flooded grasslands, i.e. 33 000 km^2. About 20 % of the grasslands are no good for Great Snipe, leaving but 26 400 km^2. Calculated density in Badi and Barga is 1 300 $\pm$ 300 birds/km^2. Control observations in other grasslands lead to a conservative estimate of about a third of the actual figure counted, i.e. about 400 birds/km^2. This will give an estimate of approximately 10 million Great Snipe in Ethiopia in the autumn.

CONSERVATION OF HABITAT

High concentrations of *G. media* in the seasonal flooded grasslands of the Ethiopian plateau, during a period in which most of the other countries on the flyway are

completely dry, stresses the importance of conservation of this habitat to maintain the status of the Great Snipe. It was already noted that humid grasslands are very important for cattle grazing; fertility increases by accumulation of good soil eroded from cultivated hillsides. Up till now importance of livestock has maintained this habitat unaltered for centuries.

The future, however, presents some dangers:

a) Expanding agriculture can prevail over livestock husbandry, and might enforce drainage.

b) Small dams for water storage are projected.

c) Up till now pesticide use has been only about 1 % of the amount sprayed in Europe; a probably increasing use in cultivated hillsides may however pollute grasslands through run-off.

d) Overgrazing reduces more palatable vegetation species and the economic importance of humid grasslands is lowered (FAO, pers. comm.); the number of cattle in Ethiopia in 1983 was very high, 6 237 000 (ILCA pers. comm.).

e) Rainfall decline, a general problem in Africa since ten years; up till now rains were enough during July-August in the central highlands, while there is some information about March rains declining in the south.

MIGRATION IN AFRICA

Up till now, no ringing recovery has been recorded of any species of snipes in Ethiopia.

I can add that a hunter found a Great Snipe with a ring from Norway, about ten years ago, in the Badi-area; unfortunately the ring got lost (Boghassian, pers. comm.). All authors concur in the assumption that the *G. media* populations migrating through Ethiopia originate from breeding areas in northern Europe and USSR.

Main movements of Fenno-Scandian populations may not be directed southwards across Central Europe, as central Mediterranean countries are not involved in any autumn passage (Etchécopar 1967, Massoli-Novelli this paper). Do they migrate mainly in a south-east direction toward Turkey, the Nile, Ethiopia? In the Anatolian plateau snipe are observed in August-September (local name « su ciulluk », A. Marinelli pers. comm.) but it is not sure that they are *G. media.*

USSR populations move mostly toward the south or south-west, and probably arrive in Ethiopia through the mentioned route. Great Snipe is a rare vagrant to India: Madras, Sri Lanka, Ganges delta (Ali et al. 1980).

Movements from breeding areas begin by early August (Cramp & Simmons 1983); at the same time they arrive in good numbers in the Ethiopian flooded grasslands which indicates a very fast migration.

In Africa they arrive at the same time in two zones: in Ethiopia in large quantities (this paper) and in Nigeria in considerably lesser amounts (Elgood 1982). These might be the only areas where they can find suitable habitats during a generally dry period.

The Great Snipe is a typical « rain » bird. While other snipes can find habitats also during the dry season along banks of rivers and lakes, *G. media* prefers flooded grass and so they are dependent on long rains. In fact, the only three areas in Africa where rainfall is more than 1 000 mm from July to September are Ethiopia, Nigeria, and the Guinea-Ivory Coast (Fig. 2). In this latter zone, like in the Congo Basin, tropical rain forest prevails over grasslands and there is no consistent *G. media* migration apart from a few in Sierra Leone (Bannerman 1953).

So the exceptionally large number of Great Snipe migrating in August-September in Ethiopia may easily be explained by two fundamental ecological factors: by the distribution of rainfall in Africa in the same period (July-September), and by considering the fact that grasslands are rare in Guinea - Ivory Coast countries, scarce in

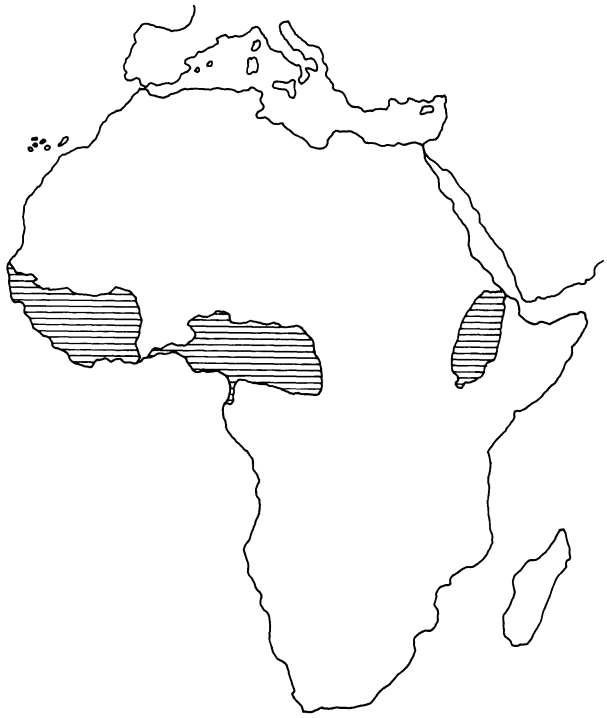


Fig. 2. – The only three areas in Africa where in July-September rainfall is > 1 000 mm: from the left Guinea-Ivory Coast; Nigeria; Ethiopian plateau. In the first two areas tropical rain forest prevails on grasslands and only in Ethiopia Great Snipes can find the right habitat from August to October.

Fig. 2. – Les trois seules zones avec précipitations > 1 000 mm en juillet-septembre: à partir de la gauche la Côte d'Ivoire-Guinéenne; le Nigeria; le plateau Ethiopien. Dans les deux premières zones, la forêt tropicale est plus importante que la savane, et ce n'est qu'en Ethiopie que la Bécassine double peut trouver un habitat adéquat entre août et octobre.

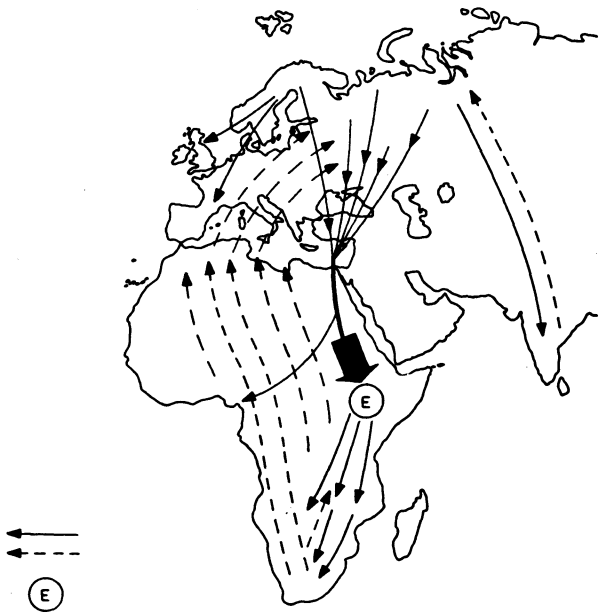


Fig. 3. – Supposed migration routes of Great Snipes. After the exceptional concentration on the Ethiopian highlands (E) in August-October, there is a probable loop migration in Africa, following long rains.

Fig. 3. – Les routes de migration supposées des bécassines doubles. Après une concentration exceptionnelle sur les hauts plateaux éthiopiens (E) en août-octobre, une migration circulaire a probablement lieu en Afrique. Elle suit les grandes pluies.

Nigeria and very abundant in the Ethiopian plateau. We refer to areas with grass not higher than 40 cm, not too dense, not completely flooded, with abundant moving cattle, an important factor when creating proper habitat for *G. media.*

When Ethiopian flooded grasslands begin to dry out in October, *G. media* expands south and south-west, following the rains (Fig. 3), and quite probably there is a loop migration. In Kenya they arrive in mid-October till mid-November (Backhurst et al. 1973, Taylor in prep.); in Zambia « regular from October to April », especially in the south (Benson et al. 1971); in the Congo Republic and in Zaire two birds recovered from Ryazan, USSR, in December and January; in South Africa many wintering birds are found from October to April (Clancey 1964). In northern Namibia a Great Snipe ringed 8 816 km away in Finland in the previous year was found in July. This provides the only known record of *G. media* summering in Africa (Cramp & Simmons 1983).

In wintering areas, normally scarce *G. media* numbers appear to fluctuate from one season to another; subject to rainfall and habitat changes, birds move easily away from too flooded or too dry zones. Very occasionally they may be regarded as locally numerous (Benson 1971, Taylor in prep.).

In Mali, from 5 000 to 10 000 concentrate in November « sur la prairie du delta » (Lamarche 1980). In West Africa the bird has always been very scarce, not « in decline »; in fact Morel & Roux (1966) state: « ... 22 octobre 1958 première mention de l'espèce au Sénégal ».

An interesting observation comes from Chad (Salvan 1968): « great snipe are not rare in rice-fields near Doba after 15 August, till end of September ». We have *G. media* south of the Sahara more or less in the same period of the first arrivals in Ethiopia and Nigeria. It is hard to believe that *G. media,* so linked to areas with rainfall, pass directly over the Sahara during the dry season on their way to Nigeria and Mali. It seems at least as likely, that it flies up the Nile valley together with the Ethiopian population and crosses over to Nigeria through Chad. Salvan's record supports this; such a flyroute could also explain the general scarcity in West Africa.

On the contrary, spring migration occurs on a broad front. Birds are dispersed in many countries where they remain till April, i.e. South Africa, Zambia, Nigeria. Movement on a broad front at this period is also demonstrated by good numbers in central Mediterranean countries, where they pass only in spring, after the long winter rains. In Italy, the author's 1961-1985 bag statistics show 21 birds bagged in spring, one in September; Italy's 1930-1985 ring recoveries show five Great Snipe recovered in springtime, one in December (Massoli-Novelli this paper).

ACKNOWLEDGEMENTS

Grateful acknowledgements are given to Prof. J.W. Landells, Addis Ababa, and to Mr. P.B. Taylor, Nairobi, for their comments on an earlier version of this paper.

REFERENCES

ALI S. & RIPLEY S.D., 1980. – Handbook of the birds of India and Pakistan, Second Ed. Delhi.

BACKHURST G.C., BRITTON P.L., MANN C.F., 1973. – The less common Palaearctic migrant birds of Kenya and Tanzania. J. East Afr. Nat. His. Soc., 140, 1-38.

BANNERMAN D.A., 1953. – The birds of West and Equatorial Africa. Oliver and Boyd.

BENSON C.W., BROOKE R.K., DOWSET R.J., IRWIN M.P.S., 1971. – The Birds of Zambia. Collins.

CLANCEY P.A., 1964. – The birds of Natal and Zululand. Oliver and Boyd.

CRAMP S. & SIMMONS K.E.L., 1983. – The Birds of the Western Palaearctic. Vol. 3, Oxford University Press.

DE BONT A.F., 1957. – Résultats du baguage d'oiseaux au Congo Belge. Le Gerfaut, 1, 75-84.

ELGOOD J.H., 1982. – The birds of Nigeria. BOU Checklist n° 4. Brit. Ornit. Union, London.

ETCHECOPAR R.D., 1967. – The birds of North Africa. Oliver and Boyd.

FAO, 1975. – Pasture and Forage Crops Research Programme. Addis Ababa.

LAMARCHE B., 1980. – Liste commentée des oiseaux du Mali. Malimbus, 2, 121-142.

MASSOLI-NOVELLI R., 1984. – Great Snipe in Ethiopia and Migration in Africa. I.W.R.B. - Woodcock & Snipe Research Group Newsl., 10, 23-39.

MASSOLI-NOVELLI R. 1988. – Migration, ringing recoveries and some bag statistics of Common, Great and Jack Snipe in Italy. Proc. 3rd Europ. Woodc. and Snipe Works, Paris 14-16 Oct. 1986.

MOREL G. & ROUX F., 1966. – Les migrateurs paléarctiques au Sénégal. La Terre et la Vie, 1, 19-72.

SALVAN J., 1968. – Contribution à l'étude des oiseaux du Tchad. L'Oiseau et la RFO, 38, 3-80.

SEN A.R., 1982. – A review of some important techniques in sampling wildlife. Can. Wildl. Serv. Occ., Pap. n° 49.

TAYLOR P.B., 1981. – Field characters and habitat preferences of Great Snipe and Snipe. Dutch Birding, 3, 52-54.

WOODMAN H.M., 1944. – Snipe in Abyssinia. Ibis, 86, 253-257.

MIGRATION, RINGING RECOVERIES AND SOME BAG STATISTICS OF COMMON, GREAT AND JACK SNIPE IN ITALY

Raniero MASSOLI-NOVELLI
Università di Cagliari (Italy) Present address:
via della Mendola 85, 00135 Rome, Italy

SUMMARY

The author's 1961-1985 bag statistics and field observations in Sardinia are discussed. Data regard 2 834 Common Snipe (Gallinago gallinago), *112 Jack Snipe* (Lymnocryptes minimus) *and 22 Great Snipe* (Gallinago media) *bagged during 25 years in the same three wetlands.*
Sardinia migration period diagrams confronted with similar statistics from central Italy (Abruzzo plateau) show a later spring migration in mountain wetlands than in coastal areas.
Migration period diagrams in Sardinia, compared with similar diagrams referring to all the ringed snipes recovered till now in Italy, show a good coincidence. Ringing data regard 307 Common Snipe ; 17 Jack Snipe, 6 Great Snipe. All snipes were ringed in other countries. Migration routes to Italy are discussed in the light of these recoveries.

RÉSUMÉ

MIGRATION DES BÉCASSINES, REPRISES DE BAGUES ET TABLEAUX DE CHASSE EN ITALIE

Les tableaux de chasse réalisés par l'auteur de 1961 à 1985 et ses observations de terrain en Sardaigne sont analysés. Les données regroupent 2 834 Bécassines des marais (Gallinago gallinago), *112 Bécassines sourdes* (Lymnocryptes minimus) *et 22 Bécassines doubles* (Gallinago media) *tuées au cours d'une période de 25 ans dans 3 mêmes zones humides.*
Les diagrammes des périodes migratoires en Sardaigne, confrontés à des données statistiques similaires des plateaux d'Italie centrale (Abruzzes) montrent une migration de printemps plus tardive dans les zones de montagne que dans les zones littorales.
Les diagrammes des périodes migratoires en Sardaigne, comparés aux diagrammes des reprises de toutes les bagues récupérées jusqu'à présent en Italie, indiquent une bonne corrélation. Les données de baguage concernent 307 Bécassines des marais, 17 Bécassines sourdes, 6 Bécassines doubles. Toutes ces bécassines ont été baguées dans d'autres pays. Les parcours migratoires italiens sont discutés par rapport à ces données.

INTRODUCTION

Very few Common Snipe *(Gallinago gallinago)*, no Jack Snipe *(Lymnocryptes minimus)* and no Great Snipe *(Gallinago media)* breed in Italy. Many Common Snipe migrate through Italy and some overwinter, even though snipe habitat in Italy has been dramatically reduced and hunting pressure is very high. Until now there has been no research on snipe in Italy and so this is the first description of migration periods and routes.

METHODS

Data are available from Sardinia, from Abruzzo and for the country as a whole (Fig. 1).

The Sardinian data are the author's bag statistics from 1961 to 1985 excluding three winters (1973-74 ; 1978-79 ; 1983-84). For each year counts of flushed snipe, carried out before and after the hunting season, are used to complement bag statistics. Censuses were effected in the same two marshes, by using the same hunting dogs, for the same time (4-5 hours/day). As the author considers, after various checks in the field, that on average 50 % of

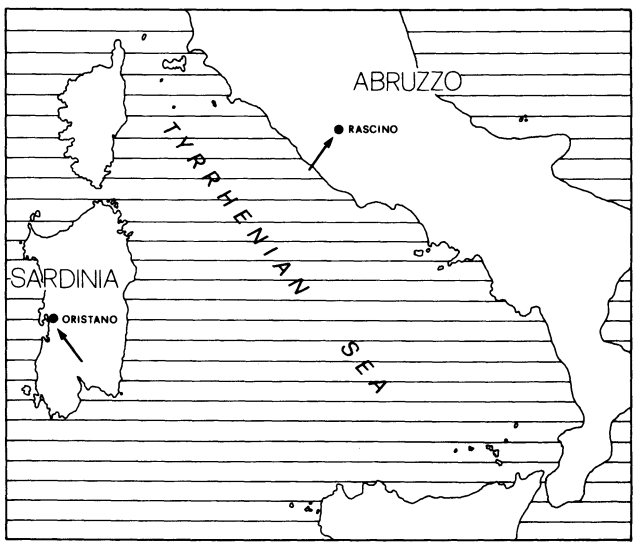


Fig. 1. – Bags + counts considered wetlands.
Fig. 1. – Prélèvements + comptages dans les zones humides.

the birds flushed by the dogs are bagged, field counts were halved in order to make them comparable with bag statistics. In this way we can compensate for the obvious limitation of the bag (and ringing) statistics by extending counts beyond the hunting seasons.

In all there are about 460 days of field data: 334 days during the hunting season (average 3 days/month × 5 months × 22 years) and 125 days beyond the hunting season (average 2 days/month × 3 months × 22 years). The average hunting season in Sardinia for snipe was from September 20 to February 28.

Bags and counts were carried out in the same two marshes near Oristano:

Mare Foghe (12 km N Oristano, 80 ha);

Palmas Arborea (6 km SE Oristano, 110 ha).

Both are permanent marshes, rare in Sardinia, fed by agricultural channels; they are at sea level. The vegetation is similar in both wetlands: dense *Phragmites* along the channels, with a surround of *Juncus* sp, *Scirpus* and grasslands often grazed by cattle. Hunting pressure is low in comparison with other regions of Italy.

Data from Abruzzo for the period 1967-80 have been provided by A. Marinelli (Rome). They are snipe bag statistics and counts carried out before and after the hunting season (count data were again halved as the Sardinian data). Data come from two marshes near Rascino (L'Aquila), 100 ha, 1 100 m above sea level, always using the same hunting dogs. Both marshes are mainly grassland, a prime habitat especially in spring.

Ringing recoveries of the three snipe species in Italy during the period 1930-85, have been provided by the Istituo Nazionale di Biologia della Selvaggina (INBS), Bologna. All are previously unpublished data.

RESULTS AND DISCUSSION

Common Snipe

No breeding has been recorded in Sardinia. In Italy a very few pairs breed in Piemonte, Lombardia, Veneto. The seasonal distribution by 15-day periods of the 2 834 Common Snipes shot or observed in Sardinia from 1961 to 1985 is shown in Fig. 2. From the data the following

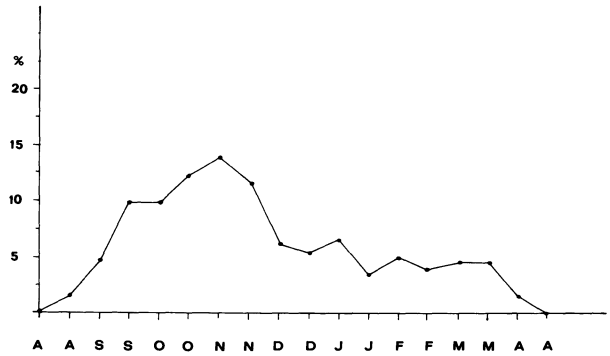


Fig. 2. – Temporal distribution (15-day periods) of 2 834 Common Snipes bagged or counted in Oristano, Sardinia, 1961-1985.

Fig. 2. – Distribution temporelle (par périodes de 15 jours) de 2 834 bécassines des marais tuées à la chasse ou comptées à Oristano, Sardaigne, 1961-1985.

conclusions can be drawn:

– before August 15 no snipe were observed, even if suitable habitat existed;

– peak arrivals are between Sept 15 and Oct 31;

– in Dec-Jan-Feb few birds are shot, because after the autumn rains suitable habitat is abundant and birds are widely scattered; hunting pressure is more intense than in Sept-Oct;

– in March there is no marked peak for returning birds; there are probably two reasons for this: suitable habitat is abundant and so there are no concentrations as in autumn and/or Sardinia is not an important migration route and most snipe overwinter there;

– the last snipe are observed in the first ten days of April.

In contrast, on the Abruzzo plateau during 1967-80 there were many observations of Common Snipe in April and some in the first ten days of May. This suggests that snipe pass over the Italian plateau marshes 20-30 days later than over the sea level marshes.

The seasonal distribution of the 307 Common Snipe recovered in Italy is shown in Fig. 3. The pattern of autumn arrivals is similar to that suggested by the Sardinian bag statistics but, in contrast, there is a clear drop in the number of recoveries in winter. The most noticeable difference, however, is the very high number of recoveries in March, demonstrating a consistent and quick return passage through the whole country.

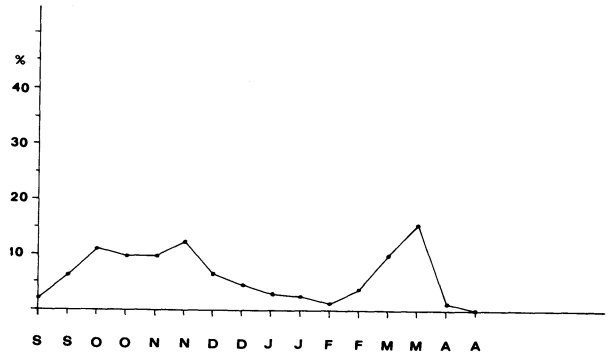


Fig. 3. – Distribution (15-day periods) of 307 Common Snipes ringed abroad and recovered in Italy, 1930-1985.

Fig. 3. – Distribution (par périodes de 15 jours) de 307 bécassines des marais baguées à l'étranger et reprises en Italie, 1930-1985.

This situation was also appearing to Beintema & Müskens 1982, although they only analyzed 50 recoveries. A good return passage in March is normal in Italy for many migratory birds. One important difference from France is the low number of recoveries in winter: Italy (Sardinia could be an exception) does not seem an important country for overwintering snipe. All the 307 Common Snipe recovered had been ringed in other countries as follows (INBS unpubl.):

Czechosl.	41.10 %	Finland	5.83 %
GFR	11.37 %	GDR	5.83 %
France	9.06 %	Netherl.	4.53 %
Switzerl.	9.06 %	Sweden	3.24 %

The data confirm that about 50 % of *Gallinago gallinago* migrating through Italy comes from NE Europe.

Jack Snipe

The seasonal distribution (by 15-day periods) of the records of 112 Jack Snipe migrating and overwintering in the Sardinian study areas from 1961 to 1985 are shown in Fig. 4. We can say that:

– Jack Snipe arrive mainly in November-December, 40-50 days later than Common Snipe; this situation is similar to that in North Africa: all ringed birds recovered in Tunisia, Morocco, Algeria, were shot between November and February (Cramp & Simmons 1983);

- January and February records are few, as in the Common Snipe, because the rainy season produces too

high a water-level for this species and the birds move away;

– in March there is a clear peak of returning birds.

Records for Abruzzo have been supplied by A. Marinelli (pers. comm.): every year some Jack Snipe are observed in March and April. Like the Common Snipe, the spring passage in the plateau grasslands is 3-4 weeks later than over sea level marshes.

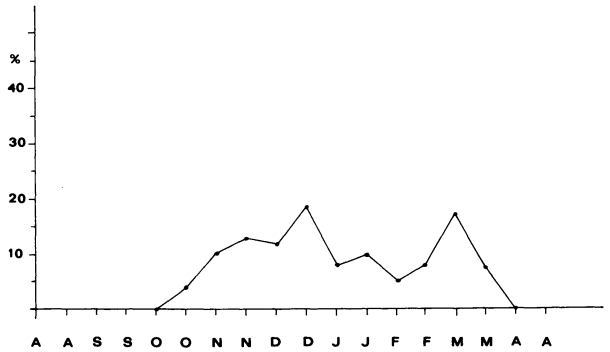


Fig. 4. – Temporal distribution (15-day periods) of 112 Jack Snipes bagged or counted in Oristano, Sardinia, 1961-1985.

Fig. 4. – Distribution temporelle (par périodes de 15 jours) de 112 bécassines sourdes tuées à la chasse ou comptées à Oristano, Sardaigne, 1961-1985.

INBS data concerning the seasonal occurrence of the 17 Jack Snipe recoveries in Italy (1930-85) are given in Fig. 5. Although the data are too few to give a complete picture, the migration pattern seems similar to that found by the author for Sardinia:

– arrivals are mainly in November, later than the Common Snipe;

– in winter there are probably few birds in Italy with just two recoveries in January;

– in March there is a good return passage.

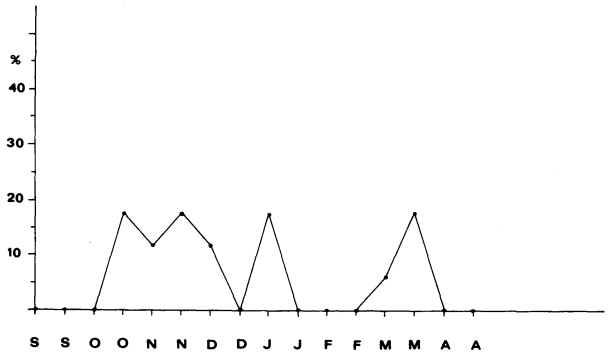


Fig. 5. – Distribution (15-day periods) of 17 Jack Snipes ringed abroad and recovered in Italy, 1930-1985.

Fig. 5. – Distribution (par périodes de 15 jours) de 17 bécassines sourdes baguées à l'étranger et reprises en Italie, 1930-1985.

All the 17 Jack Snipe had been ringed in other countries (INBS, unpubl.):

GFR	35.29 %	Czechosl.	11.76 %
Sweden	23.53 %	Denmark	11.76 %
GDR	11.76 %	Finland	5.88 %

Migration routes of Jack Snipe to/from Italy are different from those of the Common Snipe and there is a prevailing N-S direction.

Great Snipe

The seasonal distribution of the 22 Great Snipe shot and observed during the 1961-85 migration period at the two Sardinian sites are shown in Fig. 6.

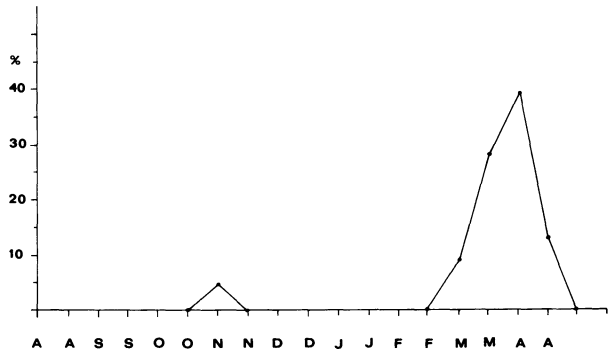


Fig. 6. – Temporal distribution (15-day periods) of 22 Great Snipes bagged or counted in Oristano, Sardinia, 1961-1985.

Fig. 6. – Distribution temporelle (par périodes de 15 jours) de 22 bécassines doubles tuées à la chasse ou dénombrées à Oristano, Sardaigne, 1961-1985.

In Sardinia, it seems that *G. media* only occur on return migration; only one bird was bagged in autumn (Mare Foghe, Sept 12, 1976) and this was probably a vagrant young bird. The peak passage is at the end of March-first 10 days of April.

The information from Abruzzo's grassland plateau is interesting. Firstly, from 1967 to 1980, 67 Great Snipe were bagged and counted in an area about half the total area of the Sardinian two sites, where only 22 were

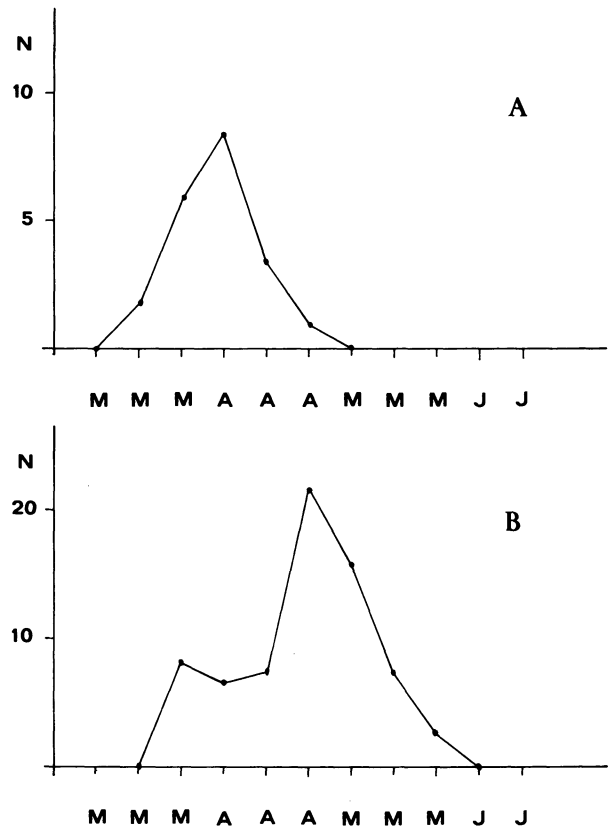


Fig. 7. – Distribution (10-day periods) in spring of 67 Great Snipes bagged or counted in Piano Rascino, Abruzzo, 1967-1980.

Fig. 7. – Distribution (par périodes de 10 jours) au printemps de 67 bécassines doubles tuées à la chasse ou comptées à Piano Rascino, Abruzzes, 1967-1980.

counted from 1961 to 1985. This can indicate that mountain grasslands, with clear and fresh water in April-May, are a favourite habitat for the Great Snipe, a typical « after rain » bird everywhere during migration, in Europe and Africa (Massoli-Novelli this volume).

The seasonal distribution (by 10-day periods) of the birds recorded in Abruzzo is shown in Fig. 7. Data seem to indicate that the return passage of Great Snipe in Italy is later in mountain grasslands than in sea level marshes. In the mountains, the peak numbers are at the end of April-first 10 days of May, about 20-30 days after the peak in the sea level wetlands.

The times of the six recoveries of ringed Great Snipe in Italy (1930-85) are shown in Fig. 8. Even though the data are few, there is a clear difference from the observation given above. Three of the six recovered birds were bagged between March 15 and 31, while the peak numbers in Sardinia, and even more so in Abruzzo, occur later. The reason for this discrepancy is, of course, the overriding influence of the hunting period in the ring recovery dates. In Sardinia and Abruzzo the bag statistics are supplemented by count data after the hunting period. This shows that the true peak of passage of the Great Snipe in Italy is that indicated by observations in Sardinia for sea level marshes and in Abruzzo for mountain grasslands.

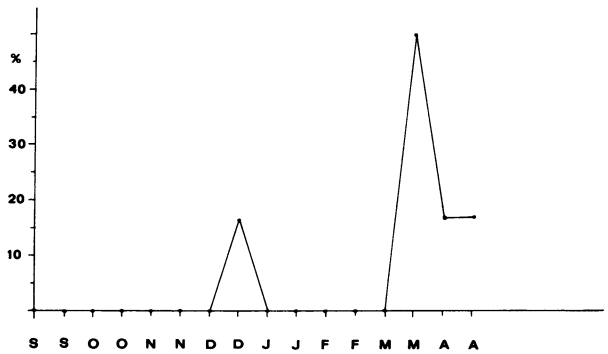


Fig. 8. – Distribution (15-day periods) of 6 Great Snipes ringed abroad (all in Oka Reserve, USSR) and recovered in Italy, 1930-1985.

Fig. 8. – Distribution (par périodes de 15 jours) de 6 bécassines doubles baguées à l'étranger (toutes dans la Réserve d'Oka, URSS) et reprises en Italie, 1930-1985.

All the six recoveries were of birds ringed at the Oka Reserve (USSR). Great Snipe migration routes, from USSR to the Ethiopian plateau and then to southern-central Africa, with a return passage through the Mediterranean countries, have been discussed by Massoli-Novelli (this volume). The six birds recovered in Italy confirm this supposition, especially the birds returning in a ENE direction.

Species distribution

The species distribution of snipes bagged or counted from 1961 to 1985 in Sardinia is given in the following table:

Species	No. shot or counted	%
Common Snipe	2 834	95.5
Jack Snipe	112	3.7
Great Snipe	22	0.8
Total	2 968	100.0

Sardinian data for Jack Snipe (3.7 %) are not very different from the Denmark situation (Clausager 1982): in the 1979-81 bag statistics Jack Snipe represented 5 % of the total snipe bag.

Percentage value for Great Snipe in Sardinia (0.8 %) is low: sea level marshes are not particularly suitable for this species in spring. Abruzzian data for Common Snipe are note sufficiently complete to permit a statistical analysis of the snipes' distribution, otherwise the values for *G. media* would probably be higher.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank the Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna, and Mr. A. Marinelli, Roma, for material given. This study was partially financed by the Federazione Italiana della Caccia.

REFERENCES

BEINTEMA A.J. & MÜSKENS G.J., 1982. – Changes in the migration pattern of the Common Snipe. Proc. Second Europ. Woodc. and Snipe Workshop. IWRB, 146-160.

CLAUSAGER J., 1982. – Analysis of the Hunting Bag of Snipe in Denmark. Proc. Second Europ. Woodc. and Snipe Workshop. IWRB, 161-164.

CRAMP S. & SIMMONS K.E.L., 1983. – The Birds of the Western Palaeartic. Vol. 3, Oxford Univ. Press.

FOG J., 1980. – Notes on Jack Snipe *(Lymnocryptes minimus)*. Woodcock and Snipe Research Group, Newsletter n° 6, IWRB, 5-9.

HEMERY G. & NICOLAU-GUILLAUMET P., 1979-80. – Voies de pénétration et répartition géographique des Bécassines des marais *(Gallinago gallinago)* migratrices et hivernantes en France. Bull. mens. ONC, 12: 43-69.

MASSOLI-NOVELLI R., 1984. – Great Snipe in Ethiopia and Migration in Africa. Woodcock and Snipe Research Group, Newsletter n° 10, IWRB, 23-39.

PERTTUNEN E., 1981. – Ring recoveries of Finnish Common snipes. IWRB, Woodcock and Snipe Research Group, Newsletter n° 7, 13-26.

UTILISATION DES MILIEUX PAR LA BÉCASSINE DES MARAIS *(GALLINAGO GALLINAGO)* EN PÉRIODE INTERNUPTIALE

Pascal GRISSER
CERA Oiseaux d'eau
Chanteloup, Ile d'Olonne
85340 Olonne-sur-Mer, France

SUMMARY

HABITAT USE BY THE SNIPE *(Gallinago gallinago)* IN THE INTER-BREEDING SEASON

As part of a study of wintering Snipe (Gallinago gallinago) *in France we investigated the use of space by this species in its winter quarters.*
Snipe-habitat relationships were studied mainly in 3 areas in the Gironde (Southwestern France).
Site selection criteria were studied for a wide range of habitat types and their importance was assessed in relation to the utilization of these sites by Snipe.
We also took soil samples in order to quantify the insect fauna.
The following factors appear to be essential : the penetrability of the soil, the height of the vegetation cover (between 5-25 cm) and the extent of water-covered stretches of land.
Soil penetrability and area available to the Snipe are important factors influencing their feeding habits. Herbaceous strata over 5 cm high, the microrelief, the surface area covered with water and the way the latter are distributed are important for their security and comfort.
As environmental conditions govern habitat use, Snipe will only winter where the habitat offers sufficient space for roosting and feeding.
The general activity pattern of wintering : day-time resting and nocturnal feeding overcome disturbance of the feeding sites during the day.
In winter, increased energy requirements may force Snipe to feed longer. One then either notices a diurnal dispersal to the nocturnal feeding areas if these are not disturbed (e.g. by hunting), or the birds select small, diurnal roosting sites, which also offer good possibilities for feeding.
If these 2 solutions are not available and if the birds cannot feed on intertidal wetlands, they emigrate.
Therefore, Snipe can only overwinter if an area offers them a minimum habitat surface for feeding and roosting, whatever the environmental conditions : temperature, water level, agricultural practices, disturbance and hunting.
– mineral items (grit, shell fragments and lead shot) ;

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un travail sur l'hivernage de la Bécassine des marais (Gallinago gallinago) *en France nous avons étudié l'utilisation de l'espace par cette espèce sur ses quartiers d'hiver.*
Les relations milieu-Bécassine ont été étudiées essentiellement sur 3 secteurs de Gironde (Sud-Ouest de la France).
Les critères de choix des sites ont été étudiés sur une gamme variée de milieux et leur importance évaluée par rapport à la fréquentation de ces sites par les bécassines.
Des relevés visant à quantifier la faune du sol ont également été réalisés.
Les éléments qui apparaissent comme essentiels sont la pénétrabilité du sol, l'importance de la strate de végétation comprise entre 5 et 25 cm de hauteur et l'importance de la surface recouverte en eau, correspondant aux caractéristiques morphologiques et comportementales des bécassines.
La pénétrabilité et la surface de sol accessible interviennent au niveau de l'alimentation. Les strates herbacées au-dessus de 5 cm de hauteur, le micro-relief, la surface recouverte par l'eau ainsi que le mode de répartition de celle-ci interviennent au niveau des facteurs sécurité et confort.
Les conditions extérieures régissent l'utilisation de l'habitat et l'hivernage ne peut se faire que si les bécassines disposent d'une surface suffisante de milieux pour le repos et l'alimentation.
Le rythme d'activité général en hivernage, repos diurne et alimentation nocturne, s'adapte au dérangement occasionné sur les zones de gagnages durant la journée et permet aux bécassines de profiter de la migration verticale nocturne de certaines proies, tel le lombric.
Au cours de l'hiver, la demande énergétique peut nécessiter une période d'alimentation diurne complémentaire. On assiste alors soit à une dispersion diurne, limitée par le dérangement (dont la chasse), sur les zones de gagnage nocturne, soit au choix de remises diurnes restreintes offrant des potentialités alimentaires.
Si ces 2 solutions sont impossibles et en l'absence de milieux intertidaux exploitables, les bécassines disparaissent. En conséquence, les stationnements hivernaux de bécassines ne sont possibles que si un secteur leur offre un minimum de surface favorable exploitable pour l'alimentation et le repos quelles que soient les conditions extérieures : température, niveaux d'eau, travaux agricoles, dérangements et chasse.

Dans le cadre d'un travail sur l'hivernage de la Bécassine des marais *(Gallinago gallinago)* en France nous avons étudié l'utilisation de l'espace de cette espèce sur ses quartiers d'hiver.

MÉTHODES

Les relations milieu-Bécassine ont été étudiées sur 3 secteurs de Gironde (Sud-Ouest de la France) :
- marais estuarien au nord de Bordeaux,
- méandres de la Dordogne à Libourne,
- marais saumâtre endigué (Delta de l'Eyre) sur le bassin d'Arcachon.

Quelques données proviennent d'autres secteurs du Sud-Ouest. Les résultats acquis portent sur trois niveaux :
- facteurs intervenant dans le choix des sites,
- organisation spatiale,
- rythme d'activité.

Les critères de choix des sites ont été étudiés sur une gamme variée de milieux et leur importance évaluée par rapport à la fréquentation de ces sites par les bécassines. Ces relevés ont porté sur la structure de la végétation, la hauteur d'eau, la pénétrabilité du sol, la présence de litière et d'excréments animaux, le micro-relief ainsi que le mode de répartition de ces éléments sur le site.

Des relevés visant à quantifier la faune du sol ont aussi été effectués et seront analysés ultérieurement.

RÉSULTATS

Facteurs de choix des sites en période internuptiale

Si quelques auteurs ont montré l'importance de certains paramètres (niveau d'eau, végétation, ...) pour les bécassines, la plupart d'entre eux ont seulement cité les milieux fréquentés. La description des milieux peut être résumée ainsi : les bécassines recherchent des secteurs où la végétation n'est ni trop dense ni trop haute et situés près de points d'eau (Kraus et Krauss 1972 *in* Grisser 1985).

Nos résultats mettent en évidence l'importance de trois composantes :

– *La pénétrabilité du sol :* mesurée à l'aide d'un appareil donnant un indice de 0 (sol dur) à 10 (sol très meuble), la pénétrabilité moyenne d'un site exclue les bécassines si elle est inférieure à 3.

– *La strate de végétation comprise entre 5 et 25 cm.*

Comme Rundle (1981) l'a aussi constaté, la composition floristique n'a pas d'importance pour la Bécassine ; seule la structure de la végétation est prépondérante.

Le recouvrement ras (inférieur à 5 cm) n'a pas d'influence : le sol peut être indifféremment nu, recouvert d'eau, de litière ou de végétation rase.

Par contre, la végétation de plus de 5 cm est toujours présente (de 10 % à 80 % de la surface des sites).

La strate 5-25 cm correspond à la tranche où circulent les bécassines. D'elle dépend l'accessibilité du sol.

Elle joue aussi le rôle d'abri (essentiellement visuel) et peut couvrir 50 % de la surface en l'absence de strates supérieures.

Cependant, la présence de strates supérieures permet aux bécassines de fréquenter des sites où la strate 5-25 cm a un recouvrement faible, voire nul. C'est notamment le cas de végétation en touffes de type jonçaies ou landes à Molinie.

– *La surface recouverte en eau.*

Les sites favorables étudiés n'ont jamais moins de 25 % de leur surface recouverte d'eau et jamais plus de 75 %.

L'eau trop profonde (+ de 6 cm de profondeur) ne recouvre jamais plus de 30 % d'un site.

Il faut distinguer eaux temporaires et eaux semi-permanentes ou permanentes. Dans le premier cas, les bécassines se nourrissent aux abords de flaques sur les zones émergées où se concentre l'endofaune terrestre. Dans le second, elles s'alimentent de proies aquatiques dans l'eau de faible profondeur.

La pénétrabilité et la surface de sol accessible influent sur le facteur alimentation. L'importance de la strate 5-25 cm et des strates supérieures, le micro-relief et la surface recouverte par l'eau ainsi que le mode de répartition de l'eau influent au niveau des facteurs sécurité et confort.

D'autres critères peuvent avoir une incidence sur le choix des milieux : la couleur du site (végétation, litière, sol), par exemple, peut influencer le choix des places de repos.

Remises et gagnages

Il n'y a pas de différence fondamentale entre remises et gagnages.

Cependant, les prairies rases avec peu d'eau ne seront pas utilisées comme remises et des sites comportant des ilôts entourés d'eau profonde pourront être uniquement utilisés comme remise.

Organisation spatiale

La structure de la végétation ne subit guère de changements au cours de la période internuptiale si ce n'est ceux dûs aux travaux agricoles.

Deux facteurs essentiels interviennent dans l'organisation spatiale des bécassines :
- les fluctuations des niveaux d'eau,
- les dérangements.

La cartographie des remises et des gagnages sur les trois secteurs étudiés montre que les premières se situent toujours, en période de chasse, dans les Réserves.

Hors période de chasse, le regroupement en remises est maintenu, bien qu'il soit moins marqué chez les migratrices, mais les stationnements sont plus dispersés sur l'ensemble des secteurs.

Dans les deux cas, la possibilité d'utiliser des remises de « secours » en cas de dérangement occasionnel est un facteur prépondérant.

Pour ce qui concerne les gagnages, le rayon de dispersion maximale des bécassines d'une même remise semble de l'ordre de 5 à 10 km.

Le stationnement n'est pas compromis lorsque les bécassines peuvent utiliser de nouveaux gagnages suite aux variations des niveaux d'eau ou à des dérangements.

Le stationnement durant la période internuptiale est donc dépendant d'une diversité des milieux quant aux deux facteurs essentiels : niveau d'eau et dérangement.

Le gel ou la neige peuvent contrarier ces stationnements. L'utilisation de milieux intertidaux ou saumâtres est alors notée.

Rythme d'activité

Organisation spatiale et rythme d'activité contribuent à une utilisation optimale de potentialités d'accueil d'un secteur.

Swift (1978-79) à Sevenoaks (Grande-Bretagne) et Le Bobinnec (1976) dans les marais de Guérande (Loire-Atlantique) sont les seuls auteurs ayant donné quelques indications sur l'utilisation des remises et des gagnages chez les bécassines.

Swift établit une corrélation entre rythme d'activité des bécassines, poids des bécassines, populations de proies et conditions météorologiques ; Le Bobinnec nous dit à propos du rythme d'activité : « elle arrive au crépusule sur les biotopes d'alimentation, s'y nourrit toute la nuit, et repart avant l'aube vers les biotopes de repos... ».

Sur les secteurs étudiés, il en est de même, le rythme généralement utilisé en hivernage par les bécassines est repos diurne – alimentation nocturne.

Ce rythme permet l'utilisation nocturne de gagnages trop fréquentés durant la journée. De plus, le camouflage visuel nécessaire lors des périodes de repos diurne est moins utile la nuit ; la Bécassine peut alors exploiter des milieux plus ouverts.

D'autre part, la migration verticale nocturne de certaines proies telles que les lombrics peut être mise à profit dans certains secteurs.

Au cours de l'hiver, la demande énergétique peut nécessiter une période d'alimentation diurne complémentaire : on peut donc assister à une dispersion diurne sur les gagnages restant favorables, mais limitée par le dérangement (dont la chasse). Une autre solution est le choix de remises permettant l'alimentation.

Si ces deux choix ne sont pas possibles, on a alors une disparition des bécassines du secteur.

Sur certains sites comme le bassin d'Arcachon, l'utilisation de milieux intertidaux peut atténuer la raréfaction des milieux favorables lors de conditions particulières.

CONCLUSION

Les stationnements hivernaux de bécassines ne sont donc possibles que si un secteur leur offre un minimum de surface favorable exploitable pour l'alimentation et le repos quelles que soient les conditions extérieures température, niveaux d'eau, travaux agricoles, dérangements et chasse.

Ce secteur doit donc présenter une diversité suffisante vis-à-vis de ces différents facteurs.

La gestion des biotopes en vue de favoriser les stationnements de bécassines doit donc être menée parallèlement à deux niveaux :

– entretien de sites favorables présentant pénétrabilité, couverture végétale et inondation optimales ;

– « gestion correlée » d'un certain nombre de sites, en vue d'offrir aux bécassines, remises et gagnages favorables tout au long de la période internuptiale. L'importance des potentialités d'accueil lors de la migration postnuptiale est de premier ordre.

BIBLIOGRAPHIE

GRISSER P., 1985. – La Bécassine des marais *(Gallinago gallinago)*. Analyse bibliographique. Bull. mens. ONC *93 :* 21-35 ; *94 :* 7-15 ; *95 :* 7-26.

LE BOBINNEC G., 1976. – Introduction à la synécologie des Limicoles (Aves : Charadrii) dans la presqu'île de Guérande. Thèse doct. vét. ENV Toulouse.

RUNDLE W.D., 1981. – Habitat selection by fall migrant Snipe in South-eastern Missouri. Proc. Ann. Conf. Southeast. Assoc. Fish Wildl. Agencies *35 :* 20-23.

SWIFT J.A., 1978-79. – The wintering ecology of common Snipe *(Capella gallinago)* at Sevenoaks. Ver. Orn. Ges. Bayern *23 :* 203-16.

QUELQUES ASPECTS DU RÉGIME ALIMENTAIRE DES BÉCASSINES *

J. VEIGA

Fédération Départementale des Chasseurs de la Gironde
rue du Petit Barail, BP 231, 33028 Bordeaux Cedex, France

SUMMARY
SOME ASPECTS OF THE DIET OF SNIPES

Stomach contents of 348 Common Snipes (Gallinago gallinago) *and 76 Jack Snipes* (Lymnocryptes minimus) *were analysed. These birds were killed during the hunting season on several types of French wetlands.*
The different items found in Snipe stomachs are :
– mineral items (grit, shell fragments and lead shot) ;
– vegetal items (vegetative parts and seeds of several species) ;
– animal preys (mainly worms, molluscs, insects and crustaceans).
The frequency (%) of each prey has been calculated, and their role is discussed.
Grit is used to triturate the hard parts of food, but some calcium-rich items can be assimilated with the help of stomach acidity.
Lead shots are probably ingested by error (mistaken for grit, seeds or small gastropods). They may cause lead poisoning.
Plant fibres are a binder in rejected pellets.
Until now, seeds were not considered as food for Snipes. But their number and high frequency in stomachs, added to their high energy value lead to think that the seeds may be deliberately taken as food items.
Animal preys are an important part of the diet of Snipes. Insects are intensely taken as preys in all the localities studied. The diptera and aquatic Coleoptera are the most frequent. Worms are also often taken, and their frequency may be underestimated because of methodological bias. Small gastropods can be taken in localities where they are abundant. Other preys are more rarely found : crustaceans, spiders and related species, small fishes.
In the same locality, the Jack Snipe's diet is less varied than the Common Snipe's one. The Jack Snipe seems to be more interested in small gastropods.
The Common Snipe's diet changes during the course of the hunting season, according to the availability of local preys.
The amount of food needed by a Common Snipe is not known but can be estimated from energy appraisals. The energy cost of each kind of activity can be calculated according to its importance in the time-budget and in comparison to basal metabolism. A simplified model was used to estimate the Snipe's energy need. The need for food being important, Snipes must catch a considerable number of preys to survive (several thousands of seeds or insects per day).

RÉSUMÉ

348 tubes digestifs de bécassines des marais (Gallinago gallinago) *et 76 de bécassines sourdes* (Lymnocryptes minimus) *ont été examinés.*
Ces tubes digestifs proviennent d'oiseaux tués au cours de la saison de chasse dans différentes localités de France représentant divers types de milieux humides.
Les différents éléments consommés par les bécassines sont :
– des minéraux (grit, coquilles de mollusques et plombs de chasse) ;
– des végétaux (parties végétatives et graines de diverses plantes) ;
– des proies animales (vers, mollusques, insectes et crustacés essentiellement).
Leur fréquence de présence (exprimée en %) a été calculée. Leur rôle respectif peut être discuté :
– le grit sert à la trituration des éléments durs de l'alimentation, mais certains items riches en calcium peuvent être assimilés après avoir été attaqués par l'acidité gastrique ;
– les plombs de chasse sont probablement ingérés par inadvertance à la place du grit, des graines ou des petits mollusques gastéropodes. La consommation de plomb provoque une intoxication (saturnisme) ;
– les fibres végétales servent à la liaison des résidus de la digestion stomacale pour la formation de pelotes de réjection ;
– les graines jusqu'à présent n'ont pas été considérées comme une vraie nourriture pour les bécassines. Toutefois leur abondance et leur fréquence de présence élevée dans les contenus stomacaux ainsi que leur haute valeur calorique, laissent supposer que ces éléments sont bien ingérés délibérément en tant qu'aliments ;
– les proies animales ont une place importante dans l'alimentation des bécassines.
Les insectes sont des proies intensément consommées dans toutes les localités. Les diptères et les coléoptères aquatiques sont les plus prélevés. Les vers sont, eux aussi, souvent consommés ; toutefois des biais méthodologiques font que leur fréquence de présence est sous-estimée. Les petits mollusques gastéropodes peuvent être consommés dans les localités où ils abondent. D'autres proies sont plus rarement représentées. Il s'agit de crustacés, d'acariens, d'arachnidés ou de poissons de petite taille.
En une même localité, la Bécassine sourde a un régime alimentaire moins diversifié que celui de la Bécassine des marais. Elle semble plus avide de petits mollusques gastéropodes.
Le régime alimentaire de la Bécassine des marais évolue au cours de la saison en fonction des ressources du milieu et des possibilités d'utilisation de ces ressources.
Les besoins en nourriture des bécassines sont inconnus, mais on peut les estimer à partir de l'étude des bilans énergétiques. Le coût en énergie de chaque type d'activité peut être calculé à partir de la connaissance de son ordre de grandeur par rapport au métabolisme de base et en fonction de sa durée. Un modèle simplifié permet d'estimer les besoins en énergie des bécassines. Les besoins en nourriture étant importants, les bécassines doivent consommer un nombre considérable d'items alimentaires pour vivre (plusieurs milliers de graines ou d'insectes par jour).

* Cf. article paru dans GFS : « Estimation des besoins alimentaires de la Bécassine des marais par l'étude des bilans énergétiques »
« Estimation of the food requirements of the common Snipe determined through energy partitioning ».
J. VEIGA, 1986. – Gibier-Faune Sauvage, vol. 3, déc. 86, p. 423-439.

AGEING AND SEXING OF THE COMMON SNIPE (GALLINAGO GALLINAGO)

Karen STRANDGAARD
Game Biology Station, Kalø, DK-8410 Rønde, Denmark

(Read by Ib Clausager)

SUMMARY

A total of 86 Common Snipe shot in Denmark during the hunting seasons 1982-1984 were examined with the aim of finding external age and sex criteria.
During the months September-December it is possible to age the Common Snipe from the wing alone.
Sexing is more difficult. However, by using the total length of the outermost tail feather and the ratio between the total length of the outermost and the next tail feather, 86.7 % of the juveniles were correctly sexed. Of the adults 73.3 % were correctly sexed from the total length of the outermost tail feather alone.

RÉSUMÉ

DÉTERMINATION DE L'ÂGE ET DU SEXE CHEZ LA BÉCASSINE DES MARAIS *(Gallinago gallinago)*

Un total de 86 bécassines des marais tuées pendant les saisons de chasse 1982-1984 au Danemark a été examiné dans le but de trouver des critères extérieurs de sexe et d'âge.
Pendant les mois de septembre à décembre, il est possible de déterminer l'âge de la Bécassine des marais en se basant seulement sur l'aile. La détermination du sexe est plus difficile. Toutefois, en utilisant la longueur totale de la rectrice la plus extérieure et le rapport entre la longueur totale de la rectrice la plus extérieure et la rectrice suivante, 86,7 % des juvéniles ont pu être sexés correctement. Le sexe de 73,3 % des adultes a été déterminé correctement uniquement à l'aide de la rectrice la plus extérieure.

INTRODUCTION

The Common Snipe has often been considered a species difficult to age and sex, see e.g. Prater et al. (1977), O.A.G. Münster (1975), Dwyer & Dobell (1979) and Stronach (1979).

In the hope of finding new or improving already known external age and sex criteria, 86 Common Snipes (Table I) shot in Denmark during the hunting seasons (September 1st-December 31st) of 1982-1984 were collected. The birds were aged and sexed by dissection and afterwards used as a basis for further study.

Table I : Number of birds dissected in the years 1982-84
Tableau I : Nombre d'oiseaux disséqués entre 1982-84

Year	ad ♂ No	ad ♀ No	juv ♂ No	juv ♀ No
1982	2	1	12	10
1983	5	9	15	12
1984	1	1	10	8
	8	11	37	30

AGEING OF THE COMMON SNIPE

During the period September-December it is possible to age the Common Snipe from examination of the wing alone, by the use of several different criteria.

ACTIVE MOULT

Adults moult their plumage once a year, whereas juveniles only moult part of their body – and wing-feathers in their first autumn and winter. The primaries and secondaries are not moulted till the following summer.

The complete moult of adult birds takes place from late June/early July to August/early September.

In the beginning of the shooting season a few adults have not yet finished their primary and/or secondary moults and can thus be aged as adults. In the wing sample collected during the years 1979-1984 it was found that 5.3 % of the wings from adults were still in active moult (Table II).

Table II : Number of adult birds moulting primaries and/or secondaries in each year
Tableau II : Nombre d'adultes perdant leurs rémiges primaires et/ou secondaires pendant la mue, chaque année

Year	Primaries		Secondaries		Total number of adults
	n	%	n	%	
1979	7	4.0	5	2.8	177
1980	13	3.7	6	1.7	349
1981	41	6.1	29	4.3	670
1982	11	5.0	6	2.7	219
1983	18	6.7	3	1.1	268
1984	9	5.1	8	4.6	175
Total.....	99	5.3	57	3.1	1 858

UNMOULTED UNDERWING COVERTS

Even if adult birds have a complete moult, it is often found that one or a few of the lesser coverts in the underwing are still unmoulted. Such feathers appear faded and light brown compared to the new feathers which are dark grey-brown in the coloured areas.

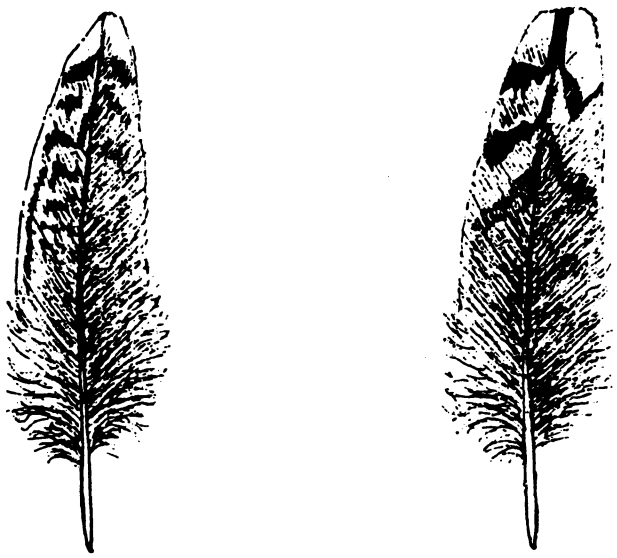
Unmoulted median, greater and primary coverts of the underwing are rarely found, but if so, they are easily recognized by their faded colour.

In the wing sample, 29.1 % of the wings from adults still had unmoulted feathers in the underwing during the autumn and early winter.

MEDIAN AND LESSER UPPERWING COVERTS

Prater et al. (1977) and Dwyer & Dobell (1979) mention these feathers as usable in ageing, and in the present study this method has been checked.

In adults median and lesser coverts have a distinctive, dark shaft streak extending well into the vane. Furthermore the feathers are more square-like than the comparable juvenile feathers (Fig. 1).



JUVENILE ADULT

Fig. 1. – Median covert of a juvenile and of an adult. The dark, distinctive shaft of the adult is extending well out into the vane. Furthermore the adult feather is more square-like.

Fig. 1. – Moyennes couvertures d'un juvénile et d'un adulte. Le rachis sombre, distinctif de l'adulte remonte haut dans la vexille. En outre, la plume de l'adulte est plus carrée.

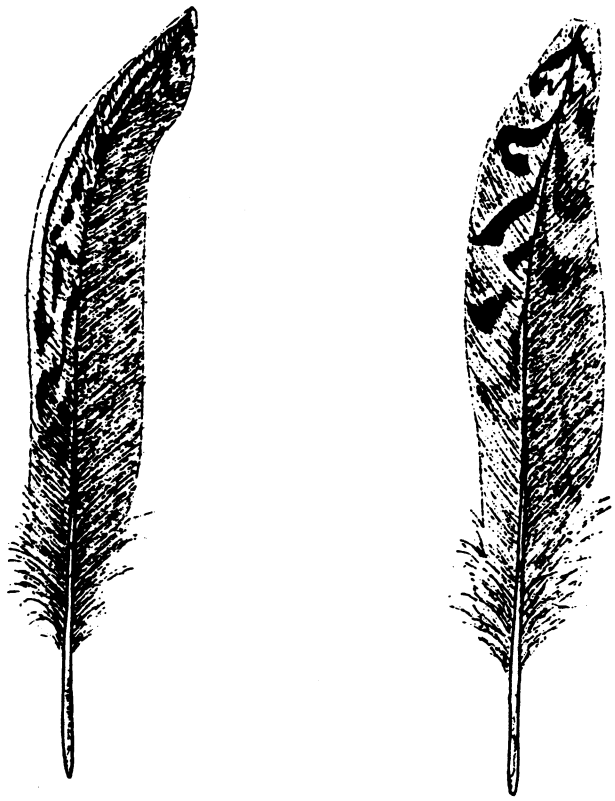
In juveniles the fresh median and lesser coverts have pale buff tips and a black terminal line which, however, is soon lost. Some coverts have a thin dark shaft streak, but it hardly extends to the tip (Fig. 1). Many of the juvenile coverts are replaced by adult ones in the autumn, but at least some juvenile coverts (especially the innermost ones) are retained till December.

PRIMARY WEAR

Prater et al. (1977) mention this as an age criterion. In this study it was found unusable during the months September-December, as no difference could be recognized between adult and juvenile primaries.

TERTIALS

In adults the tertials have blunted tips and tend to have a more dull and greyish-brown colour (Fig. 2).



JUVENILE ADULT

Fig. 2. – The tertial feather of a juvenile and an adult bird. The tertial of the juvenile is more pointed.

Fig. 2. – Rémiges tertiaires d'un juvénile et d'un oiseau adulte. La rémige tertiaire du juvénile est plus pointue.

In juveniles the tertials are more pointed in shape. They are worn rather quickly which makes their appearance even more pointed. The colour of the feather is generally more clear brown as compared with the adults (Fig. 2). During the autumn one or more of the tertials are replaced by adult-like feathers.

SEXING

As males and females are very similar in appearance, the sex cannot be determined directly. However, there are small differences in measurements (e.g. bill length, length of rectrices) but as the overlap is great, a single measure will not identify the sex.

Stronach (1979) used wing length, length of the middle tail feather and the length and width of the longest tail feather to sex birds. To refine this method, series of measurements were taken from the snipe collected in this study (Table III). As the guts were removed from some of the birds, weights were not included in the study.

Table III : Measurements taken from Common Snipe in order to find characters usable in sexing the birds. The numbers represent the number of measurements usable for analyses in each group of sex.

Tableau III : Mesures de Bécassines des marais pouvant servir à trouver des caractéristiques utilisables pour le sexage des oiseaux. Les chiffres représentent le nombre de mesures utilisables pour l'analyse, par groupe de sexe.

Character	ad ♂	ad ♀	juv ♂	juv ♀
bill length	8	9	30	25
bill width	8	11	37	29
bill height	8	11	36	29
wing length	4	8	31	25
tarsus length	8	11	37	29
toe length	8	11	37	30
nail length	8	11	36	30
tail feathers :				
H7a	7	8	36	24
H6a	7	8	36	25
H5a	7	8	35	25
H4a	7	8	33	22
H3a	7	6	35	22
H2a	8	8	35	22
H1a	8	7	34	20
H1b	8	8	33	22
H2b	8	7	35	22
H3b	7	8	33	22
H4b	8	8	33	22
H5b	7	8	30	22
H6b	8	8	34	23
H7b	8	8	35	25
n total	8	11	37	30

All measurements (21 in all) were computerized and discriminant analyses were carried out. As the birds could be aged from external characters, this was done beforehand. The analysis then concentrated on sex differences in adults and juveniles separately.

In the first analysis all measurements were included. 80.0 % of the adults could be sexed correctly by using only bill length, tarsus, and the length of the middle, second middle and outermost tail feathers.

In the juveniles, 89.8 % could be sexed correctly by using the length and width of the bill and the length of the outermost tail feather.

One of the purposes of the study was to find an easy method to sex Common Snipes. Therefore, only the two outermost tail feathers were used in the discriminant analysis.

The result was that 73.3 % of the adults were sexed correctly (85.7 % of ♂♂ and 62.5 % of ♀♀) and 86.7 % of the juveniles were sexed correctly (80.6 % of ♂♂ and 95.8 % of ♀♀). The two discriminant equations are :

Adults : $F : 0.57 \times H1 - 36.30$
if $F > 0 \Rightarrow$ ♂
if $F < 0 \Rightarrow$ ♀
or if $H1 > 63.7$ mm $\Rightarrow$ ♂
if $H1 < 63.7$ mm $\Rightarrow$ ♀

Juveniles : $F : 0.82 \times H1 + 19.41 \times H1/H2 - 66.06$
if $F > 0 \Rightarrow$ ♂
if $F < 0 \Rightarrow$ ♀

H1 : Total length of outermost tail feather
H2 : Total length of second outermost tail feather

REFERENCES

DWYER, T.J. & DOBELL, J.V., 1979. – External determination of age of Common Snipe. J. Wildl Mgmt 43 : 754-756.

MÜNSTER, O.A.G., 1975. – Zug, Mauser und Biometrie der Bekkasine *(Gallinago gallinago)* in der Rieselfeldern Münster. Journal für Ornithologie 116 : 455-487.

PRATER, A.J., MARCHAND, J.H. & VUORINEN, J., 1977. – Guide to the identification and ageing of Holarctic waders. BTO Guide 17, Tring.

STRONACH, B., 1979. – Sex determination in Snipe. Proceedings of the first European Woodcock and Snipe Workshop, 1978 : 78.

ÉTUDE COMPARATIVE DES PARADES SEXUELLES DES BÉCASSINES ET DES BÉCASSES

Michel DEVORT

Docteur Vétérinaire
95 rue du Jardin Public
33000 BORDEAUX, France

SUMMARY

COMPARATIVE STUDY OF THE SNIPE AND WOODCOCK DISPLAYS

Links are to be found between the displays of snipes and woodcocks.
A tenuous one is found between the displays of Capella imperialis and Scolopax minor with the sound produced by the wing feathers.
A closer one between the displays of Capella media and Scolopax minor :
– A ground display.
– Similar attitudes of the displaying males.
– The movement of the females toward the males.
A very close one between the displays of Capella gallinago and Scolopax rusticola.
– An individual and aerial display.
– The movement of the males toward the females.
– A characteristic sound.
– The display probably used to attract the female's attention.
– Aerial pursuits occurring when two males encounter.
A discussion takes place about the hypothesis of the European woodcock display being an « exploded lek », with which the author agrees if it does not lead to a preferential comparaison between
– Capella media-Scolopax rusticola,
with respect to
– Capella gallinago-Scolopax rusticola.

RÉSUMÉ

Des liens sont recherchés entre les parades des bécassines et celles des bécasses.
Un lien ténu est trouvé entre les parades de Capella imperialis et de Scolopax minor avec un son émis au moyen des rémiges.
Un lien plus étroit entre les parades de Capella media et de Scolopax minor avec :
– Une parade terrestre.
– Des postures comparables prises par les mâles paradants.
– Le déplacement des femelles vers les mâles.
Un lien très étroit entre les parades de Capella gallinago et de Scolopax rusticola avec :
– Une parade aérienne et individuelle.
– Le déplacement du mâle vers la femelle.
– L'utilisation d'un son caractéristique.
– L'utilisation probable de la parade pour attirer l'attention de la femelle.
– L'existence de poursuites aériennes lors de rencontres entre mâles.
Une discussion s'ensuit au sujet d'une hypothèse tendant à considérer la croule comme un « lek explosé », hypothèse avec laquelle l'auteur serait en accord si elle n'amenait pas à privilégier la comparaison
– Capella media-Scolopax rusticola,
par raport à
– Capella gallinago-Scolopax rusticola.

Une étude approfondie des connaissances actuelles concernant les parades sexuelles des bécassines du monde entier entraîne inévitablement l'ornithologue à effectuer des comparaisons, à établir des parentés.

Les deux seules bécasses dont les parades ont pu être à ce jour longuement observées s'intègrent d'elles-mêmes dans cette étude.

Du « lek » au « tok », en passant par une grande variété de comportements, les parades bécassinières résistent vivement à la classification, celle-ci n'étant d'ailleurs en l'occurrence qu'une démarche intellectuelle beaucoup plus satisfaisante pour l'homme qu'utile aux oiseaux.

Il paraît plus intéressant de tenter d'établir des liens directs entre bécassines et bécasses. Qu'observe-t-on ?

– Une similitude entre *Capella imperialis* et *Scolopax minor*, dans la mesure où lors de leurs parades les ailes sont responsables de l'émission de sons ; dans l'avenir, et sur ce même critère, nous pourrons peut-être leur adjoindre *Capella stricklandii*, encore mal connue, et surtout *Lymnocryptes minimus* si l'hypothèse Blair-Sutton devait s'avérer valable.

Notons que chez *Capella gallinago* les ailes interviennent également, mais indirectement dans l'émission des sons en filtrant et modulant l'arrivée d'air vers les rectrices externes.

– Des liens plus étroits entre *Capella media et Scolopax minor.*

Capella media est, on le sait, le type même de l'oiseau à lek, parade que nous ne décrirons pas ici, la supposant connue de tous.

Bien que n'étant pas un oiseau à lek, *Scolopax minor* effectue cependant une parade présentant de multiples analogies avec le lek :

- Parades effectuées au sol.
- Postures tout à fait comparables à celles prises par *Capella media* sur le lek.
- Le mâle cherche à *attirer* la femelle sur l'aire de parade (en opposition avec ce que nous verrons plus loin chez *Capella gallinago* et *Scolopax rusticola*).

– Enfin les similitudes extrêmements précises entre *Capella gallinago* et *Scolopax rusticola.*

Au nombre des points communs entre croule et parade de *Capella gallinago* citons :

- Une parade *aérienne individuelle*
  aérienne → différente du lek
  individuelle → différente du tok
- L'utilisation de la parade pour délimiter le territoire du mâle.
- Sa vocation à attirer l'attention de la femelle.
- Le déplacement du mâle vers la femelle (en opposition avec le lek et la parade de *Scolopax minor*).
- Les poursuites aériennes lors de rencontres entre mâles, rencontres qui ne semblent pas recherchées par l'oiseau alors qu'elles sont indispensables à l'existence du lek.
- L'émission d'un son caractéristique ; même s'il est vocal chez la Bécasse et mécanique chez la Bécassine qui, ne l'oublions pas, chante également en paradant : jick-jack...
- Enfin mais c'est là un caractère beaucoup plus général aux parades, celles-ci conduisent souvent à l'accouplement.

De toute évidence nous avons là des éléments précis qui permettent de conclure à une très étroite parenté entre la croule et la parade sexuelle de la Bécassine des marais.

Lors de la présentation de ce tableau au colloque Bécasse-Bécassine, Monsieur Yves Ferrand se fit l'écho d'une très intéressante hypothèse tendant à considérer la croule comme l'expression d'un « lek explosé ».

Cette démarche me paraît constructive puisque les analogies existent bel et bien.

Cependant la caractéristique principale, primitive du lek, étant d'être une arène terrestre, je trouve qu'un « lek explosé », c'est-à-dire un « lek aérien » n'est plus un lek.

D'autre part si la croule est un « lek explosé », la parade de la Bécassine des marais ne doit guère être éloignée de cette définition.

Ceci me conduit à ne pas m'associer à la seconde partie de cette hypothèse qui consiste à trouver plus de liens entre croule et lek qu'entre croule et parade de *Capella gallinago.*

A mes yeux les seuls oiseaux vraiment comparables à la Bécassine double sont le Chevalier combattant et le Tétras lyre puis, dans une moindre mesure la Bécasse américaine.

Pourrait-on estimer que le Chevalier aboyeur effectue un « lek explosé » et que donc sa parade se rapproche davantage de celle du Chevalier combattant que de celle d'un autre Chevalier à parade aérienne ?

En outre la notion de « lek explosé » semble impliquer que le lek est la forme de base et la croule (par exemple) une forme évolutive du lek.

Mais que sait-on de la chronologie d'apparition de ces diverses parades ?

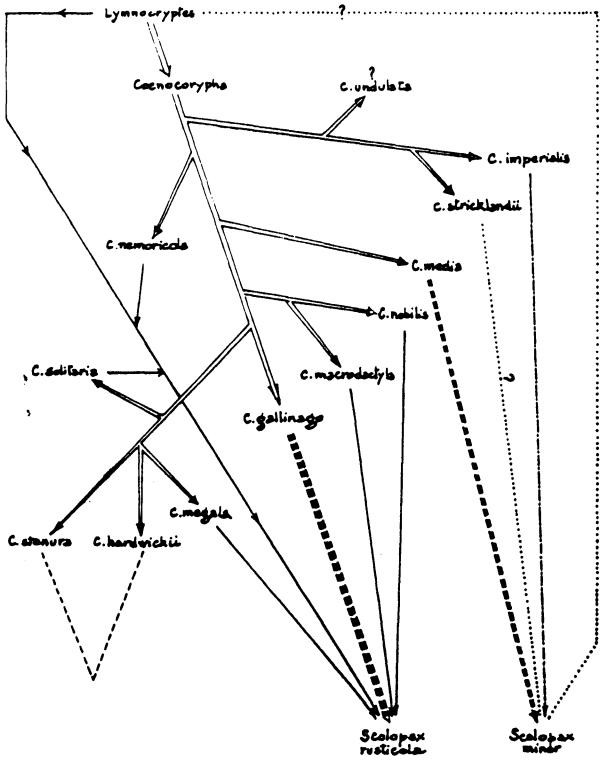
Même en considérant mes propres hypothèses qui pourraient s'écrire :

parade Bécassine des marais → parade de la Bécasse européenne → parade Bécasse américaine → parade Bécassine double

Comment établir que les flèches sont dans le bon sens ou qu'elles ne court-circuitent pas tel ou tel oiseau ?

Le seul élément de réponse est fourni par le fait que *Lymnocryptes* et *Coenocorypha* indiscutablement les oiseaux les plus primitifs du groupe, ont des parades assez comparables à celle de *Capella gallinago.*

En conclusion, il reste beaucoup à découvrir sur le mécanisme même de ces parades, notamment celles des oiseaux les plus rares : bécassines d'Amérique du Sud, bécasses du Sud Est Asiatique, avant que puissent être établis des liens définitifs, découverts les chainons manquants et mise en place une éventuelle classification.



Parenté (Philogénie) / Parental links (phylogeny)

LIENS ENTRE PARADES : / LINKS BETWEEN DISPLAYS :

..... Lien présumé / Presumed link

---- Lien connu / Known link

——— Ailes responsables des sons / Sound produced by wing feathers

▬▬▬ Parades au sol. Postures identiques. Le mâle cherche à attirer la femelle sur l'aire de parade.
Ground displays. Identical postures. Male trying to attract female to display ground.

▬▬▬ Parades aériennes, individuelles. Le mâle se déplace vers la femelle. Délimitation territoriale. Poursuites aériennes entre mâles.
Individual aerial displays. Movement of male towards female. Territoriality. Aerial pursuits between males.

RECONNAISSANCE ACOUSTIQUE INDIVIDUELLE DE LA BÉCASSE DES BOIS *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* A LA CROULE

Y. FERRAND

CERA Avifaune migratrice terrestre
St-Benoist, 78610 Le Perray-en-Yvelines, France

SUMMARY

INDIVIDUAL SOUND RECOGNITION OF THE RODING WOODCOCK *(Scolopax rusticola)*

Faced with the problem of recognizing individuals represented by counts of roding woodcock, we have tried to distinguish between 8 individual males by an acoustic method. This method has the advantage that it does not require the capture of individual birds.
Since the calls of the 8 males had been recorded in 3 forests of the Paris Basin at different times and places, it is absolutely certain that these males were not the same birds. Measurements of duration were recorded directly on tape. However, from the sonagrams, only the high notes were analysed. Seven variables were selected. Discriminant analyses indicate that 3 triplets of variables allow a correct classification of 89.7 % of the individual birds. However, the sonographic analysis of the roding calls of one bird equipped with a radio transmitter and recorded over a month and a half shows considerable variation.
If the proposed method of acoustic recognition resolves only part of the census problems of roding woodcock in a particular site, it should nevertheless allow within-year or even between – year monitoring of a few typical birds.

RÉSUMÉ

Face au probème des multiples comptages de bécasses à la croule, nous avons cherché à individualiser les mâles par une méthode acoustique qui présente en outre l'avantage d'éviter le stress dû aux captures.
Les enregistrements de 8 mâles ont été réalisés dans 3 massifs forestiers du Bassin Parisien à des lieux et dates distincts ; ces mâles sont donc certainement différents. Des mesures temporelles ont été effectuées directement sur la bande magnétique et sur les sonagrammes des cris de croule, seulement dans leurs parties aiguës (PSITT). Au total 7 variables ont été retenues.
Les analyses discriminantes indiquent que 3 trios de variables permettent de classer correctement 89,7 % des individus. Cependant l'étude des cris enregistrés au cours d'1,5 mois pour un même individu équipé d'un radio-émetteur montre une certaine fluctuation des variables.
Si la méthode acoustique proposée ne résout que partiellement le problème des dénombrements de bécasses à la croule sur un site, elle doit néanmoins permettre le suivi intra, voire inter-annuel de quelques individus caractéristiques.

I. INTRODUCTION

L'utilisation de techniques de dénombrement fiables est la base de la gestion des populations animales. Pour quelques espèces aviennes, les problèmes de dénombrements sont au moins en partie résolus (RALPH, SCOTT, 1981).

Dans le cas de la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*, le problème est plus ardu. En effet, les mâles de cette espèce recherchent leurs partenaires lors d'un vol chanté crépusculaire au cours duquel ils peuvent survoler 60 ha (FERRAND, 1979). Leur dénombrement à un poste fixe entraîne, par conséquent, la possibilité sinon la certitude, de compter plusieurs fois le même oiseau lors du dénombrement. C'est pourquoi l'évolution de leurs effectifs a toujours été estimée en densité relative (FERRAND, 1985 et 1986).

Quelques chercheurs confrontés à un problème d'identification individuelle ont obtenu de bons résultats en utilisant la reconnaissance acoustique (JOUVENTIN, 1972 ; HUTCHINSON et al., 1967 ; BERTRAM, 1977). Chez la Bécasse d'Amérique *(Scolopax minor)*, BEIGHTOL et SAMUEL (1973) puis BOURGEOIS et COUTURE (1977) ont démontré les possibilités des analyses sonograhiques dans la reconnaissance des individus. WEIR et GRAVES (1982), réticents à employer cette méthode sur un grand nombre de sites de parades, suggèrent son utilisation pour suivre le remplacement des mâles sur quelques places de chant.

L'utilisation d'une méthode similaire chez la Bécasse des bois à la croule nous a paru séduisante, d'autant qu'elle évite le stress de la capture, par ailleurs assez difficile chez cette espèce.

Les résultats d'une première approche sont présentés dans ce travail.

II. MÉTHODES DE RECUEIL DES DONNÉES

1. Caractéristiques des bécasses enregistrées

Les séries de cris de croule ont été enregistrés sur 3 massifs forestiers différents :

– 15 séries en Forêt domaniale de Compiègne (environ 60 km au Nord de Paris) ;

– 6 séries en Forêt domaniale de Rambouillet (environ 50 km au Sud-Ouest de Paris) ;

– 1 série en Forêt domaniale de Laigue (environ 70 km au Nord de Paris).

Parmi les 15 séries enregistrées en Forêt de Compiègne, 8 correspondent au même individu équipé d'un radio-émetteur et enregistré en 1980. Mis à part ce cas particulier, les enregistrements ont eu lieu sur 4 sites différents au printemps 1982.

En Forêt de Rambouillet, les bécasses ont été enregistrées en 2 sites différents en 1984.

L'enregistrement de la Forêt de Laigue fut réalisé en 1982.

2. Matériel

Tous les cris ont été enregistrés à une vitesse de 19 cm/s.

Les enregistrements de la Bécasse radio-équipée ont été réalisés avec un UHER 4200 Report Stéréo Ic (gamme de fréquence : 40 Hz à 20 KHz) et un microphone omnidirectionnel Melodium 88 (± 2 db entre 50-17 000 Hz), couplé à un réflecteur parabolique Grampian (diamètre 60 cm).

Pour tous les autres enregistrements, nous avons utilisé un magnétophone UHER 4000 Report Monitor (gamme de fréquence : 20 Hz à 25 KHz) et un microphone dynamique omnidirectionel Senheiser MD 211 N (± 2 db entre 40 et 17 000 Hz). Le réflecteur parabolique était identique à celui décrit ci-dessus.

3. Conditions d'enregistrement

Tous les enregistrements ont été effectués à la croule du soir. L'enregistrement en vol ne réunit pas les conditions optimales. D'une part, il réduit le nombre de cris que l'on puisse capter pour un même individu. L'expérience montre qu'il est rare de pouvoir obtenir pour la même bécasse plus de 5 cris consécutifs. D'autre part, il affecte la qualité des enregistrements, étant donné que l'angle et la distance entre l'oiseau et le microphone sont constamment variables. Aussi le nombre d'enregistrements utilisables est réduit et implique une limitation importante des variables de l'analyse. Celles liées à la fréquence sont rejetés pour ne retenir que des variables liées à la durée.

III. MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES

1. Matériel

L'analyse spectrographique des cris a été réalisée avec un sonographe KAY (6061 A) utilisé en bande large dans la gamme des 16 KHz.

2. Mesures

Les variables ont toutes été mesurées sur la partie aiguë du chant. En effet, les sons graves apparaissent moins nettement et sont souvent confondus avec le bruit de fond ou surchargés par des chants de merles *(Turdus merula)* ou de grives *(Turdus philomelos)*.

Comme nous l'avons vu précédemment, nous sommes contraints, pour des raisons techniques, à n'utiliser que les variables de durée.

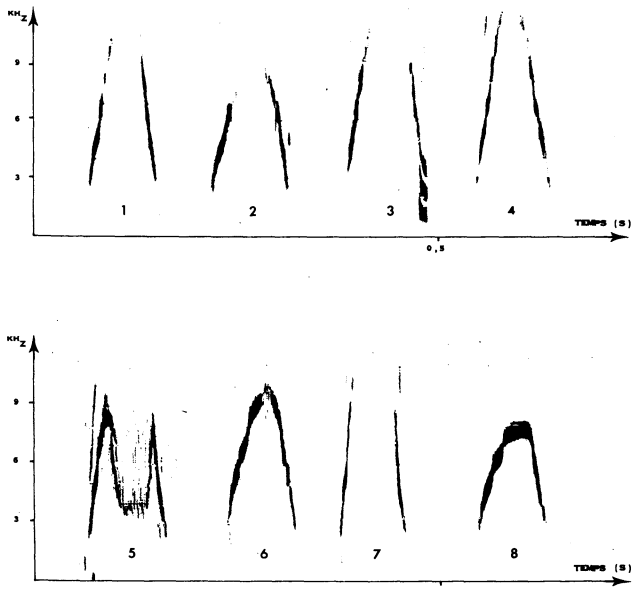
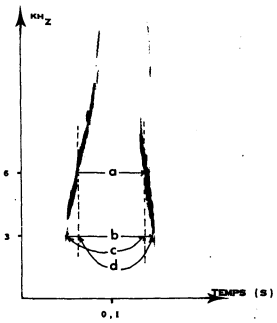


Fig. 1. – Sonogrammes des cris de 8 mâles différents.
Fig. 1. – Sonagrams of calls of 8 different males.

L'analyse des sonogrammes (fig. 1) fait apparaître des différences de durée totale, de pincement et d'assymétrie du signal. Les mesures réalisées sur chaque sonogramme ainsi que les variables prises en compte, sont exprimées dans la figure 2.



NOM DES VARIABLES	DEFINITION
D6	a
D3	b
L3G	c
L3D	d
DD	D6/D3
LL	L3G/L3D
TPSITT	TEMPS ENTRE 2 CRIS

Fig. 2. – Variables utilisées pour les analyses.
Fig. 2. – Variables used for analysis.

En outre, nous avons mesuré le temps entre l'émission de 2 cris aigus pour chaque série d'enregistrement. Ce temps est obtenu au chronomètre par audition de la bande magnétique à une vitesse de 9,5 cm/s. La variable ainsi obtenue est appelée TPSITT. Pour chaque cri n, cette variable est le temps compris entre n et n + 1. Au cri placé à la fin de la séquence de l'enregistrement est attribuée la moyenne TPSITT de la série. Dans quelques cas, nous n'avons pas eu recours à cette méthode, du fait de la présence de cris audibles mais non analysables en fin de série.

2. Méthodes et traitement des données

Le traitement des données s'est effectuée en 2 temps, à l'aide du logiciel STAT-ITCF :

a. Analyse en composante principale (ACP)

Cette analyse a pour but de combiner les variables initiales qui distinguent le mieux les oiseaux. Elle a été réalisée sur 8 séries (tableau 1) constituées de mâles différents, de façon quasi-certaine car individualisés (radio-émetteur) ou enregistrés à des dates et des lieux différents.

Tableau 1 : Caractéristiques des 8 mâles différents
Table 1. : Characteristics of 8 studied males

N° des bécasses	Lieu d'enregistrement	Date	Nbre de cris analysés	Observations
1	Forêt de Compiègne	06/80	6	Bécasse équipée d'un radio-émetteur
2		19/4/82	2	
3		23/4/82	4	
4		20/4/82	3	
5		19/4/82	3	
6	Forêt de Laigue	25/5/82	3	
7	Forêt de Rambouillet	05/84	4	
8		05/84	4	

b. Analyse discriminante

Après avoir identifié par l'ACP les variables importantes, nous avons utilisé l'analyse discriminante qui vise à proposer un regroupement des cris à une sous-population.

Deux types d'analyse ont été réalisées, l'une sur les 8 mâles différents, l'autre sur les 20 séries dont 6 au minimum proviennent du même individu.

IV. RÉSULTATS

1. Observation visuelle des sonogrammes

Elle permet d'isoler individuellement chaque mâle, lorsque l'on est en présence d'un petit nombre d'individus (figure 1). En effet, la durée du cri et sa forme apparaissent très différentes d'un mâle à l'autre. Néanmoins, l'observation des cris d'un même mâle (figure 3) témoigne également de variations nettement visibles. En conséquence, l'analyse de nombreux sonogrammes obtenus à partir de différentes séries d'enregistrements, nécessite l'emploi d'une méthode statistique, plus performante et surtout moins subjective.

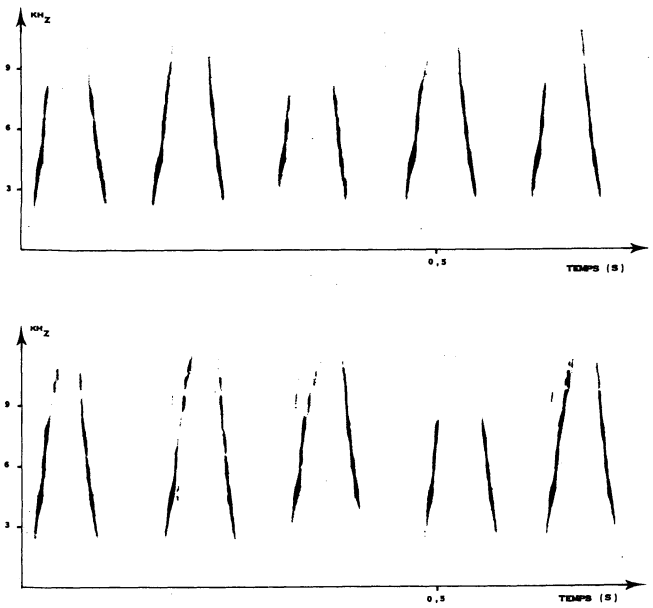


Fig. 3. – Sonogrammes de 10 cris du même mâle.
Fig. 3. – Sonagrams of ten calls of the same male.

2. Analyse en composante principale

Les résultats de l'analyse provenant des enregistrements de 8 mâles différents indiquent que les 2 premières composantes principales expliquent 79,5 % de la variance totale, soit respectivement 62,7 % et 16,8 %. L'examen des corrélations entre les variables et les axes principaux montre que ce sont D6 et DD qui interviennent dans la constitution de la première composante, tandis que LL et TPSITT sont les variables essentielles respectivement pour les 2° et 3° composantes principales (tableau 2).

Tableau 2 : Corrélations entre les variables et les axes principaux dans l'analyse en composantes principales effectuées sur les cris de 8 mâles différents
Table 2 : Correlations between the variables and the principal axes of the principal component analysis carried out on the calls of 8 different males

Variables	Axe 1	Axe 2	Axe 3
D6	**0,9758**	0,1596	0,029
D3	0,8391	− 0,1285	0,4135
L 3G	0,9680	− 0,1816	0,1632
L 3D	0,9284	0,3171	0,1531
LL	0,3009	− **0,9202**	0,0512
DD	− **0,7871**	− 0,2959	0,3883
TPSITT	− 0,4743	0,2582	**0,7585**

3. Analyse discriminante

Plusieurs analyses ont été réalisées sur ces 8 mâles. Dans la première, nous avons intégré toutes les variables mesurées alors que les suivantes ne portent que sur une partie des variables. Dans ces derniers cas, nous avons retenu les 4 variables significatives de l'ACP et les avons testées d'une part globalement, d'autre part 3 à 3. Les résultats sont présentés dans le tableau 3. Nous observons

Tableau 3 : Résultats d'analyses discriminantes pour diverses combinaisons de variables réalisées sur des séries de cris de 8 mâles différents
Table 3 : Results of discriminant analyses with different combinations of variables carried out on series of calls of 8 different males

Variables	Combinaison des variables							
D6	●	●		●	●	●	●	●
D3	●							
L 3D	●							
L 3G	●							
DD	●	●	●		●	●	●	
LL	●	●	●	●		●		
TPSITT	●	●	●	●	●			●
% de cris bien classés	86,2	86,2	89,7	89,7	89,7	82,8	82,8	79,3

que les combinaisons DD-LL-TPSITT, D6-LL-TPSITT, D6-DD-TPSITT recueillent le meilleur taux de bon classement (89,7 %).

A titre d'exemple, le tableau 4 présente la classification des mâles obtenue par l'analyse discriminante prenant en compte les variables D6-LL-TPSITT et D6-DD-TPSITT.

Tableau 4 : Classification des cris par l'analyse discriminante prenant en compte les variables D6, DD, TPSITT. Le nombre de cris placés sur la diagonale correspond à ceux qui sont bien classés. Les mauvais classements se situent de part et d'autre de la diagonale. Dans ce tableau, 89,7 % des cris sont bien classés

Table 4 : Classification of calls by discriminant analysis which takes into account D6, DD, TPSITT. The number of calls situated on the diagonal are those which are correctly assigned. The calls badly assigned are placed on both sides of the diagonal. In this table, 89.7 % of calls are correctly assigned

Groupe d'affectation / Groupe d'appartenance	1	2	3	4	5	6	7	8
1				1		1		
2								
3								
4	1							
5								
6						•		
7							•	
8								

4. Analyse des cris d'un même mâle

La valeur des critères de classification des oiseaux repose sur la stabilité dans le temps pour un individu des variables prises en compte. L'une des bécasses, incluse dans l'analyse, étant équipée d'un émetteur, nous avons pu enregistrer ses cris à plusieurs reprises au cours de 1,5 mois (10/6 - 2/7). Au total, 25 sonogrammes de cet oiseau ont pu être mesurés.

Dans un premier temps, nous avons calculé les coefficients de variation (cv = 100 $\sigma/\bar{x}$) de chaque variable pour cet individu. Les résultats exprimés dans le tableau 5 indiquent que les coefficients de variations sont relativement faibles (5), à l'exception de la variable TPSITT où il atteint 7,3.

Tableau 5 : Coefficients de variation des 7 variables pour un même individu et pour 8 individus différents

Table 5 : Coefficients of variation for 7 variables of the same woodcock and of 8 different woodcocks

Variables / Coefficient de variation	D3	D6	L 3G	L 3D	LL	DD	TPSITT
Même individu (25 cris analysés)	3,1	3,95	3,35	3,6	2,1	2,2	7,3
8 individus différents (29 cris analysés)	6,5	13,6	10,1	8,9	5,1	10,3	13,3

Nous avons ensuite testé l'égalité des variances entre 2 séries d'enregistrement comportant respectivement 6 et 7 cris. Le tableau 6 montre que les valeurs de F sont inférieures à la valeur limite (P = 0,05) pour toutes les variables, à l'exception de D3.

Tableau 6 : Test d'égalité des variances entre 2 séries de cris du même individu

Table 6 : Test of homogeneity of variances between 2 series of calls of the same woodcock

Variable	$F_{obs.}$	F_{th} (P = 0,05)
D3	15,42	
D6	1,43	
L 3G	2,86	4,39
L 3D	2,94	
LL	1,73	
DD	1,15	4,95
TPSITT	1,03	

V. DISCUSSION

1. Qualité des variables discriminantes

La stabilité des valeurs des variables permettant d'isoler les individus rend plus performant leur pouvoir de discrimination. Comme nous l'avons dit ci-avant, les coefficients de variation pour un même oiseau sont relativement faibles.

Cependant, l'étude des sonogrammes (figure 3) et l'analyse discriminante incluant 6 séries du même oiseau indiquent malgré tout une certaine hétérogénéité des cris d'une même bécasse. En effet, le taux de mauvais classement dans les 6 séries atteint 47 % dans un cas (DG-DD-TPSITT) et 57 % dans l'autre cas (DG-LL-TPSITT). Le regroupement de tous les cris dans une même série aurait été plus satisfaisant.

En outre, il importe que les variations inter-individuelles des variables prises en compte soient les plus fortes possible. Les coefficients de variations calculés pour les séries de cris composant les 8 mâles différents sont présentés dans le tableau 5. Les variables D6, DD et TPSITT recueillent les plus fortes valeurs et paraissent les plus qualifiées pour obtenir une bonne discrimination.

2. Identification individuelle des mâles

Les variables D6, DD, LL, TPSITT apparaissent comme celles qui ont le plus fort pouvoir discriminant. Toutefois, l'analyse est plus efficace lorsque 3 seulement de ces variables sont utilisées.

Au vu des résultats, l'identification individuelle des mâles par leur sonogramme n'est réalisable qu'à 90 %. Si le nombre de 3 variables semble idéal pour une caractérisation la plus fiable possible, le choix de celle-ci est plus délicat. En tout état de cause, la variable D6 est nécessaire. Le temps entre 2 cris (TPSITT) joue manifestement un rôle important dans la discrimination bien que son cv pour les mêmes individus soit relativement fort. Notons que l'utilisation de D6 et TPSITT seuls dans l'analyse discriminante n'est pas suffisante puisque le taux de bon classement ne s'élève plus alors qu'à 79,3 % (tableau 3). Enfin, les variables DD et LL apparaissent d'égale valeur dans l'identification individuelle bien que l'une (DD) induit un taux relativement plus faible de bons classements intergroupes chez le mâle équipé d'un radio-émetteur et que l'autre (LL) ait un faible cv pour les 8 groupes de mâles différents.

En résumé, les trios de variables constituées par D6-DD-TPSITT et D6-LL-TPSITT nous paraissent avoir le même pouvoir discriminant. Toutefois, la facilité des mesures de DD, par rapport à celles de LL nous feront

préférer en dernier lieu le premier trio, en se rappelant que l'identification ne sera de toute façon pas totale.

VI. CONCLUSION

Le problème posé par l'identification des mâles à la croule, et par là, leur dénombrement absolu, nous semble partiellement résolu. Afin de connaître les limites de la méthode présentée ici, il conviendra de la tester sur un grand nombre de cris enregistrés sur le même site de croule.

Cependant, il nous paraît possible dès à présent de pouvoir individualiser quelques animaux particulièrement caractéristiques, dont les variations intra-individuelles des variables mesurées n'auront que peu d'effet sur l'analyse. Cette possibilité devrait permettre de suivre au cours de la saison, des déplacements ou un rythme d'apparition à un même site de croule de quelques individus. En outre, il n'est pas utopique de penser qu'un suivi inter-annuel de quelques bécasses à la croule soit autorisé par cette méthode, apportant ainsi quelques précisions quant à la survie de certains individus.

Nous rappelons toutefois, en conclusion, que la contrainte principale de la reconnaissance acoustique inter-individuelle de la Bécasse des bois, tient dans son mode d'enregistrement qui empêche d'une part l'utilisation des variables de fréquence et, d'autre part, d'asseoir les résultats sur de grands échantillons.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier très vivement, Messieurs J.C. BRÉMOND et C. CHAPPUIS, pour leur précieux conseils techniques.

Mes remerciements vont également à Monsieur J.C. GUYOMARC'H qui a mis à notre disposition l'appareillage d'analyse sonographique.

BIBLIOGRAPHIE

BEIGHTOL D.L., SAMUEL D.E. (1973). – Sonographic analysis of the American Woodcock's peent call. J. Wildl. Manage., 37, 4 : 470-75.

BERTRAM R. (1977). – Variation in the wing-song of the flappet lark. Anim. Behaviour, 25 : 165-170.

BOURGEOIS J.C., COUTURE R. (1977). – A method for identifying American Woodcock males based on peent call sonographic analysis. Proc. Woodcock Symp., Fredericton, New Brunswick, 6 : 171-184.

FERRAND Y. (1979). – Approche du comportement de la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)* en période de nidification. Radiotélémétrie. DEA Univ. Franche-Comté, 34 p.

FERRAND Y. (1985). – Analyse de 6 années d'observations de bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* à la croule. Gibier Faune Sauvage, 2 : 39-57.

FERRAND Y., LANDRY P. (1986). – Répartition spatio-temporelle des bécasses des bois (*Scolopax rusticola* L.) à la croule en forêt domaniale de Rambouillet (Yvelines). Gibier Faune Sauvage, 3 : 115-141.

HUTCHINSON R.E., STEVENSON J.G., THURPE W.H. (1967). – The basis for individual recognition by voice in the Sandwich tern *(Sterna sandvicensis)*. Behaviour, 32 : 150-157.

JOUVENTIN M. (1972). – Un nouveau système de reconnaissance acoustique chez les oiseaux. Behaviour, XLIII, 1-4 : 176-185.

RALPH C.J., SCOTT J.M. (1981). – Estimating numbers of terrestrial birds. Proc. Int. Symp. Asilomar, California, 630 p.

WEIR N.L., GRAVES H.B. (1982). – Discriminant analysis of the peent call for identification of individual male american woodcock. In : « Woodland ecology and management », Proc. Seventh Woodcock Symp., Pennsylvania, p. 34-39.

MÉTHODES ET RÉSULTATS DE BAGUAGES DES BÉCASSES DES BOIS *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* EN BRETAGNE

F. GOSSMAN*, Y. FERRAND*, Y. LOIDON**, G SARDET***

* CNERA Avifaune migratrice
rue du Petit Barail, BP 231, 33028 Bordeaux Cedex, France
** Fédération Départementale des chasseurs, 19 rue de Brest, 22000 St-Brieuc, France
*** Fédération Départementale des chasseurs, 8 rue du Capitaine Jude, 56000 Vannes, France

SUMMARY

METHODS AND RINGING RESULTS OF WOODCOCK (Scolopax rusticola) in BRITTANY

During 3 subsequent winter periods (1983-1986) in Brittany, 203 night trips permitted to ring 389 woodcocks (Scolopax rusticola). At the present time, 92 have been recovered and 30 were retrapped.
The captures were carried out by using a portable headlight supplied by a battery and, for the greater part, with a net (5 m × 5 m), sustained by 2 glass fiber poles handled by 2 persons. The mean success rate (Number of captures/Number of sighted woodcocks) is 18.6 %. Three lighting systems were tested and it is a xenon electric arc flashlight which gave the best results (mean success rate = 28.7 %).
The darkest nights with hard winds and rain, associated with lesser woodcock activity, allow a maximal success rate (30 %).
The mean recovery rate is 23.6 %. It is maximum in December (33.5 %) and January (31.5 %). Woodcocks ringed in November and December are those which show the highest recovery rate, respectively 35.8 % and 33.9 %.
78 % of the woodcocks are recovered at less than 10 km from the ringing zone and within a mean time-limit of 127 days (only 66 days for birds ringed in November).
The retrapped woodcocks represent 6.7 % of the total number of ringed woodcocks. The retrap occurs within a mean time-limit of 192 days and a mean distance of 150 m from the ringing zone (53 % in the same farmland plots). Out of 30 retraps, 12 occurred more than a year after the ringing date.
Coloured rings were put on 36 woodcocks and permitted 83 observations from which only 2 outside the initial ringing zone.
The recoveries and retraps as well as the coloured rings show the woodcock's fidelity to his wintering area, during the same winter and the following winters. The longer (highly significant) mean delay of recovery for woodcocks ringed in an unhunted area (261 days) compared with the time of recovery for woodcocks ringed in a hunted area (99 days) indicates an inter- and intra-annual fidelity to the wintering areas. Moreover, the low annual recovery rate (1.7 %) of ringed birds in an unhunted area indicates the importance of birds ringed at the end of their migration, and shows the significant conservation role of the unhunted areas precisely in the wintering range.

RÉSUMÉ

Au cours de 3 hivers successifs (1983 à 1986), 203 sorties de nuit nous ont permis le baguage de 389 bécasses des bois (Scolopax rusticola). *A l'heure actuelle, 92 ont été reprises et 30 contrôlées.*
Les captures ont été effectuées en utilisant un phare automobile portatif alimenté par une batterie et, pour la majorité d'entre elles, au moyen d'une nappe de filet (5 m × 5 m) sous-tendue par 2 perches en fibre de verre manipulées par 2 personnes. Le taux de réussite moyen (Nombre de captures/Nombre d'oiseaux rencontrés) est de 18,6 %. Trois types d'éclairage ont été testés et une torche à arc électrique dans le xénon a donné les meilleurs résultats (28,7 % de réussite).
Les nuits les plus noires avec un vent fort et de la pluie, liées à une activité moindre des bécasses, permettent un taux de réussite maximal (30 %).
Le taux moyen de reprises de bagues est de 23,6 %. Il est maximum en décembre (33,5 %) et janvier (31,5 %). Ce sont les oiseaux bagués en novembre et en décembre qui accusent les plus forts taux, respectivement 35,8 % et 33,9 %.
Les bécasses sont reprises pour 78 % d'entre elles à moins de 10 km du lieu de baguage et dans un délai moyen de 127 jours.Les oiseaux contrôlés représentent 6,7 % du nombre total d'individus marqués. En moyenne, le contrôle a lieu 192 jours après le baguage et à 150 m du lieu de capture (53 % ont été réalisés dans les mêmes parcelles). Sur 30 contrôles, 12 l'ont été plus d'un an après la date de baguage.
Le marquage de 36 oiseaux à l'aide de bagues colorées a permis 83 observations dont 2 seulement hors de la zone de marquage initiale.
Les reprises et les contrôles, ainsi que le marquage coloré mettent en évidence la fidélité des bécasses à leurs terrains d'hivernage, au cours d'un même hiver et d'un hiver à l'autre. Le faible taux annuel de reprise (1,7 %) d'oiseaux marqués en zone non chassée indique une proportion importante d'oiseaux bagués au terme de leur migration, et montre le rôle de protection important joué par les Réserves en zone d'hivernage au sens strict.

INTRODUCTION

Les études de dynamique des populations sont bien souvent entravées par un élément essentiel, la capture des animaux en grand nombre. Cet écueil est particulièrement crucial chez les espèces aviaires où le baguage est une technique classique des études démographiques.

La Bécasse des Bois *(Scolopax rusticola)* n'échappe pas à la règle et se situe parmi les espèces difficiles à capturer. A titre d'exemple, on peut citer les travaux de Hemery et al. (1977) qui portent sur seulement 260 reprises françaises de bécasses des bois depuis le début du siècle, alors que ces mêmes auteurs ont pu utiliser 6 fois plus (1 514) de reprises de bagues de bécassines des marais *(Gallinago gallinago)* (Hemery et al. 1979).

Afin de réduire ces difficultés pour développer les études sur la Bécasse des bois, il a été recherché une méthode de capture active au cours des hivers 1983 à 1986. Cette méthode s'adapte au comportement de la Bécasse en hivernage qui, au crépuscule, sort du bois pour gagner des milieux ouverts.

Il est apparu qu'une méthode de capture nocturne sur ces milieux ouverts pouvait se révéler fructueuse d'autant qu'aux Etats-Unis, une technique similaire est utilisée avec succès (Glasgow 1958) pour la Bécasse américaine *(Scolopax minor)*, dont le comportement est très proche de la nôtre. La présente étude expose les techniques employées (matériels et méthodes de capture) ainsi que les conditions optimales de leur emploi. Elle traite également les premiers résultats des reprises et des contrôles effectués au cours de ces trois années.

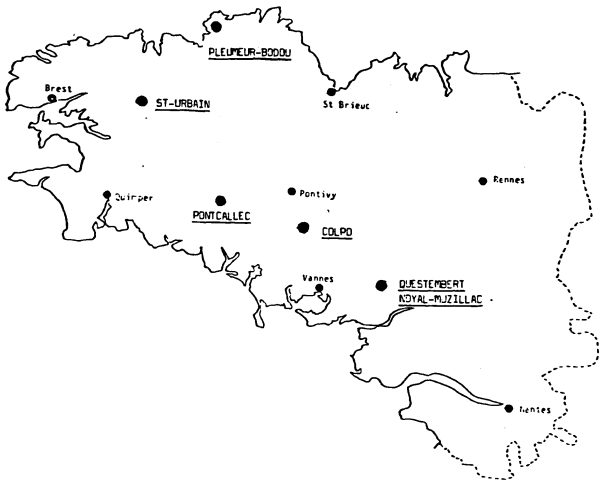
Ce travail est dû à une collaboration active et très étroite avec le Service Technique et les Fédérations Départementales des Chasseurs du Morbihan, des Côtes-du-Nord et du Finistère que nous tenons à remercier tout particulièrement.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Lieux d'étude (Carte 1)

Les opérations de capture ont été réalisées en Bretagne dans les départements des Côtes-du-Nord, du Morbihan et du Finistère.

Elles se sont déroulées de fin octobre à fin mars : cette période constitue l'année de baguage.



Carte 1. – Localisation des principaux lieux de baguage en Bretagne.

Map. 1 – Location of the main ringing sites in Brittany

Méthode

Les bécasses sont repérées à l'aide d'un projecteur sur leurs remises nocturnes au cours de prospections à pied d'une durée moyenne de trois heures. Une à deux personnes, selon le système de capture employé, suivent la prospection. Les bécasses sont capturées au filet sur le sol et, dans certains cas, en vol.

L'éclairage

Différents types ont été utilisés séparément :

– 1 phare d'automobile longue portée, équipé d'une ampoule de 100 W d'une portée de 800 m environ.

– 1 phare d'automobile longue portée, doté d'un miroir parabolique concentrant fortement le faisceau lumineux, d'une portée de 1 000 m avec une ampoule de 100 W.

– 1 torche portative à arc électrique dans le xénon d'une portée de 1 500 m.

Ces différents projecteurs permettent de repérer les bécasses et, dans certains cas, après l'envol de celles-ci, font perdre le contrôle aux oiseaux qui peuvent alors être capturés en vol.

Pour l'alimentation électrique, nous avons utilisé des batteries de motos ou d'automobiles de 12 volts et une batterie spécifique pour la torche au xénon. Ces batteries, de préférence étanches, sont portées dans un sac à dos ; leur poids varie de 3 à 10 kg. Pour de bonnes conditions d'éclairage, la batterie de 3 kg a une autonomie d'une heure, celle de 6 kg de 3 heures, et celle de 10 kg permet 4 à 5 heures de recherche.

Les filets

Deux systèmes nous ont permis la capture des oiseaux :

– une nappe de filet de 5 m × 5 m, à mailles de 35 ou 55 mm de côté, montée sur deux perches en fibre de verre. Ces perches à montants emboîtables ont une longueur totale de 7,60 mètres. Dans la majorité des cas, nous n'avons utilisé que 6,60 mètres.

– 2 cerceaux pliables constitués d'un tube en aluminium ou en matière plastique, de 1,5 et 2 mètres de diamètre, recouverts d'un filet aux mêmes caractéristiques que le précédent.

Le baguage

Les oiseaux capturés sont équipés de bagues Muséum de série F ou G.

Au cours des hivers 84-85 et 85-86, certaines bécasses ont été équipées de bagues colorées phosphorescentes facilement repérables dans la lumière du phare.

RÉSULTATS ET DISCUSSION DE LA MÉTHODE DE CAPTURE

Le terme de « reprise de bague » est réservé à la récupération d'une bague sur un animal mort (tué à la chasse ou découvert à l'état de cadavre).

Le terme de « contrôle » est réservé à la lecture d'une bague sur un animal capturé et relâché.

Evolution mensuelle des captures

Les résultats sont exprimés dans le Tableau 1.

Mois	Total bagues
10	4
11	67
12	112
01	95
02	74
03	37
Total	389

Tableau 1 : Nombre total d'oiseaux bagués par mois de baguage (1983/84 - 1984/85 - 1985/86)

Table 1 : Total number of birds ringed per ringing month (1983/84 - 1984/85 - 1985/86)

Les premières captures se font au cours de la dernière semaine d'octobre et les dernières fin mars, avec le départ des oiseaux en migration.

C'est en décembre et janvier que le plus grand nombre de bagues a été posé.

Captures et taux de réussite

Dans le Tableau 2, nous présentons les résultats des années 1983-1984, 1984-1985 et 1985-1986.

Année de baguage	Nombre de sorties nocturnes	Nombre de contacts (N)	Nombre de bécasses baguées (B)	Nombre de recaptures (R)	Taux de réussite (%) $T = \frac{B + R}{N}$
83-84	26	343	49	1	15,0
84-85	60	960	182	19	20,9
85-86	117	988	158	17	17,7
TOTAL	203	2 291	389	37	18,6

Tableau 2 : Résultats des opérations de captures en 83-84, 84-85 et 85-86.

Table 2 : Results of capture operations in 83-84, 84-85 and 85-86.

On peut noter le fort taux de réussite de la méthode, puisqu'environ une bécasse sur cinq rencontrées est capturée. Le taux de rendement horaire moyen est de 1,1.

Discussion

Différents facteurs interviennent dans le succès des captures. Dans le souci d'optimiser au maximum les sorties, nous avons cherché à déterminer les meilleures conditions à la fois matérielles, éco-éthologiques et climatiques de leur succès. Les résultats de 1984-1985 ont fait l'objet de l'analyse.

Matériel de capture

La Figure 1 exprime le taux de réussite pour chacun des trois types d'éclairage. La torche au xénon apparaît comme le système d'éclairage le plus efficace. Curieusement, le taux de réussite du phare longue portée classique est supérieur à celui du phare à faisceau lumineux plus concentré, bien que la différence ne soit pas significative. Il est probable que l'utilisation tardive (à partir du 21.02.85) de ce dernier explique cet écart lié à une certaine accoutumance des bécasses à l'éclairage.

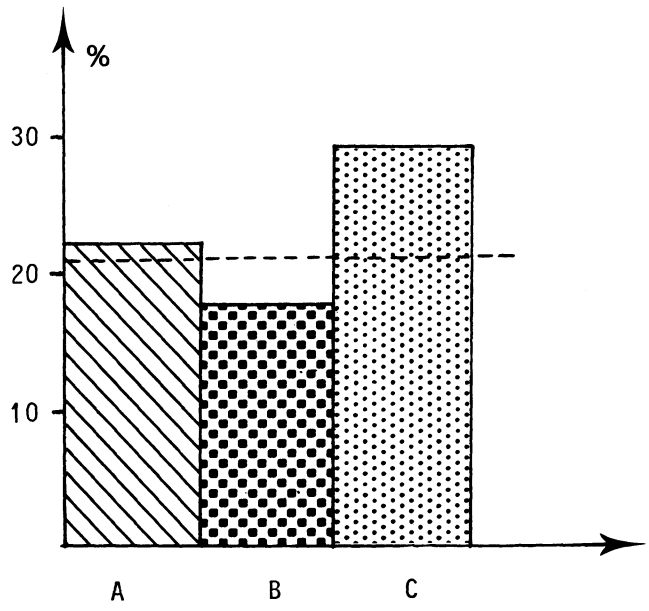


Fig. 1. – Taux de réussite du phare longue portée classique (A), du phare longue portée à faisceau lumineux concentré (B), et de la torche au Xénon (C).
La ligne --- indique le taux moyen de réussite obtenu pendant toute la période de captures et est reportée dans les figures suivantes.

Fig. 1. – Success rate with a conventional long-range searchlight (A), a long-range concentrated beam searchlight (B), and with a xenon electric arc flashlight (C).
The --- line indicates the mean success rate obtained over the total period of capture ; it has also been plotted in the following figures.

Taux de réussite et comportement des oiseaux

Pour chaque contact, nous avons noté le comportement de l'oiseau à l'instant de la découverte. Trois postures ont été définies :

- plaqué (P) : l'oiseau est immobile au sol
- dressé (D) : l'oiseau est en activité
- en vol (V)

Pour tous les oiseaux non capturés, la distance d'envol a été estimée en mètres.

Les trois postures se répartissent assez également sur la totalité des contacts (Fig. 2) avec toutefois une légère prédominance des oiseaux plaqués (44 %). En revanche, parmi les oiseaux capturés, la proportion de ces derniers s'élève à 78 %.

Après leur capture, les bécasses manifestent une certaine défiance vis-à-vis du phare, comme en témoigne la proportion importante d'oiseaux dressés parmi les bécasses contrôlées.

Conditions météorologiques

Influence de la température

La température affecte peu le taux de réussite des captures (Fig. 3). Le succès des captures est sensiblement supérieur par temps plus doux.

Le comportement des bécasses (posture et distance d'envol) est peu affecté par ce paramètre.

Influence des précipitations

La pluie influence manifestement le taux de réussiste qui s'élève à 26 % par sa seule présence.

Une forte pluie continue rassemble les conditions optimales de capture avec un taux de réussite supérieur de plus de 15 % au taux moyen. La neige et le brouillard, en revanche, diminuent ce taux de réussite. Il faut souli-

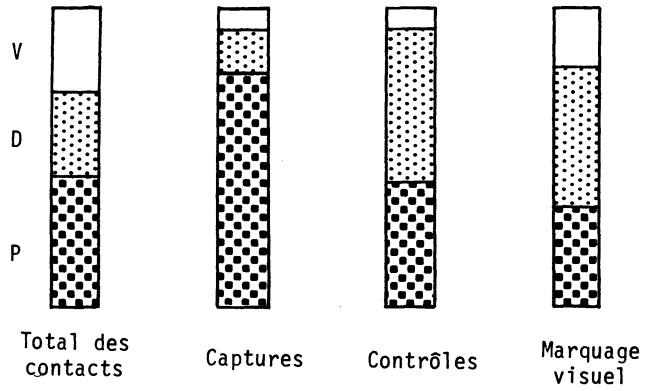


Fig. 2. – Proportion d'oiseaux plaqués (P), dressés (D), et en vol (V) selon la nature des contacts.

Fig. 2. – Proportion of birds laying flat on the ground (P), straightened up (D) and flying (V), according to the kind of contact.

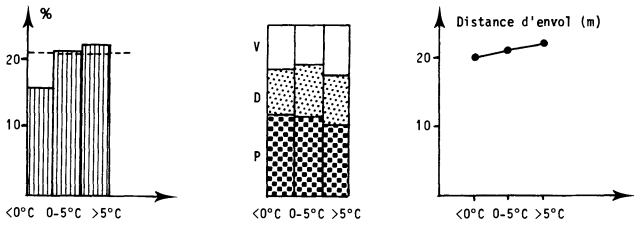


Fig. 3. – Influence de la température sur le taux de réussite des captures, les postures des bécasses et la distance d'envol.

Fig. 3. – Influence of temperature on the capture success rate, woodcock postures and flushing distance.

gner toutefois l'effectif réduit des données pour ces deux facteurs.

Influence de la force et de la direction du vent

Plus que la direction du vent, qui n'apparaît pas comme un facteur primordial, l'augmentation de la force accroît le taux de réussite sans affecter de manière significative la distance d'envol. Néanmoins, le nombre d'oiseaux plaqués augmente progressivement d'un vent nul à fort. L'activité des oiseaux a donc tendance à diminuer, ce qui rend leur capture plus aisée malgré les difficultés de maniement de la nappe de filet (Fig. 4).

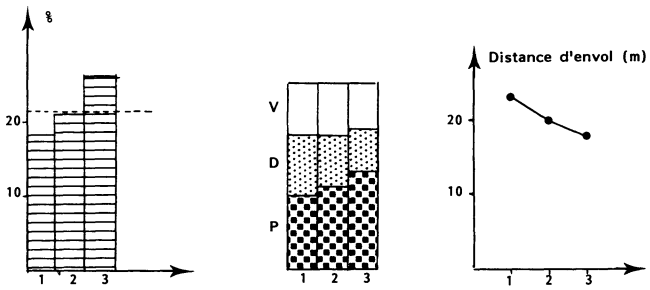


Fig. 4. – Influence de la force du vent sur le taux de réussite des captures, les postures des bécasses et la distance d'envol.
1 : 1-2 Beaufort
2 : 3-4 Beaufort
3 : ⩾ 5 Beaufort

Fig. 4. – Influence of the force of the wind on the rate of capture success, woodcock postures and flushing distance.
1 : Beaufort 1-2
2 : Beaufort 3-4
3 : Beaufort ⩾ 5

Influence de la luminosité

Ce facteur est intimement lié à la présence de nuages dans la mesure où une forte nébulosité diminue grandement la clarté. Ce sont les nuits les plus noires (Fig. 5) qui se révèlent les plus favorables aux captures. La moindre activité des oiseaux et leur distance d'envol plus faible par nuit noire expliquent cette réussite. En outre, la clarté de la nuit affecte l'efficacité de l'aveuglement et rend les déplacements de l'équipe très visibles.

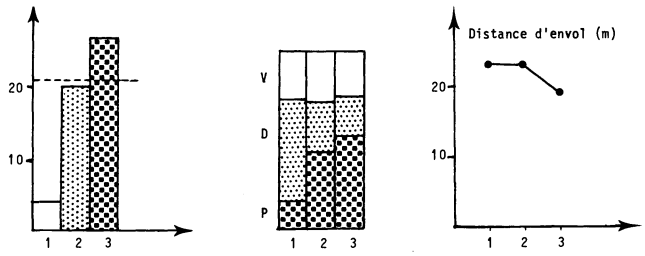


Fig. 5. – Influence de la luminosité sur le taux de réussite des captures, la posture des bécasses et la distance d'envol.
1 : luminosité forte
2 : luminosité faible
3 : luminosité nulle

Fig. 5. – Influence of luminosity on the rate of capture success, woodcock postures and flushing distance.
1 : strong luminosity
2 : weak luminosity
3 : no luminosity

Influence de la lune

En plus du simple fait qu'elle détermine la clarté d'une nuit, la lune peut jouer un rôle dans le comportement des oiseaux. Nous avons donc analysé séparément son impact (Fig. 6).

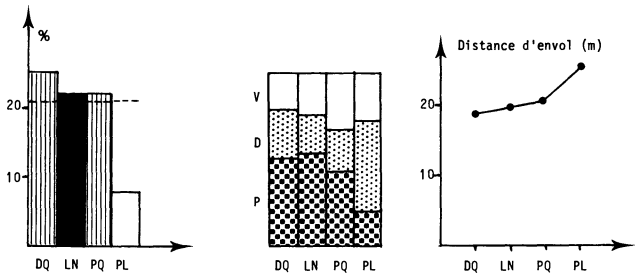


Fig. 6. – Influence de la lune sur le taux de réussite des captures, les postures des bécasses et la distance d'envol.
DQ : Dernier quartier
LN : Nouvelle lune
PQ : Premier quartier
PL : Pleine lune

Fig. 6. – Influence of the moon on the rate of capture success, woodcock postures and flushing distance.
DQ : last quarter
LN : new moon
PQ : first quarter
PL : full moon

En période de pleine lune, le succès de capture est très faible. Il est maximum immédiatement après, au cours du dernier quartier et très proche de la moyenne en lune noire ainsi que pour le premier quartier. Ce faible taux de réussite est confirmé par le comportement des oiseaux qui, en période de pleine lune, sont nettement plus actifs, 80 % d'oiseaux dressés ou en vol contre à peine 50 % pour les autres périodes.

Evolution temporelle du taux de réussite

Journalière

Le taux de réussite a été réparti en cinq tranches horaires d'une durée de 2 heures, de 18 h TU à 4 h TU.

Les trois dernières tranches horaires (de 22 h TU à 4 h TU) se révèlent les plus favorables (Fig. 7).

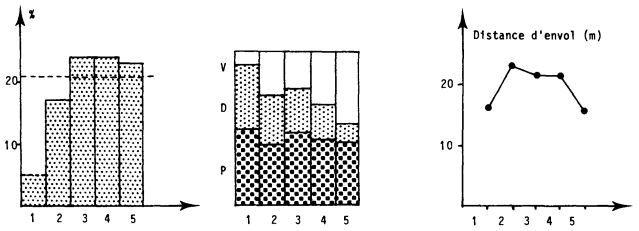


Fig. 7. – Evolution du taux de réussite des captures, des postures des oiseaux et de la distance d'envol au cours de la nuit.
1 : 18-20 h T.U.
2 : 20-22 h T.U.
3 : 22-24 h T.U.
4 : 24-2 h T.U.
5 : 2-4 h T.U.

Fig. 7. – Changes in the rate of capture success, woodcock postures and flushing distance.
1 : 18-20 h UT
2 : 20-22 h UT
3 : 22-24 h UT
4 : 24-2 h UT
5 : 2-4 h UT

Ce phénomène ne semble pas s'expliquer par le comportement des oiseaux. La répartition des trois postures dans ces tranches horaires indique une diminution croissante de l'activité au sol, une augmentation d'oiseaux en déplacement au fur et à mesure que la nuit s'achève, alors que la proportion d'oiseaux plaqués reste quasiment stable. Les forts taux de réussite des trois dernières tranches horaires résultent, à notre avis, d'une meilleure efficacité de l'équipe en fin de nuit plutôt que d'une augmentation d'oiseaux plaqués.

Par contre, la distance d'envol passe par un maximum en milieu de nuit. Cependant, elle peut être due au nombre de personnes pratiquant la capture car en début et en fin de sortie journalière, les approches ont été effectuées pour la plupart par une personne seule entraînant une perturbation moindre.

Mensuelle

De novembre à mars, le taux de réussite décroît progressivement (Fig. 8). Il nous paraissait logique de penser à une évolution en sens inverse du fait du rodage de l'équipe et d'une meilleure connaissance du terrain. En fait, c'est le comportement des oiseaux qui semble déterminant dans le succès des captures au cours de la saison. Si l'activité n'évolue pas de façon significative d'un mois à l'autre, la distance d'envol en revanche augmente constamment. Ce résultat est probablement lié à une plus grande sensibilité des oiseaux au phare qui diminue les possibilités d'approche efficace.

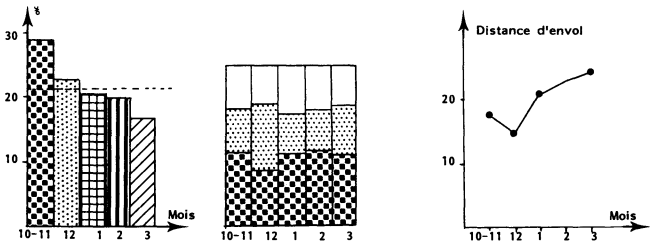


Fig. 8. – Evolution mensuelle du taux de réussite des captures, des postures des oiseaux et de la distance d'envol.

Fig. 8. – Monthly changes in the rate of capture success, woodcock postures and flushing distances.

RÉSULTATS DU BAGUAGE

Reprises

Reprises mensuelles

Au total, 92 oiseaux ont été repris (Tableau 3). Parmi ceux-là, 89 l'ont été entre octobre et mars et 3 respectivement en avril (URSS), juillet (Suède) et septembre (Belgique). Les mois de décembre et janvier totalisent 65 % des reprises. Une seule bécasse a été trouvée morte (en mars), toutes les autres, soit 99 %, ont été reprises à la chasse. La période de chasse s'étend en France de la mi-septembre à la fin février. Elle est ouverte pendant d'autres mois ailleurs en Europe. Ceci explique la distribution mensuelle des reprises.

Mois	09	10	11	12	01	02	03	04	07	Total
Reprises mensuelles (France et Etranger)	1	2	11	31	29	15	1	1	1	92

Tableau 3 : Nombre d'oiseaux repris mensuellement (ex. : 11 bécasses ont été reprises au cours du mois de novembre).

Table 3 : Number of birds recovered per month (ex. : 11 woodcock were recovered in November).

Reprises par mois de baguage

Les bécasses baguées au cours des mois de novembre et décembre accusent le plus fort taux de reprise avec 35,8 % et 33,9 % (Tableau 4). Par contre, le taux de reprise des oiseaux bagués en janvier est le plus faible (8,4 %).

Mois	09	10	11	12	01	02	03	04	07	Total
Reprises par rapport au mois de baguage		1	24	38	8	15	6			92

Tableau 4 : Nombre d'oiseaux repris par mois de baguage (ex. : parmi les bécasses baguées en novembre, 24 ont été reprises).

Table 4 : Number of birds recovered per ringing month (ex. : among woodcock ringed in november, 24 were recovered).

Reprises par année de baguage

Le taux de reprise moyen est de 23,6 % (Tableau 5). Etant donné que toutes les bagues ne sont certainement pas renvoyées, ces résultats montrent qu'au moins une bécasse sur 4 fait l'objet d'un prélèvement à la chasse.

L'évolution inter-annuelle du taux de reprise la première année ne peut être analysée en-dehors d'une prise en compte détaillée des lieux de baguage et de la pression. Par manque de données, aucune étude précise n'a été entamée sur ce sujet.

Année de baguage	Total oiseaux bagués	Année des reprises			Nombre total de reprises	Taux de reprise (%)
		83-84	84-85	85-86		
1983-1984	49	5	2	-	7	14,0
1984-1985	182		21	28	49	27,0
1985-1986	158			36	36	23,0
Total	389	5	23	64	92	23,6

Tableau 5 : Reprise de bagues et taux de reprise pour chacune des trois années de baguage.

Table 5 : Number of recovered birds and rates of recovery in each of the three ringing years.

Contrôles

A l'heure actuelle, 26 individus ont été contrôlés (Tableau 6) et parmi ceux-ci, certains l'ont été chaque

Année de baguage	Total oiseaux bagués	Année des contrôles			Nombre total de contrôles	Taux de contrôle (%)
		83-84	84-85	85-86		
1983-1984	49	1	5	2	8 *	16,3
1984-1985	182		9	5	14	7,7
1985-1986	158			8	8	5,0
Total	389	1	14	15	30	7,7

Tableau 6 : Contrôles (nombre et taux) pour chacune des trois années de baguage.
*** 1 seul contrôle a été retenu par individu et par année de baguage, même en cas de multiples contrôles dans une année.**
Table 6 : Retraps (total number and rates) in each of the three ringing years.
*** Only one retrap was recorded per bird and per ringing year, even in case of multiple retraps in the same year.**

année d'où un total de 30 contrôles inter-annuels (Tableau 6). Ces individus représentent 6,7 % des oiseaux bagués. Certains oiseaux ont été recapturés une à plusieurs fois au cours d'une ou de deux années de baguage (Tableau 7) et, au total, ce sont 37 contrôles qui ont été effectués. L'un d'eux a été recapturé 8 fois au cours de deux années d'hivernage.

Année de baguage	Nombre de contrôles								Nombre total de captures / Nombre d'individus contrôlés
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1983-1984	5	2							9
1984-1985	8	2						1	20
1985-1986	8								8
Total	21	4						1	26 / 37

Tableau 7 : Nombre de contrôles effectués sur les individus contrôlés.
Table 7 : Number of retraps per retrapped bird.

Délais de reprise

Les résultats sont exprimés en Figure 9.

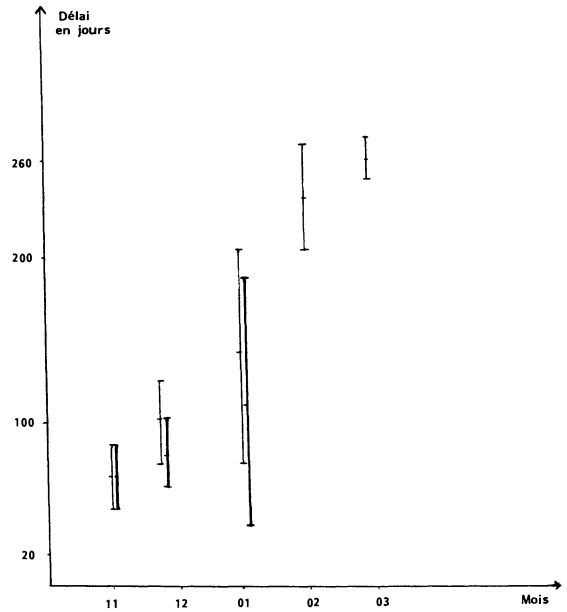


Fig. 9. – Délais globaux de reprise par mois de baguage (–) quelle que soit la date de baguage, et délais pour les oiseaux bagués de novembre à janvier, en zones chassées (–).
Fig. 9. – General delay of recovery per ringing month (–) whatever the ringing date and delay of recovery for birds ringed between November and January, in hunted areas (–).

Le délai moyen de reprise est de 127 jours (n = 92, σ = 142), les délais extrêmes étant de 2 et 421 jours.

De novembre à janvier, les délais des différents mois de baguage ne sont pas significativement différents. De même, les délais de reprise des oiseaux bagués de novembre à janvier seulement dans les zones chassées ne présentent pas de différence significative.

Distances de reprise

Les résultats sont exprimés en Figure 10.

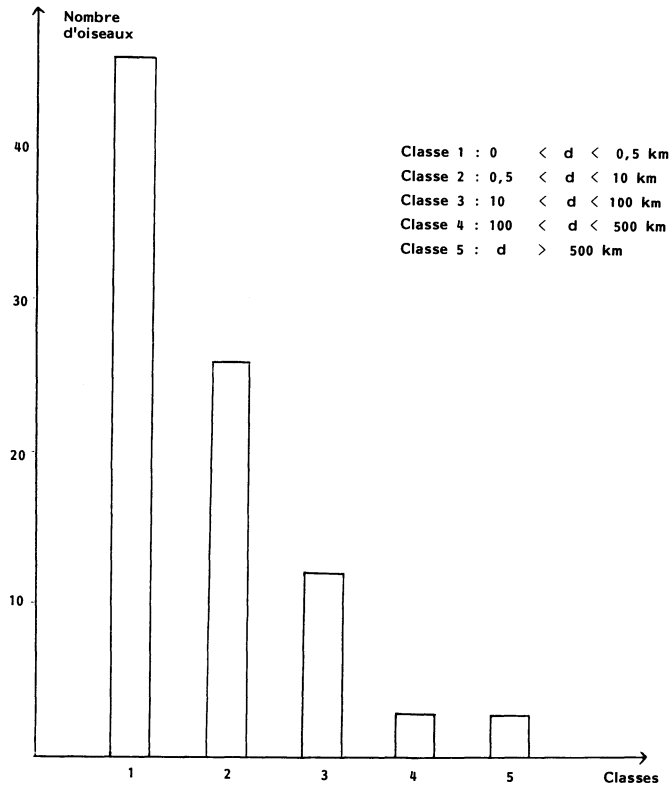


Fig. 10. – Distances entre le point de reprise et le point de capture initiale de baguage.
Fig. 10. – Distances between the place of recovery and the place of first capture where the bird was ringed.

Pour 50 % d'entre elles, les reprises ont été effectuées dans un rayon de 0,5 km par rapport au lieu de capture et, plus généralement, 78 % des oiseaux ont été repris à une distance inférieure ou égale à 10 km. Parmi les 7 reprises étrangères, 3 ont eu lieu sur le parcours migratoire en Belgique et au Danemark, 2 autres en période de nidification, 1 en Suède et 1 en URSS. Ces 2 derniers oiseaux ont été repris respectivement à 1 300 et 2 400 km du lieu d'hivernage.

Délais et distances de contrôle

Les bécasses ont été contrôlées en moyenne 192 jours après le baguage. L'une d'elles l'a été 715 jours après sa première capture, soit deux années plus tard.

La distance moyenne des contrôles est de 150 mètres. Plus de la moitié d'entre eux (53 %) sont réalisés dans la même parcelle que lors de la première capture.

Marquage coloré

Ces marques n'individualisent pas les oiseaux, mais seulement l'année et le lieu de baguage.

L'ensemble des observations est présenté dans le Tableau 8.

Sur les 36 bagues colorées posées, 83 contrôles visuels ont été obtenus dont 2 seulement en-dehors de la zone de marquage bien que toutes les remises nocturnes à bécasses aient été prospectées régulièrement au cours de l'hiver autour de la zone.

Marques blanches

Année de baguage	Nombre de marques colorées posées	Nombre de sorties	Observations dans la même remise	Observations hors de la remise
1984-1985	21	15	39	0
1985-1986	0	24	35	1

Marques bleues

Année de baguage	Nombre de marques colorées posées	Nombre de sorties	Observations dans la même remise	Observations hors de la remise
1985-1986	15	24	9	1

Tableau 8 : Contrôles visuels de marques colorées effectués à Pleumeur-Bodou (22) au cours de 2 années consécutives.

Table 8 : Visual observations of birds with coloured rings in Pleumeur-Bodou, in 2 consecutive years.

DISCUSSION

Fidélité aux remises hivernales

Fidélité intra-annuelle

Au cours du même hiver, 53 % des reprises furent réalisées dans un rayon de 500 mètres par rapport au lieu de capture et 35 % à une distance comprise entre 500 mètres et 10 km. Seuls 12 % ont été effectuées à plus de 10 km.

Plus de la moitié des contrôles (53 %) effectués au cours d'un même hiver ont eu lieu dans la même parcelle.

Sur les 48 contrôles visuels réalisés au cours de la même année de marquage, un seul a été réalisé hors de la remise nocturne étudiée.

Les reprises, contrôles et contrôles visuels de bagues colorées tendent donc à montrer une grande fidélité intra-annuelle des bécasses à leur zone d'hivernage.

Fidélité inter-annuelle

Sur 27 reprises inter-annuelles, 52 % ont été réalisées à une distance inférieure ou égale à 0,5 km par rapport au lieu de capture. Cette proportion est la même que pour les reprises intra-annuelles mais elle n'est que de 18,5 % pour les oiseaux repris entre 0,5 et 10 km et de 29,5 % pour ceux repris à plus de 10 km.

Sur 17 contrôles inter-annuels, 42 % ont été effectués dans les mêmes parcelles.

En outre, les 21 bagues colorées blanches posées en 84-85 ont permis, en 85-86, 36 contrôles visuels en 24 sorties. Un seul de ces contrôles a été effectué hors de la remise initiale, à environ 1 km de celle-ci.

L'ensemble de ces données confirme la fidélité inter-annuelle d'une majorité d'oiseaux à leur remise d'hivernage.

Cependant, une proportion plus importante (29,5 % contre 12 %) tend à s'éloigner à plus de 10 km du lieu d'hivernage de l'année précédente. Ce phénomène est à interpréter avec nuance compte tenu de la vague de froid de l'hiver 84-85 où un contingent important d'oiseaux est venu hiverner tardivement sur le littoral breton. De ce fait, le comportement de fidélité au territoire en fin d'hiver fut moins accentué l'année suivante.

Les effets de réserve

Au cours des trois années d'étude, 2 territoires (Pleumeur-Bodou et Questember) ont été placés en réserve chacun durant une saison.

Ce statut concerne les parties forestières situées immédiatement autour des zones de captures des bécasses. Cependant, ces dernières peuvent stationner dans la journée dans des sites plus éloignés que les zones en réserve. Ceci explique que quelques oiseaux ont tout de même été tués à la chasse lors des années en réserve.

Influence sur le délai de reprise

Nous avons reporté les données en 3 classes, en fonction de l'activité cynégétique : chasse, en réserve, mixte.

Les oiseaux bagués en mars et qui ne subissent aucune pression de chasse immédiate ont été éliminés de l'analyse.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 9.

	Zone chassée	Zone mixte chasse et réserve	Réserve
Nombre d'oiseaux bagués	231	61	53
Nombre de reprises	63	15	7
Délai moyen * (nombre de jours)	99 (± 32)	111 (± 81)	261 (± 120)
Minimum	2	7	45
Maximum	421	410	400
Taux de reprise (%)	27,0	24,5	13,0

Tableau 9 : Délais de reprise des bécasses baguées et taux de reprise toutes années cumulées, en zone chassée, mixte ou réserve.
*** ± intervalle de confiance.**

Table 9 : Delays of recovery of ringed woodcock and recovery rates in the three ringing years, in a hunted, a partially hunted and an unhunted (refuge) area.
*** ± confidence interval.**

Les délais de reprise pour les oiseaux bagués en zone chassée ou en zone mixte (chasse modérée) et en zone de réserve, sont significativement différents (Fc = 4,61 > 3,96 (P = 0,01)). Les oiseaux bagués en réserve sont repris en moyenne après 261 jours alors qu'ils le sont après 99 jours en zone chassée. Cette différence est hautement significative entre ces deux zones (t = 3,11 > 2,65 (P = 0,01)).

Les taux de reprise des différentes classes définies au Tableau 8 ne sont pas significativement différents entre eux. (t = 4,54 < 5,99 (P = 0,05)). En fait, les oiseaux qui ne subissent pas de prélèvements lors de l'année en réserve sont prélevés l'année suivante s'il y a chasse, compte tenu de leur fidélité au territoire d'hivernage.

Influence sur le taux de reprise

Les taux de reprise au cours de chacune des trois années sur ces deux territoires sont exprimés dans le Tableau 10.

QUESTEMBERT

Année	Bagues posées	Bécasses reprises sur place	Bécasses reprises à pls km	Total des reprises	Taux de reprise (%)
1983-1984	28	0	0	0	0
1984-1985	39	6	2	8	20,5
1985-1986	11	1	1	2	18,0

PLEUMEUR-BODOU

Année	Bagues posées	Bécasses reprises sur place	Bécasses reprises à pls km	Total des reprises	Taux de reprise (%)
1983-1984	11	3	0	3	27,0
1984-1985	113	4	0	4	3,5
1985-1986	62	21	2	23	37,0

Tableau 10 : Reprises (nombre et taux) de bécasses baguées au cours des trois saisons sur deux zones chassées et chassées partiellement, et en réserve (□) pendant une saison.

Table 10 : Recoveries of woodcock (numbers and rates) ringed during the three ringing years in two hunted and partially hunted areas, which were unhunted for one year (□).

Les taux de reprise lors des années de réserve sont très faibles (0 et 3,5 %) alors qu'ils varient de 18 à 37 % au cours des années avec chasse.

Les réserves jouent donc effectivement leur rôle de protection pour les bécasses qui s'y cantonnent.

CONCLUSION

Les résultats de 3 années de baguage que nous avons présentés ici ont bien sûr un caractère partiel. Nous avons cependant tenu à les exposer car ils démontrent à notre sens à la fois l'efficacité de la méthode utilisée et la rapidité avec laquelle on peut espérer obtenir des données fiables.

Avec un taux de réussite de près de 20 %, la capture nocturne des bécasses au filet est une technique précieuse pour l'élaboration d'un plan de gestion rationnel de l'espèce. Le marquage annuel de plusieurs centaines d'oiseaux dans toute l'aire d'hivernage devrait nous permettre d'accéder rapidement à une étude démographique plus fine des populations de bécasses en précisant, en particulier, leur taux de survie.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Société Teleflex Syneravia qui nous a permis d'expérimenter une torche à arc électrique dans le xénon pour les captures de nuit.

Note du Comité de Lecture

« Le Comité de Lecture regrette qu'il n'ait pas été possible de connaître les différents taux et donc la mortalité par classe d'âge. En effet, les sites d'hivernage des jeunes et des adultes, ainsi que la vulnérabilité ne semblent pas, d'après de nombreux auteurs, être les mêmes. Il conviendrait donc de mieux connaître les différences entre classes d'âge.

Le nombre d'années d'étude, et donc l'échantillon analysé, paraissent trop faibles pour ce type d'analyse. La rigueur scientifique exige que le problème de la mortalité par classe d'âge soit traité à fond dans un article consacré uniquement à ce sujet.

Les auteurs poursuivent leurs efforts de capture et le nombre d'individus bagués chaque hiver en France s'accroît nettement. Il sera donc possible d'obtenir des données plus fiables, l'utilisation immédiate des quelques données de cet article étant hasardeuse. Ce n'était d'ailleurs pas l'objet de l'article, consacré essentiellement à la méthode, plus qu'aux résultats. »

BIBLIOGRAPHIE

GLASGOW L.L., 1958. – Contributions to the knowledge of the ecology of the American Woodcock, *Philohela minor*, on the wintering range in Louisiana. Ph. D. thesis, Texas A. & M., 153 p.

HEMERY G., JARRY, G., LE TOQUIN A., NICOLAU-GUILLAUMET P., 1978. – Etudes préliminaires des populations de bécasses des bois migratrices et hivernantes en France. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse, n° spéc. Sci. Tech., nov. 1978 : 5-37.

HEMERY G., NICOLAU-GUILLAUMET P. (1979). – Voies de pénétration et répartition géographique des bécassines de marais *(Gallinago gallinago)* migratrices et hivernantes en France. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse, n° spéc. Sci. Tech., déc. 1979 : 43-69.

HABITAT USE BY WOODCOCK *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* DURING THE BREEDING SEASON

Graham HIRONS

Edward Grey Institute, Department of Zoology, South Parks Road,
Oxford, OX1 3PS. ENGLAND

SUMMARY

The aim of this study in Whitwell Wood, Derbyshire, England was to identify the habitat features which influence where woodcock feed, nest and display (rode) during the breeding season.

Vegetation structure and composition, soil parameters and earthworm numbers (30 variables) were recorded for quadrats containing 50 feeding locations of six radio-tagged birds and then compared with the same information for 50 locations chosen at random. Observations of roding woodcock were made in three sectors of the wood with different dominant overstorey species. The average number of roding contacts in each area, and the extent to which nine radio-tagged males roded over them, was then compared to the number of nests found in the sectors over a series of years.

*Both feeding sites and nests occurred disproportionately in sycamore stands. Areas where beech and pine dominated the overstorey tended to be avoided by feeding birds and no nests were found under beech after April. Significantly different distribution values between feeding and random sites were found for 11 habitat variables. Feeding sites were in younger stands with a higher percentage ground cover of dog's mercury (*Mercurialis perennis*) and consistently high values for pH. Earthworm biomass was on average 82 % greater than in random plots. A discriminant function based on 6 habitat variables correctly classified 85.5 % of the feeding and random sites.*

Roding intensity differed significantly between different areas of the wood, partly because some individual males displayed more over some parts of the wood than others. The area over which most birds displayed consists largely of sycamore and has contained 71 % of the nests located in Whitwell.

The results of this study indicate that habitat type and structure, and food availability all influence where woodcock feed, nest and display during the breeding season.

RÉSUMÉ

UTILISATION DE L'HABITAT PAR LA BÉCASSE DES BOIS *(Scolopax Rusticola)* PENDANT LA PÉRIODE DE REPRODUCTION

Le but de cette étude effectuée en forêt de Whitwell (Whitwell Wood), Derbyshire, Angleterre était d'identifier les facteurs de l'habitat ayant une influence sur le choix des sites d'alimentation, de nidification et de croule de la Bécasse des bois pendant la période de reproduction.

La structure et la composition de la végétation, les paramètres pédologiques et le nombre de lombriciens (30 variables) ont été relevés sur des quadrats contenant 50 sites d'alimentation fréquentés par six oiseaux équipés d'émetteurs, puis comparés avec les données obtenues sur 40 sites choisis au hasard. Les observations de bécasses à la croule ont eu lieu sur trois secteurs de la forêt portant un étage dominant composé d'essences différentes. Le nombre moyen de contacts à la croule sur chaque zone et la surface parcourue à l'intérieur de chaque zone par neuf mâles équipés d'émetteurs étaient ensuite comparés au nombre de nids trouvés dans les secteurs pendant plusieurs années.

Nous avons trouvé un nombre disproportionné de sites d'alimentation et de nids dans les peuplements de sycomores. Sur les zones dominées par les bouleaux et les pins, les oiseaux à la recherche de nourriture avaient une tendance à éviter l'étage dominant et aucun nid n'a été trouvé sous les hêtres après le mois d'avril.

Pour 11 variables de l'habitat, la distribution des valeurs obtenues dans les sites d'alimentation était significativement différente de celle obtenue dans les sites choisis au hasard. Les sites d'alimentation se trouvaient dans les jeunes peuplements où une proportion plus grande du sol est couverte par la mercuriale des bois (Mercurialis perennis), *où le pH est donc assez élevé. La biomasse lombricienne était en moyenne 82 % plus importante que sur les parcelles choisies au hasard. A l'aide d'une fonction discriminante basée sur 6 variables de l'habitat, nous avons pu classifier correctement 85,5 % des sites d'alimentation et des sites choisis au hasard.*

L'intensité de croule était significativement différente d'une zone à l'autre de la forêt, en partie parce que certains mâles survolaient préférentiellement certains endroits de la forêt. L'aire de croule survolée par la plupart des oiseaux portait surtout des sycomores. C'est sur cette zone que se trouvaient 71 % des nids trouvés à Whitwell.

Les résultats de cette étude indiquent que le type d'habitat et sa structure, ainsi que la disponibilité de la nourriture ont tous une influence sur le choix des sites d'alimentation, de nidification et de croule de la Bécasse pendant la période de reproduction.

INTRODUCTION

Previous experience in 1978-81 with radio-tagged birds at Whitwell Wood, NE Derbyshire, England, had shown that, in April, most woodcock switch from their winter pattern of feeding on pastures by night to feeding in woodland by day (HIRONS & OWEN 1982). Their principal food, however, remains invertebrates, particularly earthworms (HIRONS and PERRY in prep.). At this time woodcock avoided wet areas, and conifer and beech plantations with little ground vegetation (HIRONS and OWEN 1982, HIRONS 1983). The aim of this new study in Whitwell was to identify the particular habitat features which most influence where woodcock feed, nest and display (rode) during the breeding season.

Vegetation structure and composition, and soil parameters, including earthworm numbers, were recorded for quadrats containing the feeding locations of radio-tagged birds. This was compared with the same information for randomly located plots. Discriminant function analysis was then used to determine which habitat features best distinguished feeding from random sites.

Observations of roding woodcock were made in three sectors of the wood with different dominant overstorey species. The intensity of roding was then compared to the number of nests found in each sector since research on woodcock started in Whitwell, in 1978.

STUDY AREA

Whitwell Wood in Northeast Derbyshire comprises 171 ha of Forestry Commission plantations mainly dating from the period 1932-47. Most of the area was thinned in the three winters prior to 1986-87.

The dominant overstorey species are sycamore *Acer pseudoplatanus* (94.7 ha) and beech *Fagus sylvaticus* (62.6 ha), sometimes planted in mixed stands, with smaller areas of Scots and Corsican pine *Pinus sylvestris* and *P. nigra* (9.4 ha), ash *Fraxinus excelsior* (2.9 ha) and birch *Betula* spp. (1.5 ha). The other principal tree species are oak *Quercus robur* and rowan *Sorbus aucuparia* which are dotted irregularly throughout the wood, and alder *Alnus glutinosa* which dominates the marshy borders of the stream at the Wood's northern boundary. The only other wet area is one small pond. The distribution of the principal tree species is shown in Figure 1.

Management of Whitwell has produced an impoverished shrub layer. In addition there is little ground vegetation in most areas : in the beech plantations, only short-lived carpets of ramsons *Allium ursinum* and bluebells *Endymion non-scriptus* in April and May ; in the stands of sycamore, a light ground cover of dog's mercury *Mercurialis perennis* and brambles *Rubus* spp.

Whitwell Wood has a comprehensive network of rides much used for walking by the general public. In general, the area is gently undulating agricultural land with the wood itself being situated on a plateau at an altitude of 140 m a.s.l.

METHODS

Nests

Nests were located by a combination of cold-searching and the use of trained dogs. Systematic searches of the whole wood were carried out throughout the breeding season during 1978-81 and 1985-86.

Radio-Tracking

Six woodcock were equipped with single stage transmitters (Biotrack, Wareham, England) in April and May

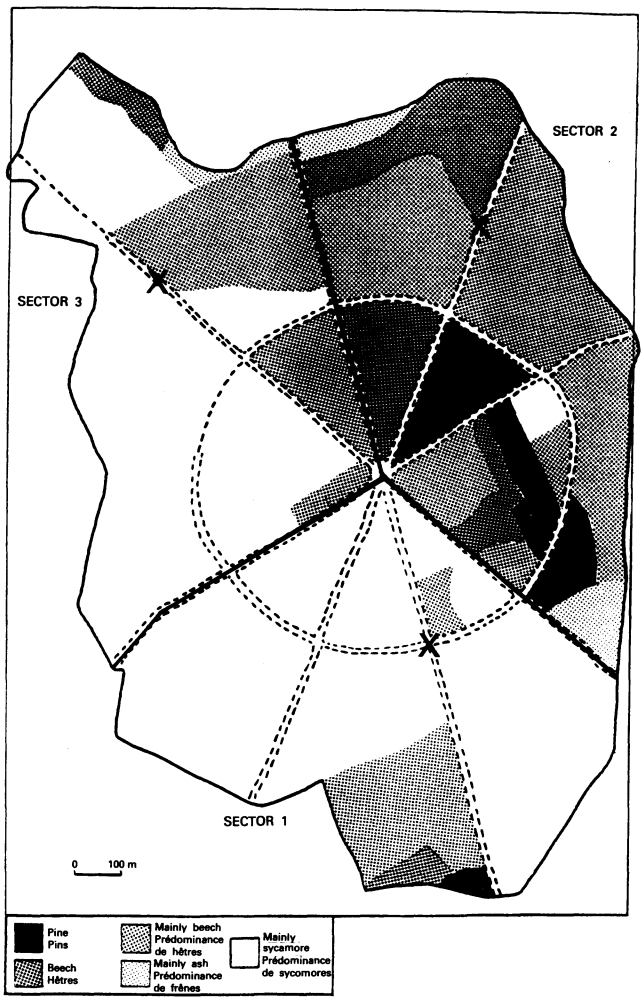


Fig. 1. – Distribution of the principal tree species and rides in Whitwell Wood, Derbyshire. Also shown are the three subdivisions and roding observation points (X) mentioned in the text.

Fig. 1. – Distribution des espèces forestières principales et les chemins forestiers dans la Forêt de Whitwell, Derbyshire. Les trois secteurs et les points d'observations à la croule (X) mentionnés dans le texte sont indiqués également.

1985 to determine feeding locations. In May and June 1986 nine roding individuals were radio-marked to investigate spatial variation in roding activity. All birds were caught in mist nets set at right-angles across rides at dusk and dawn throughout the wood.

The transmitter packages, with a potential field life of *ca.* 60 days and weighing approximately 4 g were sewn onto pieces of cloth and then glued to the back feathers with ' superglue '. The range of detection varied between 100-200 m when birds were in heavy cover to a kilometre or more when roding.

Feeding activity of radio-tagged birds was detected by monitoring changes in received signal strength with a portable receiver (either Mariner Radar or AVM LA12) and a three element Yagi antenna (HIRONS & OWEN 1982). Initially, birds judged to be feeding were located by triangulation and then approached cautiously until visible through binoculars. The positions of random sites were determined by generating random map coordinates with an electronic calculator.

Habitat measurement

The habitat was divided into four strata : – tree : woody stem > 9 m high and ⩾ 10 cm diameter at breast height (DBH) ; sapling : woody stem > 9 m high and < 10 cm

DBH ; shrub : woody stem > 1 m < 9 m high ; ground cover : vegetative material ⩽ 1 m high. Habitat measurements were centred on a 0.25 m^2 quadrat orientated randomly over each feeding, nest or random site. The definitions of the habitat variables measured at each site are given in Table I. Tree density and basal area were calculated from point-quarter measurements (COTTAM & CURTIS 1956).

Table I : Definitions of habitat variables measured at woodcock feeding and random sites

Tableau I : Définitions des variables de l'habitat relevées dans les sites d'alimentation des bécasses et dans les sites choisis au hasard

Variable	Definition
Vegetation structure	
Stand age	Age of stand in which quadrat was located
Tree density	Number of trees ha^{-1}
Basal area	Basal area (m^2) of trees per ha
Mean basal area	Mean basal area (cm^2) of trees at point quarters
Sapling density	Number of saplings within 2.9 m radius
Shrub stem density	Number of shrub stems within 1.8 m radius
Brushwood density	Number of cut branches (⩾ 1 cm diameter) within 2.9 m radius
Vegetation cover	% ground surface within quadrat covered by living vegetation
Height of dominant vegetation	Height (cm) of dominant species of ground cover
Height of co-dominant vegetation	Height of second most dominant species of ground cover
Litter cover	% ground surface within quadrat covered by litter
Litter depth	Mean depth (cm) of litter within quadrat
Bare ground	% ground surface visible within quadrat
Distance to edge	Horizontal distance (m) to nearest natural or man-made edge
Vegetation composition	
Tree species abundance	Proportion of trees of a given species at point quarters
Herbaceous species abundance	% ground surface within quadrat covered by a given species
Soil variables	
Soil moisture	Mean moisture content (% wet weight) of three 7-cm cores taken next to quadrat
pH	pH of above soil cores
Earthworm biomass	Biomass ($g\,m^{-2}$) of worms (excluding *L. terrestris*) extracted from quadrat
Earthworm density	Number of worms (excluding *L. terrestris*) extracted from quadrat (0.25 m^2)

Earthworm biomass

At feeding and random sites, earthworms were extracted by the formalin method (REYNOLDS *et al.* 1977). All earthworms emerging within 10 minutes were collected and their biomass estimated from their contracted length (REYNOLDS *et al.* 1979). Adult *Lumbricus terrestris* were excluded from the biomass calculations because their burrows usually extend 1-2.5 m below ground and only immature *L. terrestris* are normally found in the top 15 cm of soil during the day (EDWARDS & LOFTY 1977). Adult *L. terrestris* would therefore be unavailable to woodcock feeding by day (REYNOLDS 1977).

Statistical analysis

All variables (x) expressed as percentages were transformed before analysis with arcsine $\sqrt{x}$. Multivariate discriminant function analysis was used to determine the combination of habitat variables which best differentiated between feeding and random sites. A step-wise procedure (NIE *et al.* 1975) was employed to eliminate variables which did not contribute significantly to the discriminating power of the function.

Roding intensity

The wood was subdivided into three roughly equal areas bounded by major rides (Fig. 1). The total number of roding contacts (*i.e.* all roding birds seen plus those only heard) per evening roding session was then recorded on 46 occasions in May and June 1986 at three widely separated sites centred on these areas (Fig. 1).

RESULTS

General habitat characteristics

Habitat variables were recorded at each of the 50 feeding locations (28 for solitary birds (six individuals), 22 for females accompanying broods (four birds)) and 50 random sites. Some locations were subsequently excluded from the analysis because of missing values for key variables.

Feeding sites

Feeding sites occurred disproportionately in stands dominated by sycamore (Table II). Areas where beech and pine dominated the overstorey tended to be avoided by feeding birds ($\chi^2 = 26.4$; d.f. = 2 ; P = ⩽ 0.001). The percentages of random plots which fell in areas dominated by sycamore or beech were almost identical to the percentage of the total area occupied by these species (Table II).

Table II : Feeding locations of radio-tagged woodcock (n = 8) in Whitwell Wood, Derbyshire, in April-May 1985 in relation to the dominant overstorey species

Tableau II : Sites d'alimentation des bécasses équipées d'émetteurs (n = 8) dans la Forêt de Whitwell, Derbyshire, en avril-mai 1985 par rapport aux espèces dominantes de la strate arborescente

Dominant tree species	Area occupied (ha)	% Total area (% random sites)	Feeding sites (n)	Selection [1] Index
Sycamore	94.7	55.4 (58)	45	1.625
Beech	62.6	36.6 (36)	5	0.273
Ash	2.9	1.7	–	
Birch	1.5	0.9	–	
Scots pine	7.9	4.6	–	
Corsican pine	1.5	0.9	–	
Totals	171.1	100.1	50	

1. Selection Index = $\frac{\text{\% feeding locations in habitat type}}{\text{\% area occupied by habitat type}}$
(values > 1 indicate preference, < 1 avoidance and 0 no choice)

1. Indice de sélection = $\frac{\text{\% des sites d'alimentation dans le type de milieu}}{\text{\% de la surface occupée par le type de milieu}}$
(valeur > 1 indique une préférence, < 1 une désaffection et 0 l'absence de choix).

Nest sites

The distribution according to habitat of the 35 nests found in Whitwell during 1978-81 and 1985-86 is shown in Table III. Nests were not distributed evenly in relation to the major habitat types available ($\chi^2 = 8.0$; d.f. = 2 ; $P = \leqslant 0.05$). By far the majority of the nests (78.1 %) were in stands of sycamore (55.4 % of the wood) and only five (14.3 %) were in beech. No nests were found in beech after April, although this species covers 36.6 % of the study area.

Table III : Distribution of woodcock nests in relation to habitat type in Whitwell Wood

Tableau III : Distribution des nids de bécasses par rapport au type de milieu dans la Forêt de Whitwell

Dominant tree species	% total area	Nests (n)	% nests
Sycamore	55.4	27	78.1
Beech	36.6	5	14.3
Ash	1.7	1	2.9
Birch	0.9	–	–
Pine	5.5	2	5.8

Differences between feeding and random sites

Univariate Analysis

Significantly different (Mann-Whitney U test) values between feeding and random sites were found for 11 habitat variables (Table IV). Feeding sites were in younger stands with more ground cover of dog's mercury and consistently high values for pH and earthworm numbers and biomass. Random sites were more often in areas with beech and therefore had higher values for litter cover and depth.

Table IV : Means and standard deviations of habitat variables that were significantly different ($P \leqslant 0.05$) between woodcock feeding and random sites

Tableau IV : Valeurs moyennes et écarts types des variables de l'habitat présentant des différences significatives ($P \leqslant 0,05$) entre les sites d'alimentation des bécasses et les sites choisis au hasard

Variable	Feeding Mean ± s.d.	Random Mean ± s.d.	Significance level
Vegetation structure			
Basal area of trees (m^2 ha^{-1})	2.8 ± 1.73	4.4 ± 4.20	< 0.05
Mean basal area of trees (cm^2)	27.8 ± 10.5	37.7 ± 18.5	< 0.01
Height of co-dominant vegetation (cm)	8.2 ± 6.96	4.9 ± 6.73	< 0.05
Vegetation composition			
Dog's mercury (% cover)	19.9 ± 13.43	1.3 ± 6.73	< 0.001
Oak (% point-quarters)	3.2 ± 7.78	0.3 ± 3.08	< 0.05
Beech (% pt.-quarters)	12.4 ± 25.3	40.6 ± 40.63	< 0.05
Ground surface and soil characteristics			
Litter (% cover)	41.5 ± 14.5	62.6 ± 25.0	< 0.05
Litter depth (cm)	1.5 ± 1.14	2.5 ± 2.67	< 0.05
pH	6.3 ± 0.79	5.2 ± 1.15	< 0.001
Earthworm biomass (g/0.25 m^2)	5.62 ± 3.21	3.08 ± 3.27	< 0.001
Earthworm density (no/0.25 m^2)	18.92 ± 1.74	10.41 ± 1.80	< 0.001

These results confirm that feeding sites were not randomly distributed within the wood, particularly as some of the random sites will have been in areas used by unmarked woodcock for feeding.

Discriminant Function Analysis

The step-wise discriminant analysis resulted in a significant discrimination ($P = \leqslant 0.0001$) between feeding and random sites based on six habitat variables (Table V). Over eighty-five percent of the sites were classified correctly suggesting good separation between feeding and random sites.

Table V : Standardised discriminant function coefficients for discriminating between woodcock feeding and random sites. Variables above the horizontal line individually account for more than 10 percent of the discriminating power of the function

Tableau V : Coefficient standardisés de la fonction discriminante permettant le classement des sites d'alimentation de la Bécasse et des sites choisis au hasard. Les variables au-dessus de la ligne horizontale représentant chacune plus de 10 pour cent du pouvoir discriminant de la fonction

Importance rank	Variable	Standardised coefficient
1	Basal area of trees (m^2 ha^{-1})	− 1.34204
2	Tree density (no. ha^{-1})	0.91905
3	% cover dog's mercury	0.80342
4	pH	0.49606
5	Distance to edge	0.42577
6	Height of dominant vegetation (cm)	− 0.35730

The relative contribution of the six habitat variables to the discriminant function can be determined from the standardised discriminant function coefficients (Table V). Basal area of trees per hectare and tree density were the most important variables differentiating feeding and random sites. Percentage cover of dog's mercury and pH also contributed more than 10 % to the discriminating power of the function. Distance to edge and height of the dominant ground vegetation were relatively less important.

The weighting of each discriminatory variable towards feeding or random sites can be determined from the signs of the standardised discriminant coefficients (Table V). Density of trees, percentage cover of dog's mercury, pH and distance to edge were weighted towards feeding sites. All other things being equal, high values for these variables increased the likelihood of a site being classified as a feeding location. Basal area of trees and height of ground vegetation were weighted towards random sites.

Spatial variation in roding intensity

The average number of roding contacts per evening differed significantly between the three sites at which observations were made in 1986 ($F = 22.75$; d.f. = 2,43 ;

Table VI : Number of roding contacts at three sites in Whitwell Wood in May-June 1986 and the number of nests located in the surrounding area

Tableau VI : Nombre de contacts à la croule sur trois sites en Forêt de Whitwell en mai-juin 1986 et le nombre de nids situés dans leur voisinage

Site	No. evenings	Roding contacts mean ± CL ($P \leqslant 0.05$)	Range	Nests [1] (n)	% nests
1	34	27.7 ± 2.8	7 - 48	25	71.4
2	4	8.3 ± 4.6	4 - 10	2	5.7
3	8	12.4 ± 4.9	5 - 22	8	22.9

1. The number of nests found since 1978 in the sector containing the site at which roding observations were made (see Fig. 1).

1. Nombre de nids trouvés depuis 1978 dans le secteur contenant le site où les observations à la croule ont été effectuées (voir fig. 1).

P = ⩽ 0.001). On average there were over twice as many observations per evening at Site 1 as at Site 3, and three times as many as at Site 2 (Table VI). Similar results have been obtained in previous years (HIRONS unpubl.).

The difference between sites in the number of roding observations per evening was due, at least partly, to some individual males distributing their roding effort unevenly over the study area (Table VII). Of the nine roding males radio-tagged in May and June 1986, six subsequently roded at some time over Site 1 and seven over Site 2, but only two over Site 3. However, marked birds constituted a much higher proportion of the roding observations at Site 1 (35.4 %) than either Sites 2 (6.1 %) or 3 (16.2 %) (χ^2 = 17.5 ; d.f. = 2 ; P = ⩽ 0.001). These two results confirm the impression given by Table VI that in 1986 roding males displayed most over the sector of the study area in which Site 1 was situated (see Fig. 1), and least over the sector containing Site 3.

Table VII : Differences between sites in the rate at which they were flown over by displaying radio-tagged males

Tableau VII : Différences entre les sites en fonction du nombre de passages de bécasses à la croule

Site No.	No. individuals recorded	mean no. ± CL (P ⩽ 0.05) per evening	r/t observations [1] (mean % per evening)
1	6	1.8 ± 0.4	34.4 ± 9.0
2	2	0.5 ± 0.9	6.1 ± 9.0
3	7	1.3 ± 0.8	16.2 ± 15.4

1. The mean percentage (± CL (P ⩽ 0.05)) of evening observations at each site which were of radio-tagged birds.
1. Le pourcentage moyen (NC ± (P ⩽ 0.05)) de bécasses équipées d'émetteurs observées le soir sur chaque site.

Spatial distribution of roding birds in relation to nest density and habitat

The sector of Whitwell Wood over which most birds displayed consists mainly of sycamore stands. It has contained the majority (71.4 %) of the 35 nests located since 1978 ; very few nests (5.7 %) have been found in the sector in which fewest roding birds were observed (Table VI). This sector is composed largely of beech and pine plantations (Fig. 1). The remaining sector was intermediate both in the number of nests and roding intensity ; it has roughly equal areas of beech and sycamore.

DISCUSSION

Choice of diurnal habitat in the breeding season

All radio-tagged woodcock providing feeding locations for this study had switched to their summer pattern of feeding by day in woodland and roosting at night (HIRONS and OWEN 1982). Although the majority of feeding locations were in sycamore stands (Table II), the discriminant function analysis suggests that the structure of the habitat may also be an important factor determining its daytime suitability for woodcock in the breeding season. Birds fed where trees were smaller and closer together than in random sites, and where there was a high percentage ground cover of dog's mercury.

In Whitwell both tawny owls *Strix aluco* and sparrowhawks *Accipiter nisus* take adult woodcock during the breeding season and this may partly explain why areas with dog's mercury are selected for feeding. In most places there is virtually no shrub layer and the closed canopy of the older stands prevents the herb layer developing to provide much overhead protection from avian predators. However, dog's mercury which characterises the ground vegetation beneath sycamore stands in Whitwell, not only provides good overhead cover but also its stems are sufficiently widely spaced for woodcock to move through easily.

Several studies in America have suggested that woodcock distribution and numbers are highly dependent upon the availability of earthworms (e.g. LISCINSKY 1972). In this study earthworm biomass was significantly correlated with pH (r = 0.55 ; P = ⩽ 0.001), the other major discriminating variable between feeding and random sites. On average earthworm biomass was 82 % higher on feeding than random quadrats and much less variable (coefficients of variation : feeding 0.57, random 1.06). Percent ground cover of dog's mercury was also significantly correlated with pH (r = 0.53 ; P = ⩽ 0.001), and in addition sycamore leaves are very palatable to earthworms (REYNOLDS and JORDAN 1975). Thus, in Whitwell, the most important factors determining choice of feeding areas during the breeding season are probably safety from avian predators and high availability of earthworms in areas with high pH.

Nest habitat

Most of the nests located in Whitwell have been in stands dominated by sycamore, which in turn have high densities of earthworms (see above). All five nests found in beech plantations were initiated in March or early April, well before the new season's growth of dog's mercury and other ground vegetation is complete. Presumably the abundant leaf litter beneath the beech plantations provide the best camouflage for the incubating female, while fallen branches give overhead cover. All the nests under beech trees were close to the edge of plantations *i.e.* close to areas of sycamore which provide good feeding areas.

In a discriminant function analysis, the most important variables separating nest-sites from feeding and brood-rearing locations were higher percentage cover of brambles and more open ground vegetation (HIRONS and JOHNSON 1987). Together these provide the incubating female with good overhead protection and lateral visibility. In Whitwell, brambles occur mainly beneath fairly open stands of sycamore.

Spatial variation in roding activity

In Whitwell, male woodcock display disproportionately over the areas in which most nests are located. A similar result was obtained by FERRAND & LANDRY (1986) in the Forest of Rambouillet, near Paris. However, in Whitwell these same areas also provide the best feeding areas for females prior to nesting. Radio-tracking studies of females show that females select their future nest site in areas which they have utilised intensively for the period prior to egg-laying (HIRONS & OWEN in prep.). Thus, it seems likely that male display activity is concentrated in areas in which receptive females are most likely to be found. However, an alternative explanation, which cannot be discounted entirely, is that male woodcock displayed more over Site 1 than the other sites because it was nearest to the centre of the wood. However, against this, fewer birds displayed over Site 2 than Site 3, although this area was closer to the middle of the wood (Fig. 1).

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was financed by grants from CIC and IWRB. Most of the fieldwork was undertaken by Dr. T.H. Johnson (1985) and M. Linsley (1986), aided by

members of the Whitwell Wood Natural History Society, in particular, John Ellis. The Forestry Commission kindly gave permission to work in Whitwell and, as always, Herby Kalchreuter provided considerable encouragement. I am most grateful to them all.

REFERENCES

COTTAM G., CURTIS J.T., 1956. – The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37 : 451-460.

EDWARDS C.A., LOFTY J.R., 1977. – *Biology of earthworms.* Chapman Hall, London.

FERRAND Y., LANDRY Ph., 1986. – Répartition spatio-temporelle des bécasses des bois *(Scolopax rusticola L.)* à la croule en Forêt Domaniale de Rambouillet (Yvelines). *Gibier Faune Sauvage* 3 : 115-141.

HIRONS G., 1983. – A five year study of the breeding behaviour and biology of the Woodcock. *Proc. Second European Woodcock and Snipe Workshop* (ed. H. Kalchreuter), pp. 138-145. IWRB, Slimbridge, England.

HIRONS G., JOHNSON T.H., 1987. – A quantitative analysis of habitat preferences of Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding season. *The Ibis* (in press).

HIRONS G.J.M., OWEN R.B. Jr., 1982. – Radio-tagging as an aid to the study of woodcock. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 49 : 139-152.

LISCINSKY S.A., 1972. – The Pennsylvania woodcock management study. *Penn. Game Comm. Res. Bull. 171*, 95 p.

NIE N.H., HULL C.H., JENKINS J.G., STEINBRENNER K., BENT D.H., 1975. – *SPSS. Statistical package for the social sciences.* McGraw-Hill, Inc., New York, 675 p.

REYNOLDS J.W., 1977. – Earthworms utilized by the American Woodcock. *Proc. Woodcock Symp.* 6 : 161-169.

REYNOLDS J.W., JORDAN G.A., 1975. – A preliminary conceptual model of megadrile activity and abundance in the Haliburton Highlands. *Megadrilogica* 2 : 1-9.

REYNOLDS J.W., KROHN W.B., JORDAN G.A., 1977. – Earthworm populations as related to woodcock habitat usage in central Maine. *Proc. Woodcock Symp.* 6 : 135-146.

RÉPARTITION SPATIALE DES BÉCASSES DES BOIS SUR LEURS HABITATS NOCTURNES EN BRETAGNE

Y. FERRAND et F. GOSSMANN
CNERA Avifaune migratrice
St-Benoist, 78610 Le Perray-en-Yvelines, France

SUMMARY

SPATIAL DISTRIBUTION OF WOODCOCK IN THEIR NOCTURNAL HABITATS IN BRITTANY

The spatial distribution of woodcock (Scolopax rusticola) *at night, was studied in an area of 86 ha, in the South of Brittany. 12 nocturnal visits were made between October 1984 and March 1985, during which 104 birds were located, by using a portable headlight and a battery.*
The maximum number of birds were present in December and January, except during the cold-spell in 1985. Woodcocks were recorded on 23 farmland plots, but only 3 plots were occupied on more than 50 % of the trips. The distribution of contacts was not random. Permanent meadows are clearly preferred to temporary meadows; cultivated fields were not used at all. Moreover, even within permanent meadows, only some areas were utilized. This preference for only certain habitats from among those available, together with the non-random distribution of woodcock on these areas, may be linked to their potential suitability as feeding sites for woodcock.

RÉSUMÉ

La répartition spatiale des bécasses des bois (Scolopax rusticola) *sur les habitats nocturnes a été étudiée sur une zone d'étude de 86 ha, située dans le Sud de la Bretagne (Morbihan). D'octobre 1984 à mars 1985, 12 sorties ont permis de répertorier 104 oiseaux, en utilisant un phare automobile portatif alimenté par une batterie.*
Le maximum de fréquentation eut lieu en décembre et janvier, excepté pendant la vague de froid de 1985. La présence des bécasses a été notée sur 23 parcelles de cette zone, mais 3 seulement furent occupées pour plus de 50 % des sorties. Le nombre total de contacts par parcelle n'est pas aléatoire. Les prairies permanentes sont nettement préférées, alors que les prairies temporaires récentes et les milieux cultivés sont délaissés. De plus, seuls certains secteurs des prairies permanentes fréquentées sont utilisés.
Cette répartition, sélective par rapport aux milieux présents, et agrégative sur les milieux favorables, doit pouvoir être mise en relation avec des différences de potentialités alimentaires.

INTRODUCTION

Considérée comme un oiseau typiquement forestier, la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)* passe pourtant, en automne-hiver, près des 2/3 de son temps dans des milieux ouverts. Chaque soir, elle quitte le bois et toute son activité nocturne se déroule en moyenne, à moins d'1 km de celui-ci (Wilson, 1982), dans les cultures avoisinantes.

A notre connaissance, seuls Wilson (1981) en Irlande et Hirons (1980) en Grande-Bretagne ont étudié la répartition spatiale de la Bécasse des bois dans ses habitats nocturnes. Ils ont montré ainsi la fidélité intra-annuelle des oiseaux à leurs remises, leur préférence pour les prairies pâturées et conclu à une relation entre le choix de ces remises et les potentialité alimentaires.

La Bécasse d'Amérique *(Scolopax minor)* présente un comportement similaire qui selon Dunford et Owen (1973) aurait pour raison principale la défense contre les prédateurs. En revanche, Krohn (1970) et Dyer B.M. et Hamilton R.B. (1976) considèrent plutôt ce changement d'habitat comme un déplacement vers des sites de gagnage.

L'objectif principal de notre travail est de définir les milieux préférentiels des bécasses, dans leurs habitats nocturnes en Bretagne, considérant, a priori, que leur distribution spatiale n'est pas aléatoire, afin de mieux comprendre ultérieurement leurs rôles dans la fréquentation ou non de certaines régions.

LIEU ET MÉTHODES D'ÉTUDES

La répartition spatiale nocturne des bécasses a été étudiée sur une zone agricole de 86 ha située sur la commune de Questembert-Noyal Muzillac, dans le Sud de la Bretagne, région française la plus attractive en hivernage [Hémery et al. (1978), Fadat C. (1979)].

A la fois bocagère (57 ha) et semi-ouverte (29 ha), cette zone d'étude avoisine environ 150 ha de bois, boqueteaux et landes hautes qui constituent d'excellentes remises diurnes.

Sur la partie agricole, les prairies constituent le milieu le mieux représenté avec 19,8 % de la superficie totale en prairies temporaires de moins de 2 ans, exclusivement à rays-grass, 15,3 % de prairies temporaires de 2 à 3 ans et enfin, 23,3 % de prairies permanentes qui présentent une forte variété floristique. Viennent ensuite les terres ensemencées avec 17 % de la surface totale. Les autres milieux

culturaux et les landes rases représentent globalement moins de 25 % de la surface totale de la superficie de notre zone d'étude (Fig. 1).

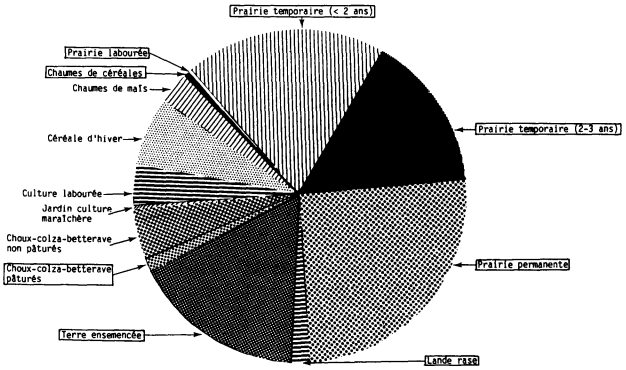


Fig. 1. – Distribution des surfaces cumulées des différents milieux culturaux présents sur notre zone d'étude d'octobre à mars. Les milieux culturaux encadrés (▭) sont ceux fréquentés par les bécasses.

Fig. 1. – Distribution of the cumulated surface areas of the various cultivated habitats present in our study area from October to March. Cultivated areas in boxes (▭) are frequented by woodcock.

Toutefois, d'octobre à mars, la succession des travaux agricoles modifie la structure et la physionomie de certaines parcelles. Ainsi par exemple, des prairies ont été labourées et des chaumes retournés. Afin de tenir compte de ces changements culturaux intra-annuels, nous avons cumulé les surfaces de chaque type de milieu prospecté pour l'ensemble des recensements et calculé leur superficie relative.

A chaque sortie, les 86 ha de la zone d'étude furent prospectés selon un parcours standardisé. Les oiseaux repérés à l'aide d'un phare automobile portatif alimenté par une batterie de 12 V étaient ensuite cartographiés. Les sorties ont été effectuées selon un rythme de 15 jours.

RÉSULTATS

Répartition spatiale

D'octobre à mars 1985, un total de 104 contacts fut obtenu au cours de 12 sorties. La moyenne des contacts par sortie s'élève à 8,7 (σ = 5,4) avec un maximum de 16 fin décembre et fin janvier et un minimum de 1 en octobre et en janvier (Fig. 2). Le faible nombre de bécasses rencontrées le 14/01/1985 est lié à la présence d'une sévère vague de froid qui a chassé les oiseaux vers le bord de la

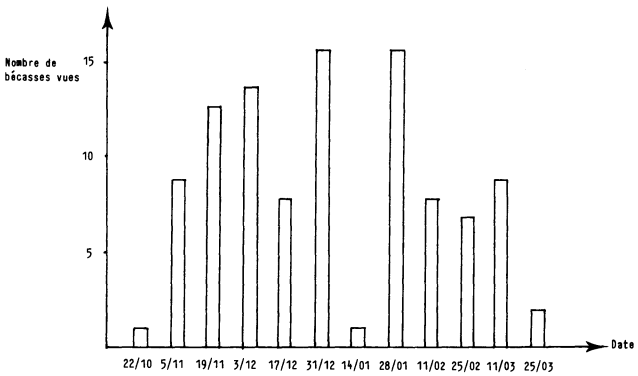


Fig. 2. – Evolution temporelle du nombre total de bécasses vues par sortie nocturne.

Fig. 2. – Changes over time in the total number of woodcock sighted per nocturnal visit.

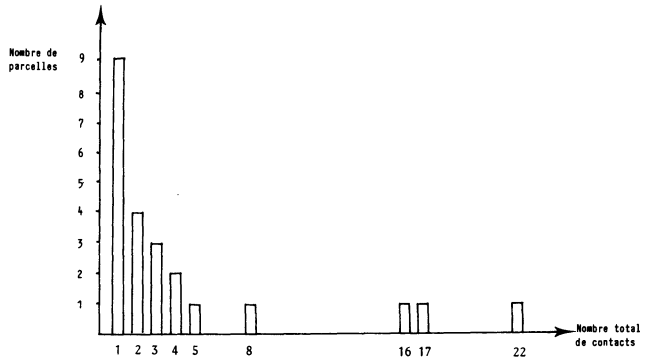


Fig. 3. – Distribution du nombre de parcelles en fonction du nombre total de contacts observés sur chacune d'elle d'octobre à mars.

Fig. 3. – Distribution of the number of plots as a function of the total number of contacts in each plot from October to March.

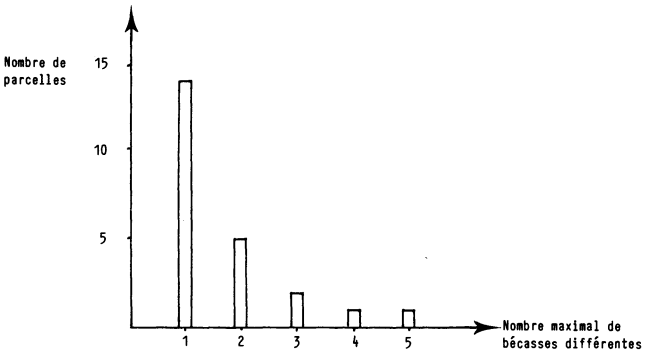


Fig. 4. – Distribution du nombre de parcelles en fonction du nombre maximal de bécasses différentes présentes sur une parcelle lors d'une même sortie, d'octobre à mars.

Fig. 4. – Distribution of the number of plots as a function of the greatest number of woodcock present on a plot during the same visit, from October to March.

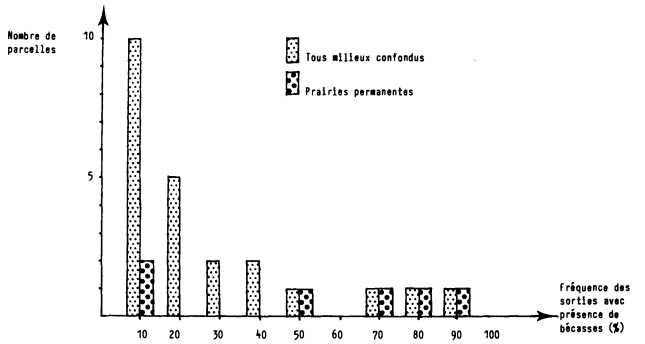


Fig. 5. – Distribution de la fréquence des sorties non nulles (au moins 1 Bécasse vue) par parcelle.

Fig. 5. – Frequency distribution of non-zero visits (at least one woodcock sighted) per plot.

mer. La distribution normale [Test de Lillifors T = 0,14 < 0,24 (P = 0,05)] du nombre de contacts observés au cours de la saison indique qu'il ne s'agit bien là que d'un « accident » n'influant pas définitivement sur la distribution.

L'occupation spatiale du milieu se répartit sur 23 parcelles différentes. Le nombre moyen d'oiseaux répertoriés par parcelle est de 4,4 (σ = 5,7). La distribution du nombre de parcelles par rapport au nombre total et du nombre maximal de contacts obtenus sur chacune de celle-ci (Fig. 3 et 4) indique qu'un petit nombre de parcelles recueille le maximum de bécasses. En outre, seules 3 parcelles sont occupées pour plus de la moitié des sorties (Fig. 5).

En première hypothèse, on pourrait penser que la superficie des parcelles joue un rôle prépondérant quant au total de contacts observés, voire au nombre maximum de bécasses recensées sur celle-ci par sortie. En fait, il n'en est rien comme en témoignent les coefficients de corrélation du nombre de contacts à la superficie très proches de 0 et de valeurs respectives r = 0,069 et r = 0,076. Hirons (1980) et Wilson (1982) ont par ailleurs montré que les oiseaux qui utilisent les pâtures les plus étendues sont aussi ceux qui ont le moins tendance à se déplacer au cours de la nuit. De ce fait, leur probabilité de contact s'en trouve augmentée.

Les différents milieux culturaux expliquent mieux l'hétérogénéité dans la répartition spatiale nocturne des bécasses.

Utilisation des différentes milieux culturaux

Parmi les différents milieux présents sur notre zone d'étude, seuls 8 furent fréquentés par la Bécasse (Tableau 1). Les milieux non représentés sont tous liés à une activité agricole et/ou à une hauteur de végétation importante (> 5 cm).

Influence de la culture

Comme l'indique le tableau 1, les contacts obtenus sur les différents milieux fréquentés ne sont pas répartis de façon homogène (distribution théorique), mais plutôt aléatoire ($\chi^2 = 75{,}18 > \chi^2 = 15{,}09$, pour P = 0,01). Un test de contraste (B. Scherrer 1984) appliqué à cette distribution nous montre une préférence très marquée pour les prairies permanentes de notre zone d'étude. A l'inverse, les prairies temporaires récentes et les milieux en cours de culture (milieux E dans le tableau 1), sont nettement évitées. En revanche, la lande, les milieux en début ou en fin d'exploitation culturale (D), et les prairies temporaires de 2 à 3 ans ne sont ni préférés, ni évités par les oiseaux.

Tableau 1 : Répartition des superficies des milieux fréquentés par la Bécasse, distribution observée et théorique (relativement à la superficie cumulée des milieux) des contacts, et indication des préférences ou évitements pour chaque milieu. Le faible nombre de contacts enregistrés dans les chaumes de céréales, les terres ensemencées et les choux-colza-betterave pâturés nous ont contraint pour des raisons statistiques à les regrouper dans les milieux D et E.

Table 1 : Distribution of the surface areas of the habitats used by woodcock, observed and theoretical distributions (with regard to the cumulated surface areas per habitat type) of the number of contacts, and indication of a preference or avoidance for each habitat. Because of the low number of contacts recorded in grain stubbes, sown fields and kale-rape-beet pastures, and for statistical reasons, these data had to be combined with data obtained in habitats D and E.

	Milieux fréquentés	% de la superficie cumulée (*)	Nombre de contacts	Nombre théorique de contacts	Pc = % du nombre de contacts	Intervalle de confiance de Pc (**)	Ptc = % théorique du nombre de contacts	Préférence (+) ou évitement (−)
A	Prairie permanente	28,2	66	29	63,5	55,8-75,2	27,9	+
B	Prairie temporaire 2-3 ans.....	18,5	16	19	15,4	9,4-24,7	18,3	
C	Prairie temporaire < 2 ans	23,8	7	25	6,7	2,9-13,9	24,0	−
D	Prairie labourée, chaume de céréale	5,3	8	6	7,7	3,5-15,2	5,8	
E	Terre ensemencée, choux, colza, betteraves pâturés	22,2	5	23	4,8	1,6-11,3	22,1	−
F	Lande rase	2	2	2	1,9	0,2-7	1,9	
TOTAL		100	104	104	100	−	100	

* Se reporter au chap. II pour la définition. Le pourcentage est calculé par rapport aux milieux fréquentés.
* See Chap. II for definition. Percentages are calculated for the habitats used by woodcock.

** L'intervalle mentionné est calculé pour n = 100 et α = 0,05.
** The mentioned interval is calculated for n = 100 and α = 0.05.

Influence de la hauteur de végétation

La hauteur de la végétation est certainement un facteur important pour une fréquentation régulière des cultures, car 96 % des contacts se placent dans des zones à végétation rase (< 5 cm). A ce niveau, le pâturage peut jouer un rôle essentiel. Nous avons ainsi remarqué que 91 % des oiseaux fréquentaient des zones pâturées soit intensivement (44 %), soit de façon plus irrégulière (47 %). Les animaux en pâturage créent de façon certaine un milieu attractif au point de vue structure, mais leur présence constante n'augmente pas significativement la fréquentation.

Répartition spatiale sur les prairies permanentes

Répartition inter-prairial

Nous avons vu précédemment que les prairies permanentes représentent le milieu préférentiel des bécasses sur leurs remises nocturnes. La fréquence des sorties non nulles sur les parcelles de prairie permanente est soit 10 % pour 4 d'entre elles, soit > 50 % pour les 4 autres (Fig. 5). Une certaine hétérogénéité apparaît donc dans la fréquentation intra-annuelle des prairies permanentes.

Un test G (B. Scherrer 1984) appliqué à la distribution des contacts sur les 8 prairies permanentes de notre zone d'étude (Tableau 2) nous indique de plus une répartition non aléatoire par rapport à leur superficie (G ajusté = 113 > $\chi^2_{0,01}$ = 18,48). En outre, un test de contraste nous montre que 4 d'entre elles sont nettement préférées (Tableau 2 et Figure 6).

Répartition intra-prairial

La sélection opérée par les bécasses dans le choix des prairies permanentes se retrouve au sein d'une même prairie. En effet, la répartition spatiale des contacts (Fig. 6)

Tableau 2 : Superficie des prairies permanentes de la zone d'étude, distribution observée et théorique (relativement à la superficie des prairies permanentes) et indication de préférence ou d'évitement pour chaque prairie.

Table 2 : Surface areas of the permanent meadows in the study area, observed and theoretical distributions (with regard to the surface areas of the permanent meadows), and indication of a preference or avoidance for each meadow.

N° de prairie	Superficie (ha)	% de la superficie	Nombre de contacts	Nombre théorique de contacts	Pc = % du nombre de contacts	Intervalle de confiance de Pc (α = 0,05)	Ptc = % théorique du nombre de contacts	Préférence (+) ou évitement (−)
1	3,28	17	0	11	0	–	16,7	(−)
2	2,08	10,8	16	7	24,2	14,7-36,5	10,6	+
3	0,90	4,7	8	3	12,1	5,4-22,6	4,6	+
4	1,91	9,9	23	7	34,9	23,7-47,8	10,6	+
5	1,11	5,7	17	4	25,8	15,9-38,2	6,1	+
6	2,50	13	1	9	1,5	°,038-8,2	13,6	–
7	3,10	16,1	1	10	1,5	0,038-8,2	15,1	–
8	4,40	22,8	0	15	0	–	22,7	–
TOTAL	19,28	100	66	66	100	–	100	

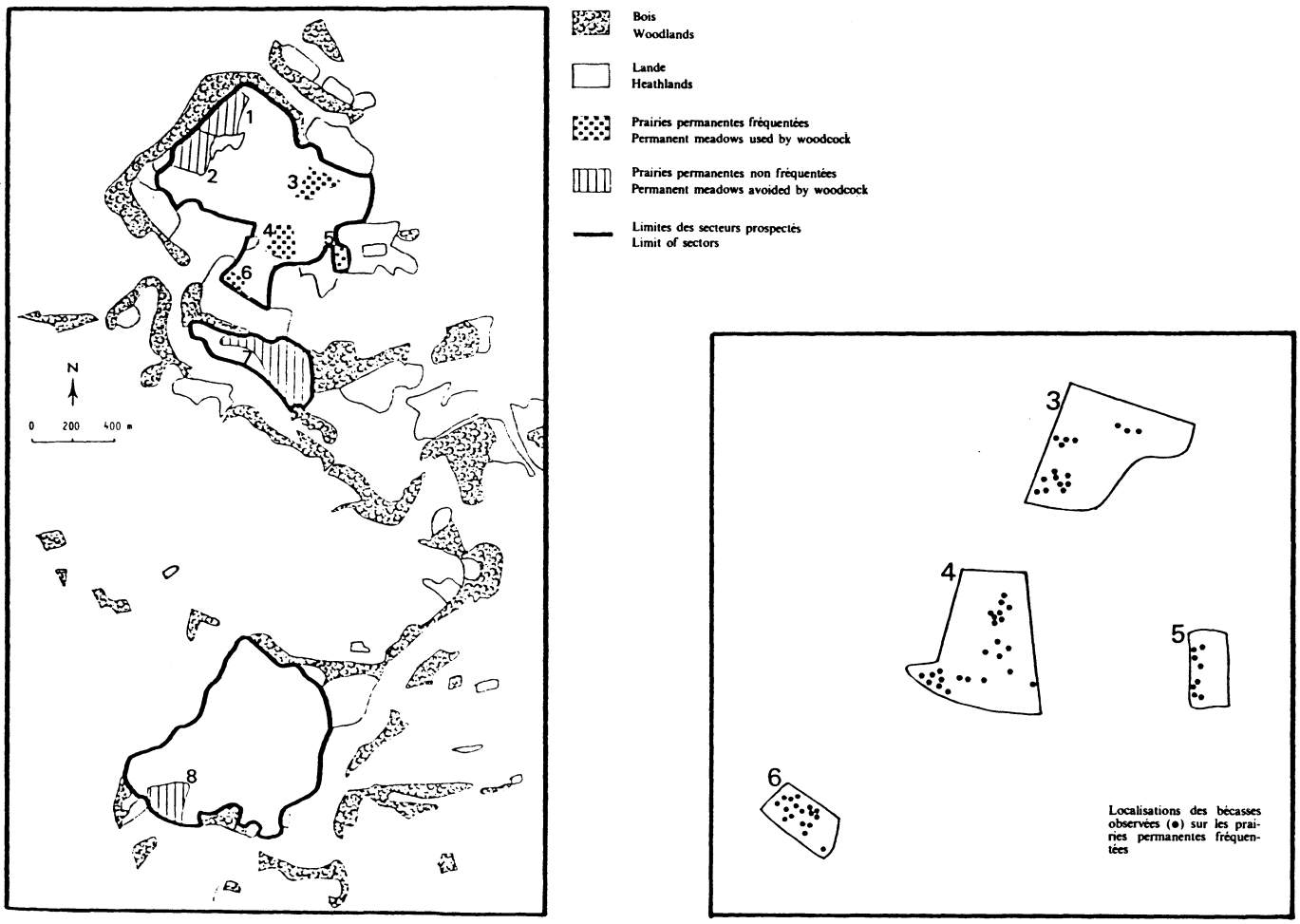


Fig. 6. – Répartition des prairies permanentes fréquentées ou non fréquentées par les bécasses et localisation des contacts obtenus sur les 4 prairies utilisées.

Fig. 6. – Distribution of the permanent meadows, used or not by woodcock, and locations of the contacts obtained in the 4 used meadows.

obtenus pour les 4 prairies très fréquentées est nettement agrégative. L'indice de dispersion (I_D = Variance/moyenne des effectifs) calculé à partir d'une grille de dénombrement de maille 25 m × 25 m, sensiblement égale à la précision des relevés cartographiques des contacts, donne respectivement les valeurs suivantes, toutes supérieures à 1 : 1,19 (Prairie n° 3) ; 1,42 (Prairie n° 4) ; 1,59 (Prairie n° 5), 1,38 (Prairie n° 6).

DISCUSSION

La chute importante des effectifs dans les remises nocturnes au cours de la vague de froid de janvier 1985 donne des indications quant au schéma comportemental de la Bécasse en hivernage. On peut remarquer en effet que dès la fin des conditions climatiques rigoureuses, le nombre de contacts atteint à nouveau son maximum. Etant donné les densités anormalement élevées que nous avons pu observer localement dans la frange côtière (< 5 km), il semble certain que les oiseaux ont bien déserté leurs remises diurnes et nocturnes au cours des fortes gelées et ne sont donc pas restés dans les parties boisées pendant la phase nocturne. On peut ainsi supposer que le retour dans les remises initiales s'est fait rapidement et sans perte importante d'effectif, compte tenu de la fidélité des bécasses à leurs territoires d'hivernage (Wilson 1979, Fadat 1982, Gossmann F. et al. 1988).

Malgré leur homogénéité structurale apparente, les 8 prairies permanentes de notre site d'étude doivent différer par un facteur d'attraction inégalement réparti. Comme l'ont montré les travaux de P. Granval (1988), il est probable que ces différences s'expliquent par des potentialités alimentaires inégales.

En outre, la distribution agrégative des bécasses des bois sur les prairies permanentes a toutes les chances d'avoir également pour cause des raisons d'ordre trophique. Connors et Doerr (1982) ont décrit la même répartition chez la Bécasse d'Amérique *(Scolopax minor)* et Stribling et Doerr (1985) en ont démontré la relation avec les densités en vers de terre. La description de milieux préférentiels ne devra donc pas s'arrêter à une description physique du milieu présent mais également prendre en compte les pratiques agricoles que celui-ci aura subies, d'autant plus que ces derniers auront un impact rapide sur la faune du sol, P. Granval (1988) en souligne particulièrement l'importance dans le cas des lombriciens.

Les types de milieux fréquentés par la Bécasse des bois en Bretagne apparaissent tout à fait identiques à ceux décrits dans les Iles Britanniques (Wilson 1982). Liés plutôt aux potentialités alimentaires, ils nous semblent ne pas correspondre à une stratégie de défense contre les prédateurs, d'autant que celle-ci disparaîtrait pendant 6 mois, au printemps-été, lorsque l'oiseau est totalement forestier.

CONCLUSION

La préférence nettement affichée pour les prairies permanentes, permettra une prospection nocturne plus performante en vue du baguage, en ciblant de façon précise les milieux à prospecter, et ceci, d'autant plus que leurs qualités trophiques auront été déterminées.

Bien que des travaux complémentaires soient nécessaires pour élargir ces résultats à l'échelle régionale, il nous paraît important, d'ores et déjà, de ne plus envisager l'habitat de la Bécasse des bois en hivernage sous le seul aspect forestier, mais d'intégrer dans les facteurs écologiques à prendre en compte, ceux liés aux espaces ouverts environnants. Ainsi l'abondance de prairies permanentes riches en faune du sol près des remises diurnes ne peut-elle pas être plus déterminante que la qualité du couvert forestier pour accueillir de fortes densités de bécasses ? Cette question prend tout son sens dans le cadre d'une gestion cynégétique, intégrant la protection des habitats ou l'aménagement de réserves.

BIBLIOGRAPHIE

CONNORS J.I., DOERR P.D., 1982. – Woodcock use of agricultural fields in Coastal North Carolina. In : Woodcock Ecology and management : 139-147.

DUNFORD R.D., OWEN R.B., 1973. – Summer behavior of immature radioequipped woodcock in central Maine. J. Wildl. Manage., 37, 4 : 462-469.

DYER J.M., HAMILTON R.B., 1974. – An analysis of feeding habits of the American Woodcock *(Philohela minor)* in Southern Athens, Lousiana. In : 5th Am. Woodcock Workshop Proc., Univ. Georgia, Athens, 3-5 December 1974, 11 p.

FADAT C., 1979. – Estimation des variations relatives de densités de Bécasses *(Scolopax rusticola)* par la méthode des Indices cynégétiques d'abondance (ICA). Bull. Mens. ONC, n° sp. Scient. et Tech., déc. 1979 : 71-110.

FADAT C., 1982. – Age-ratio des tableaux de chasse de Bécasses *(Scolopax rusticola)*. Signification biologique et utilisation pour la bonne gestion des populations bécassières. Bull. sp. Scient. et Tech. ONC : 1-33.

GOSSMANN F., FERRAND Y., LOIDON Y., SARDET G., 1988. – Méthode et résultats de baguage des Bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* en Bretagne. In : Acts of the 3rd European Woodcock and Snipe Workshop, 14-16 oct. 1986.

GRANVAL P., 1988. – Importance relative des biomasses lombriciennes dans les remises nocturnes fréquentées et non fréquentées par la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*. In : Acts of the 3rd European Woodcock and Snipe Workshop, 14-16 oct. 1986.

HEMERY G., JARRY G., LE TOQUIN A., NICOLAU-GUILLAUMET, 1978. – Etude préliminaire des populations de Bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* migratrices et hivernantes en France. Bull. Mens. ONC, n° sp. Scient et Tech., nov. 1978 : 5-37.

HIRONS G., 1980. – The diet and behavior of Eurasian Woodcock wintering in Cornwall. Trans. Intern. Congr. Game Biol., Dublin, Ireland : 233-238.

KROHN W.B., 1970. – Woodcock feeding habits as related to summer field usage in Central Maine. J. Wildl. Manage., 34, 4 : 769-775.

SCHERRER B., 1984. – Biostatistique. Ed. Gaetan Morin, 850 p.

STRIBLING H.L., DOERR P.D., 1985. – Nocturnal use of fields by American Woodcock. J. Wildl. Manage., 49, 2 : 485-491.

WILSON H.J., 1980. – Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. Trans. Intern. Congr. Game Biol., Dublin, Ireland : 219-231.

WILSON H.J., 1982. – Movements, Home ranges and habitat use of wintering Woodcock in Ireland. Woodcock Ecol. Manage. : 168-178.

DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DES BÉCASSES *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* DANS LEUR HABITAT DIURNE, EN FORÊT DOMANIALE DE BOULOGNE-SUR-MER (PAS-DE-CALAIS) FRANCE

Gilles IMBERT

Le Clot Cedex
408 St-Nazaire-les-Eymes
38330 SAINT-IMIER, France

SUMMARY

USE OF BAG STATISTICS FOR THE EVALUATION OF THE DIURNAL HABITAT OF WINTERING WOODCOCK *(Scolopax rusticola)*

In the Boulogne-sur-Mer State forest, with high concentrations of Woodcock, it has been possible to establish a correlation between the locations of the birds and some habitat factors, thanks to the bags of woodcocks taken between 1979 and 1986.
Despite the study area being too small, which made any generalization of the results impossible, it is interesting to note that :
– the mean cluster of Woodcock locations has been changing sites every year, a fact which is partially due to ageing of the coppice ;
– the sex-ratio shows a 90 % inverse correlation with the gradient of the mean slope of the ground ;
– Woodcock avoid habitats with copsewood less than 7 years or over 20 years old, as well as habitats without coppice ;
– the most favourable age of a copsewood is between 9 and 15 years ;
– Woodcock like to dwell in locations sheltered from the wind ;
– extreme weather conditions are unfavourable to its settlement.
This work may be used to carry out similar studies in other areas, the synthesis of which may give us an idea of the average habitat type of the wintering woodcock.

RÉSUMÉ

Dans la forêt domaniale de Boulogne-sur-Mer, à forte concentration de bécasses, on a pu établir grâce aux tableaux de chasse de 1979 à 1986, des corrélations entre l'emplacement des oiseaux et certaines variables définissant le milieu.
Malgré une trop faible surface d'étude qui interdit toute généralisation des résultats, il en ressort cependant que :
– le nuage moyen des emplacements des bécasses se déplace chaque année et que ce fait est à mettre en partie en relation avec le vieillissement de l'âge du taillis ;
– le rapport des sexes a une corrélation de 90 % avec l'inverse de la pente moyenne ;
– la Bécasse évite les milieux où le taillis est âgé de moins de 7 ans et de plus de 20 ans ainsi que les milieux sans taillis ;
– l'âge du taillis le plus favorable est compris dans l'intervalle 9 à 15 ans ;
– la bécasse aime les sites à l'abri du vent ;
– les conditions météorologiques extrêmes ne sont pas favorables à son cantonnement.
Ce travail pourra servir de base à des études similaires portant sur des terrains différents et leur synthèse permettre d'appréhender l'habitat type moyen de la Bécasse en hivernage.

La France est le pays d'Europe qui compte le plus de chasseurs. Cet état de fait entraîne une baisse des effectifs de nombreuses espèces-gibier. La gestion cynégétique devient donc une nécessité pour essayer de rétablir les équilibres démographiques.

La Bécasse, qui tend à subir une pression de chasse de plus en plus importante à cause de son caractère strictement sauvage, n'échappe pas à cette nécessité.

La connaissance de son habitat est une des multiples façons d'aborder le problème de la gestion cynégétique de manière indirecte. C'est pourquoi, l'Office National de la Chasse a mis en place, dans quelques forêts françaises, des lots expérimentaux permettant d'obtenir des données plus complètes, grâce aux tableaux de chasse, comparativement à celles fournies par le réseau de 500 à 600 bécassiers pour lesquels la maîtrise du territoire de chasse n'est pas toujours assurée.

La Forêt Domaniale de Boulogne-sur-Mer, par sa situation sur la route migratoire et par la présence d'un

groupe de chasseurs motivés, a paru appropriée pour une étude fine de l'habitat diurne.

Pendant la période 1979-1986, les chasseurs ont noté les caractéristiques des oiseaux qui, comparées aux données de terrain concernant la végétation (physionomie, structure) et la pédologie (type d'humus, pH), nous ont permis de mettre en évidence certaines caractéristiques du micro-habitat de la Bécasse.

LA ZONE D'ÉTUDE

Situation géographique et climatologique

La Forêt Domaniale de Boulogne-sur-Mer (Fig. 1) est située dans le département du Pas-de-Calais, à 10 km à l'Est de Boulogne-sur-Mer et des côtes de la Manche.

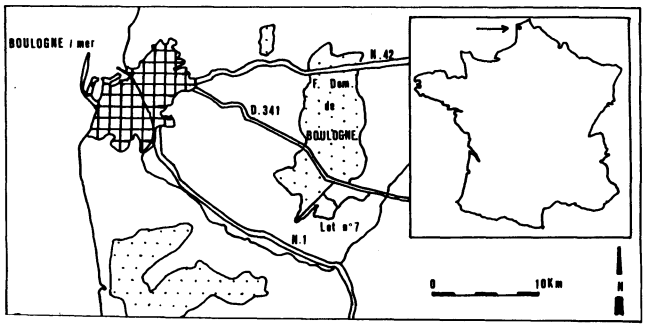


Fig. 1. – Situation géographique de la forêt de Boulogne-sur-Mer.
Fig. 1. – Geographical location of the Boulogne-sur-Mer Forest.

Le climat local est du type océanique doux. Les précipitations moyennes annuelles sont comprises entre les isohyètes 800 et 1 000 mm. Les vents dominants sont ceux du secteur Ouest (SO-O-NO), ainsi que ceux de Nord-Est.

Relief et hydrographie

Une seule partie de la forêt de Boulogne-sur-Mer a été échantillonnée, il s'agit du lot expérimental n° 7 (Fig. 1 et 2), situé à son extrémité sud. Sa superficie est d'environ 200 hectares. On distingue deux zones, séparées artificiellement par la route des Celtes :

– au Nord-Est, une dépression s'abaissant jusqu'à 45 m,
– au Sud-Ouest, une colline culminant à 112 m.

La dénivellation est donc faible : 75 m.

Le réseau hydrographique est très développé en période automnale et hivernale, où tous les talwegs sont parcourus par de nombreux rus.

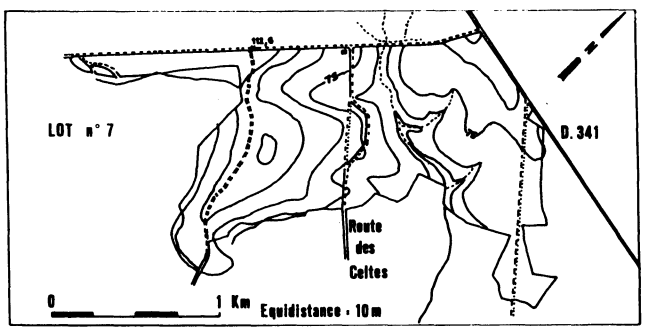


Fig. 2. – Topographie et hydrographie du lot n° 7.
Fig. 2. – Topography and hydrography of sector n° 7.

Géologie et pédologie

La forêt repose sur des argiles marneuses du Kimméridjien et sur quelques affleurements de calcaire Séquanien.

Le type de sol le mieux représenté est un mull eutrophe doux, dont le pH varie entre 4 et 6.

La végétation

Elle est très homogène : il s'agit d'un taillis sous futaie avec du Chêne pédonculé *(Quercus robur)* et du Frêne *(Fraxinus excelsior)* dominants pour la futaie, du Charme *(Carpinus betulus)*, du Frêne et de l'Aulne glutineux *(Alnus glutinosa)* dominants dans les taillis.

On trouve une variante humide à *Carex pendula* dans les dépressions et une variante sèche à Pervenche *(Vinca minor)* en exposition sud principalement.

Il faut noter que la parcelle n° 92 a subi une coupe à blanc en 1977-1978 et que la parcelle n° 91 porte une futaie d'une quarantaine d'années. L'âge du taillis en 1979 est donné par la figure 3.

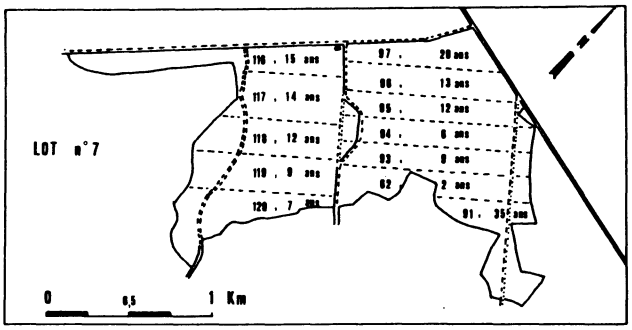


Fig. 3. – Numéros des parcelles ONF et âge des taillis en 1979.
Fig. 3. – Numbers of ONF plots and ages of coppices in 1979.

MÉTHODES

Méthodes de recueil des données

893 bécasses ont été tuées pendant ces sept années sur 2 436 vues en 224 sorties, soit une moyenne annuelle de 32 sorties.

Le protocole de chasse était le suivant : les chasseurs sortent deux fois par semaine (mardi et vendredi) de fin-octobre à fin-février. Ils parcourent quatre traques en moyenne par jour et donc couvrent les 2/3 du lot chaque semaine (une traque correspond à une parcelle d'exploitation forestière délimitée par deux layons). Le mode de chasse est intermédiaire entre la battue et la chasse au chien d'arrêt, puisque cinq chasseurs, accompagnés de leur chien, avancent de front dans le sens de la longueur de chaque parcelle. On a donc un chasseur tous les 40 m environ (la largeur moyenne des parcelles étant de 150 m).

Du point de vue quantitatif, l'importance de l'échantillon de surface parcourue, par rapport à l'ensemble, lui confère une très bonne validité.

Du point de vue qualitatif, la méthode entraîne un biais constant. Elle comporte, par ailleurs, des avantages :

– elle est simple à mettre en place et peu onéreuse, puisque ce sont les chasseurs qui fournissent bénévolement les données ;
– celles-ci sont nombreuses et régulières dans le temps ;
– elle permet la capture des bécasses et l'enregistrement de leurs caractéristiques biométriques ;
– une grande surface du lot est parcourue chaque semaine.

Pour les autres variables, telles que la température, la pression atmosphérique, la direction du vent, les mesures sont aussi biaisées (appareillage, lecture) ; mais les mêmes

personnes les mesurant sur les mêmes appareils, les biais sont constants.

Méthodes de traitement des données

Le traitement des données est divisé en deux étapes :

Une analyse statistique multivariée

L'analyse factorielle des correspondances qui permet d'étudier la liaison entre les observations et les variables qualitatives. Cette méthode nécessite un regroupement des variables entre différentes classes ayant chacune un nombre comparable de données, pour ne pas introduire de biais dans l'analyse.

Ce regroupement entraîne une perte d'informations, mais diminue les différents biais dus aux méthodes d'échantillonnage et de mesure.

Des méthodes d'analyse bivariée, avec traduction graphique

Dont les résultats ont été testés par le test de corrélation de rang de Spearman.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Evolution quantitative temporelle des effectifs

La figure 4 illustre cette évolution. Elle indique la fréquentation intra-saisonnière moyenne et ses variations (écart-type), dont on note la grande amplitude.

Pour l'année la plus fréquentée, 447 bécasses ont été

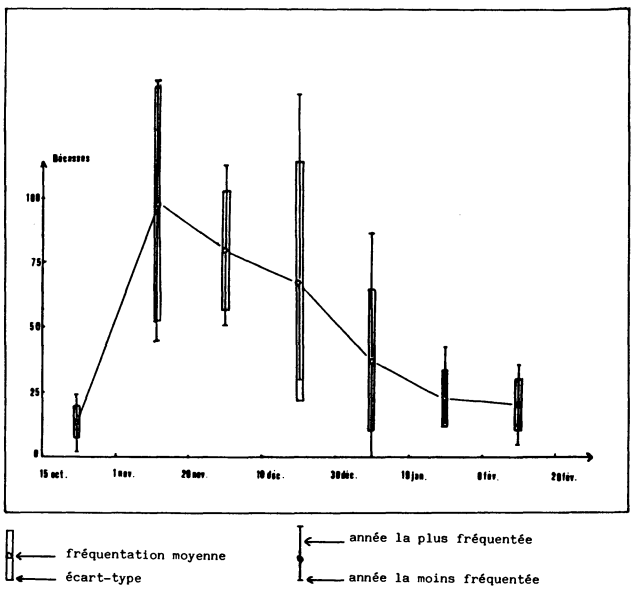


Fig. 4. – Courbe de la fréquentation intra-saisonnière moyenne et des variations inter-annuelles.

Fig. 4. – Average intra-seasonal frequency of woodcock occurrence and year-to-year changes in woodcock numbers.

vues pour seulement 231 l'année la moins fréquentée. Cette variabilité peut être attribuée à plusieurs facteurs :

– des facteurs propres à la population, particulièrement la production de jeunes ;

– la physionomie et la structure végétale dont l'action porte sur les variations locales ;

– la météorologie, le facteur probablement le plus influent.

Variations qualitatives intra-saisonnières

La figure 5 traduit les variations de l'âge-ratio (pourcentage de jeunes), du rapport des sexes (pourcentage de mâles) et des différentes classes d'âge en pourcentage, en fonction des différentes périodes de la saison.

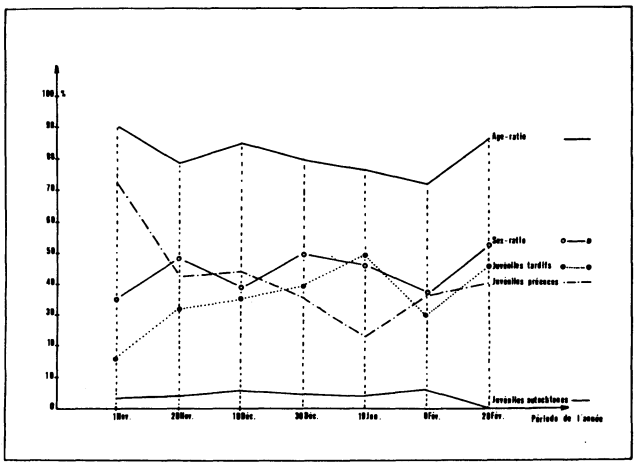


Fig. 5. – Variations de l'âge ratio, du rapport des sexes et des différentes classes d'âge en pourcentage, en fonction de différentes périodes

Fig. 5. – Changes in age ratios (% of young), sex ratios (% of males) and various age classes (%) over time.

– Les bécasses de moins d'un an sont toujours majoritaires, phénomène identique au niveau national. On observe une décroissance régulière de leur densité relative jusqu'à février, mois à partir duquel s'effectue la migration de retour.

– Le rapport des sexes suit le mouvement inverse de l'âge-ratio pendant la période allant jusqu'à début février, puis le même sens jusqu'à la fermeture de la chasse.

– La très bonne corrélation négative des courbes des pourcentages des juvéniles tardifs et précoces jusqu'au début de février traduit un remplacement des populations dans le temps, les juvéniles précoces formant la majorité des oiseaux en début de saison et étant remplacés par des tardifs.

– Les juvéniles autochtones (jeunes considérés comme étant nés près de leurs lieux de chasse) restent à environ 5 % toute la saison. Ils traduisent le taux relatif de reproduction au niveau régional.

On voit donc que la région considérée est largement tributaire, pour l'ensemble des effectifs bécassiers, des autres pays de l'Europe du Nord.

Influence du milieu

L'analyse factorielle des correspondances

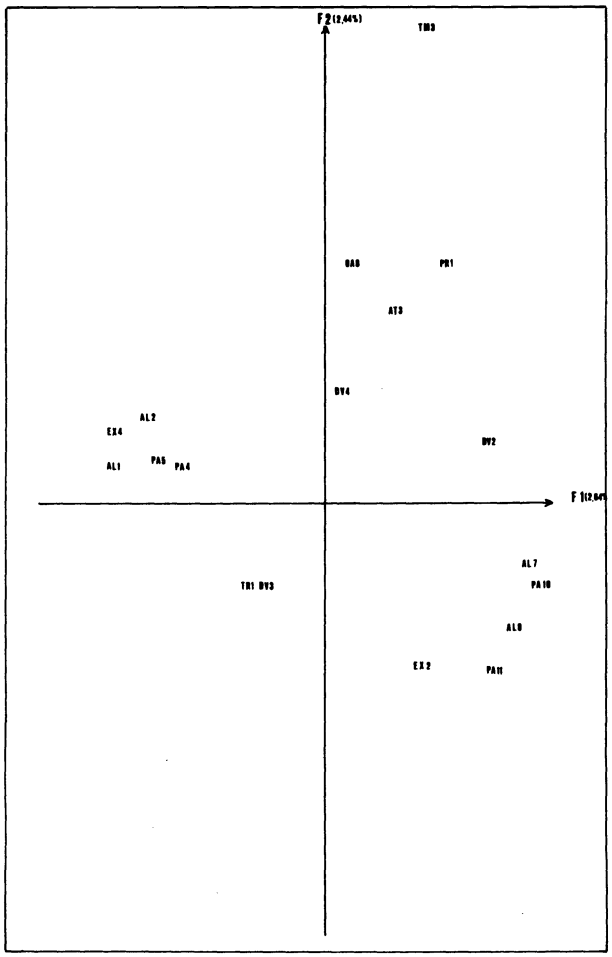
Résultats

Les deux AFC sont traduites par les représentations des plans *F1 . F2* et *F2 . F3* (Fig. 6 et 7).

Le plan *F1 . F2* exprime 5,08 % de l'information globale avec 2,64 % pour l'axe F1 et 2,44 % pour F2.

L'axe F1 traduit les caractéristiques morphologiques du terrain avec un gradient Nord-Est (côté négatif de l'axe Sud-Ouest). Le point zéro du plan sépare les deux zones comme le fait la route des Celtes sur une carte topographique.

L'axe F3 traduit un gradient croissant de l'âge du taillis, des valeurs positives aux négatives.



TM 3 = nuageux tempête. DA 8 = 31 déc. au 9 jan. TR 1 = 1re rémige non notée.
AT 3 = 9 ans. DV 2 = Nord-Est & Est. DV 3 = Sud-Est, Sud & Sud-Ouest. DV 4 = Ouest & Nord-Ouest. EX 2 = Est. EX 4 = Sud. AL 1 = + de 75 m côté NE.
AL 2 = 65 à 75 m NE. AL 7 = 85 à 95 m SO. AL 8 = + de 95 m SO. PA 4 = Parcelle 94.
PA 5 = Parcelle 95. PA 10 = Parcelle 118. PA 11 = Parcelle 119. PR 1 = Pression non notée.

Fig. 6. – Plan factoriel F1 . F2 et sa légende.
Fig. 6. – F1 . F2 factorial plane and its legend

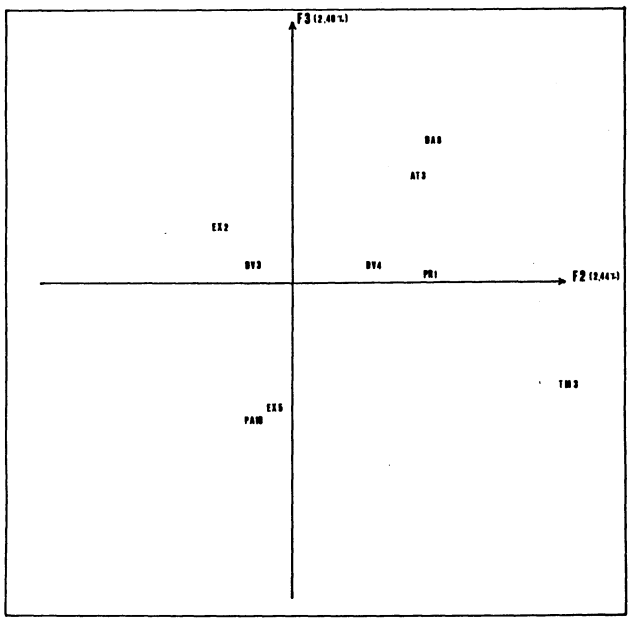


Fig. 7. – Plan factoriel F2 . F3.
Fig. 7. – F2 . F3 factorial plane.

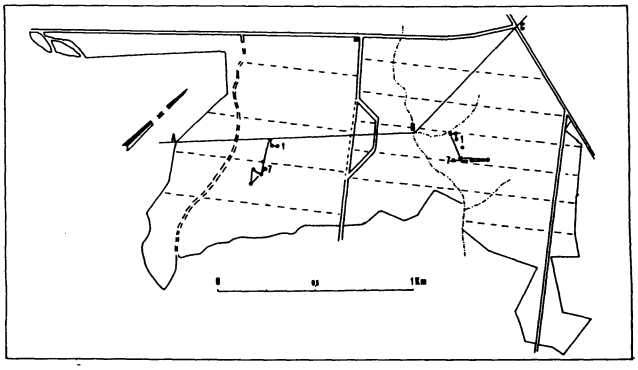


Fig. 8. – Position du transect A.B.C et des points moyens annuels (1 = 1979-1980, 7 = 1985-1986) – • correspond au point moyen calculé sur les sept années.

Fig. 8. – Position of transect A.B.C. and annual mean points (1 = 1979-1980, 7 = 1985-1986) – • denotes the mean point calculated over seven years.

Discussion des résultats

Ces analyses factorielles n'apportent pas de renseignements supplémentaires sur l'habitat de la Bécasse à Boulogne, par rapport à ce qui pouvait être connu empiriquement. Il est possible que la grande homogénéité du milieu, sa faible superficie et sa situation dans une région à climat océanique favorable à la Bécasse, font que ce lot sert de refuge pendant la période migratoire et ne permet pas de variations significatives de la distribution des oiseaux, pouvant être révélées par les variables utilisées dans l'AFC.

Les méthodes graphiques et cartographiques

Influence de la végétation

Les résultats obtenus montrent la préférence de la Bécasse pour le taillis dans la journée et non pour la futaie (parcelle n° 91), ni pour les zones ayant été rasées à blanc (parcelle n° 92).

Le point moyen annuel étant la moyenne des coordonnées de chaque oiseau, vu ou tué, la figure 8 montre qu'il s'est déplacé dans le sens Nord-Ouest - Sud-Est, de chaque côté de la route des Celtes, au cours de la période considérée.

On peut mettre en relation ce déplacement avec le vieillissement de l'âge du taillis.

La période optimale pour un taillis, tel que celui de Boulogne, est comprise entre 9 et 15 ans. En effet, la courbe des effectifs pondérés (Fig. 9) en fonction de la fréquence d'apparition des différentes classes d'âge du taillis et de la superficie relative des parcelles, montre que 56 % des bécasses vues pendant sept ans se situaient dans un taillis âgé de 9 à 15 ans, avec un maximum à 12 ans.

Des mesures de densités, de hauteur des différentes strates, effectuées pendant la saison 1985-1986, ont montré que les bécasses recherchaient les taillis de 8 mètres de haut, dont la densité avoisinait 2 000 plants/hectare (1 plant = 15 à 20 tiges rejettant d'une même souche).

Les variables, hauteur et densité du taillis, apparaissent au travers de ce résultat plus objectives que celles de l'âge. Il est donc préférable de remplacer cette variable par les deux autres, qui reflètent mieux la physionomie de la végétation.

Les facteurs abiotiques

Les figures 10 et 11 représentent la répartition de l'âge-ratio et du rapport des sexes en fonction de l'altitude.

L'existence d'une éventuelle corrélation entre ces deux pourcentages et l'altitude a été testée par le coefficient de corrélation de Spearman.

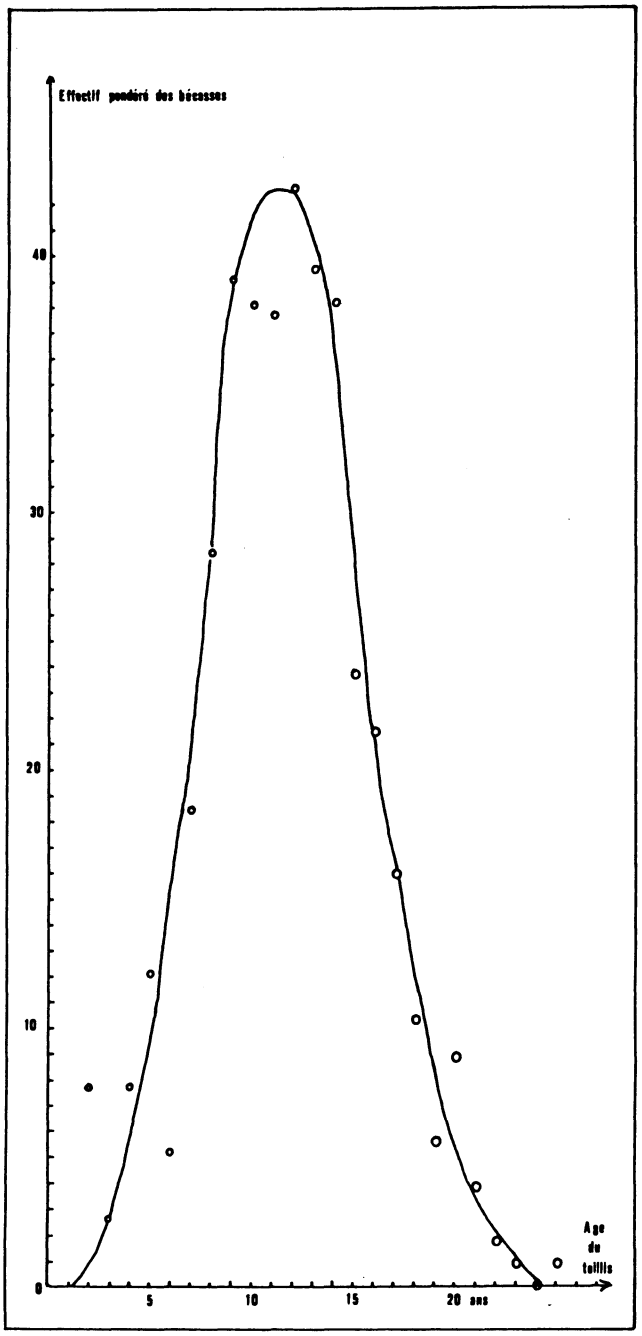


Fig. 9. – Courbe de la fréquence des effectifs pondérés des bécasses en fonction de l'âge du taillis.

Fig. 9. – Frequency curve of the weighted number of woodcock as a funtion of coppice age.

Au seuil p = 0,05 aucune corrélation significative ne ressort. Cependant, ceci ne doit pas écarter définitivement le rôle de l'altitude dans la distribution spatiale des bécasses, du fait de la très faible dénivellation, d'après les résultats ci-dessous exposés.

En effet, la répartition des deux pourcentages a ensuite été testée en fonction de la pente moyenne de chaque zone altitudinale.

Les résultats du test de rang de Spearman sont :

Rs = 0,260, soit une corrélation non significative pour l'âge-ratio,

Rs = 0,618 pour le rapport des sexes, en fonction de l'inverse de la pente moyenne, soit une corrélation négative significative au seuil p = 0,05.

Ceci indique que les femelles marquent une nette préférence pour les secteurs les moins pentus et les fonds de

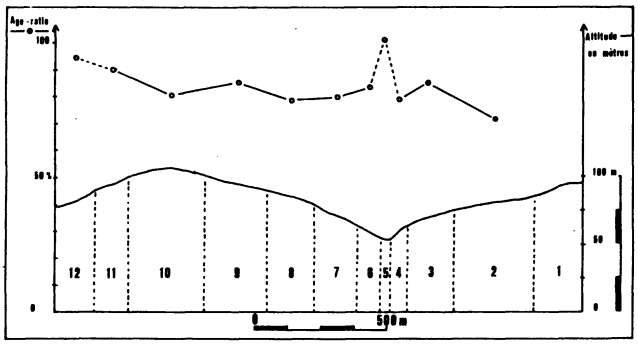


Fig. 10. – Répartition de l'âge-ratio en fonction de l'altitude.

Fig. 10. – Distribution of age ratios as a function of altitude.

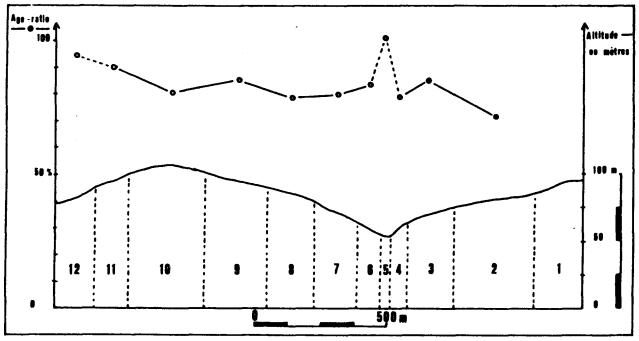


Fig. 11. – Répartition du rapport des sexes en fonction de l'altitude.

Fig. 11. – Distribution of sex ratios a function of altitude.

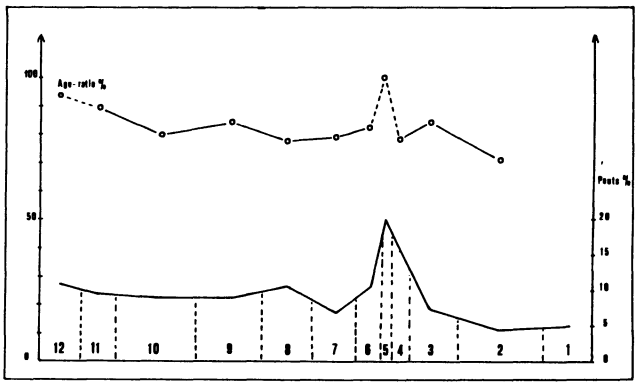


Fig. 12. – Répartition de l'âge-ratio en fonction de la pente moyenne de chaque zone altitudinale.

Fig. 12. – Distribution of age ratios as a function of the mean gradient of the slope per elevational level.

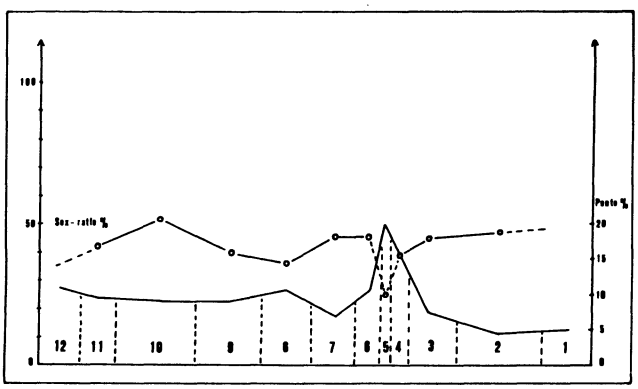


Fig. 13. – Répartition du rapport des sexes en fonction de la pente moyenne de chaque zone altitudinale.

Fig. 13. – Distribution of sex ratios as a function of the mean gradient of the slope per elevational level.

vallées. Ceci confirme les résultats obtenus ailleurs et peut être expliqué par le régime alimentaire plus varié des femelles par rapport à celui des mâles (Fadat et al. 1979, Granval 1984).

CONCLUSION

L'analyse de la répartition spatio-temporelle des bécasses en Forêt Domaniale de Boulogne-sur-Mer, effectuée à partir des descriptions de l'habitat diurne et des conditions météorologiques, nous a permis de mettre en évidence un préférendum des bécasses pour les taillis d'environ 8 mètres de haut (2 000 tiges/ha), âgés de 9 à 15 ans.

Le résultat confirme ce que l'empirisme cynégétique permettait déjà de considérer comme un des facteurs essentiels d'abondance. Mais les précisions numériques apportées ici donnent à cette analyse une importance supérieure à celles effectuées auparavant, et leur confère ainsi valeur de référence.

Du point de vue qualitatif, il a été mis en évidence une corrélation entre la pente du sol et le rapport des sexes des tableaux, les femelles préférant les secteurs les moins pentus, les plus humides, où elles trouvent plus facilement les ressources alimentaires variées, dont l'analyse du régime alimentaire suggère qu'elles ont plus besoin que les mâles.

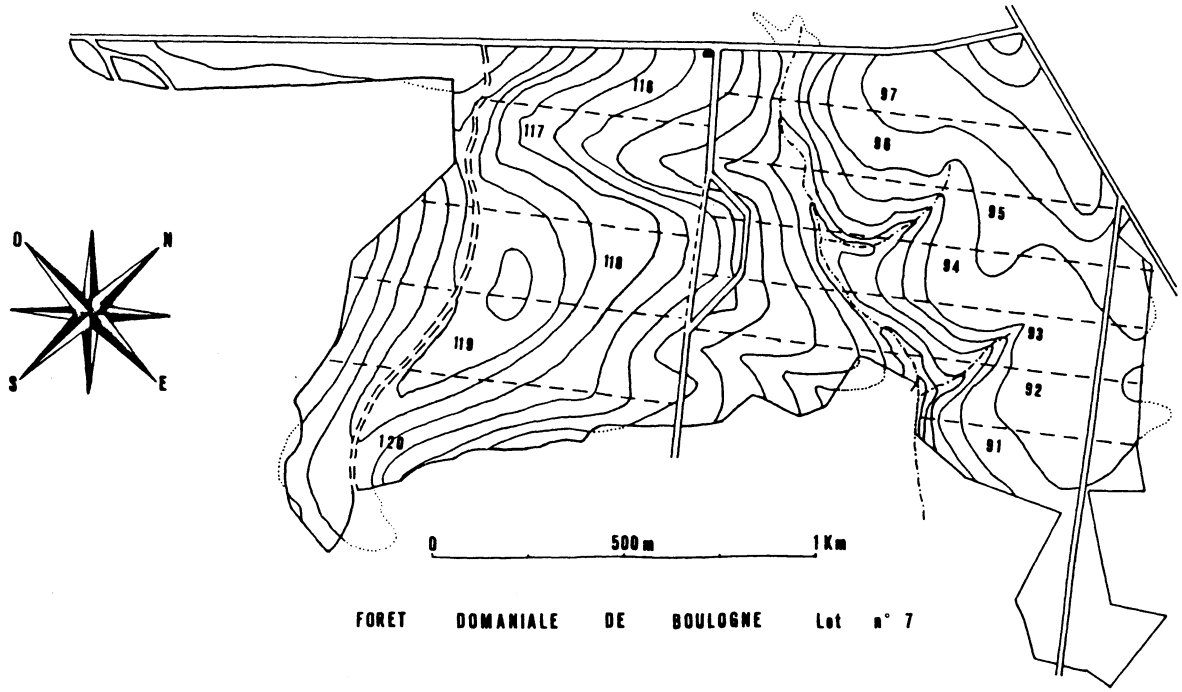
En revanche, il n'a pas été possible de distinguer l'influence des autres facteurs d'abondance connus vis-à-vis de ceux indiqués ci-dessus, tels la situation géographique de la forêt au sein des aires de transit, ni celle des habitats nocturnes voisins (prairies).

Il n'a pas non plus été possible de prolonger l'analyse qualitative de la structure forestière (rôles éventuels des différentes espèces ligneuses ou herbacées). L'amélioration de l'enregistrement des données par les chasseurs, à partir d'un protocole d'observation plus précis, devrait permettre à l'avenir d'effectuer ce travail (cf. annexe).

Une analyse plus fine devra être aussi étendue à d'autres forêts, situées sous des climats différents, afin de dégager les descripteurs constants des habitats diurnes de la bécasse, afin de pouvoir proposer des moyens de bonne gestion.

Annexe

Date	Nombre de bécasses vues	Température	Pression Atmosphérique	Temps	Remarques



FORET DOMANIALE DE BOULOGNE Lot n° 7

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Poids																									
Sexe																									
Age																									

Fiche de sortie à remplir

- la date (jour, mois, année)
- le nombre de bécasses vues supposées différentes
- la température exprimée en degrés Celsius(centigrades), relevée à heure fixe dans la mesure du possible .
- la pression atmosphérique exprimée en mm. de Hg. relevée à heure fixe dans la mesure du possible .
- le temps moyen de la journée qui doit être exprimé par une des 12 possibilités suivantes :

1 : soleil, vent nul
2 : soleil avec vent
3 : nuageux, vent nul
4 : nuageux, vent faible
5 : nuageux, vent fort
6 : nuageux, tempête
7 : pluie, vent nul
8 : pluie vent faible
9 : pluie, vent fort
10 : pluie, tempête
11 : neige, vent nul
12 : neige avec vent

- remarques éventuelles
- le vent : NORD, NORD-EST, EST, SUD-EST, SUD, SUD-OUEST, OUEST ou NORD-OUEST sur la rose des vents
- sur la carte : noter les bécasses vues et tuées par un point rouge et numéroter les bécasses tuées par ordre chronologique (celles mises au congélateur devront être datées et numérotées pour pouvoir les situer sur la carte)

  noter toutes les traques effectuées pendant la sortie par une ou plusieurs flèches, même si les traques sont nulles
- le poids : en gramme à 5 g. près
- le sexe : par dissection
- l'âge : prélever l'aile gauche complète, ouverte à 90°, ou la droite si la gauche est abîmée et nous la retourner avec les renseignements habituels imprimés sur l'enveloppe

N.B. : Toute omission peut nous faire perdre toute ou partie de l'information et votre travail s'avérer inutile .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BENOIST G., 1921. – Bécasses et bécassiers. Ed. Jeanne Laffite (Marseille) : 250 p.

BENZECRI J.-P., 1973. – L'analyse des données. Dunod (Paris), 2 : 619 p.

BESSEMOULIN J., 1974. – Atlas climatique de la France. Edité par la Météorologie Nationale (Paris) : 40 p.

DEVORT M., 1977. – La bécasse : anatomie, mœurs, migrations, essai de différenciation des sexes, en Bretagne. Ed. de l'Orée (Bordeaux) : 135 p.

DOMPIERRE S., 1979. – Elaboration d'une méthode statistique de classement des habitats de la bécasse d'Amérique (*Philohela minor*). Mémoire maîtrise des sciences (Environnement), Université du Québec à Trois-Rivières : 107 p.

FADAT C., 1979. – Estimation des variations relatives de densités de bécasses (*Scolopax rusticola*) par la méthode des indices cynégétiques d'abondance (ICA). Bull. spécial scient. et techn. ONC : 71-110.

FADAT C., FERRAND Y. & MARTINEL J., 1979. – Etude préliminaire du régime alimentaire de la bécasse à partir des analyses de contenus stomacaux prélevés en France. Bull. mens. ONC : 79, 26-33.

FADAT C., 1980. – *Scolopax rusticola* L. 1758 (Charadriiformes, Scolopacidés) : La bécasse des bois. Document pour un atlas zoogéographique du Languedoc-Roussillon, n° 17 : 4 p.

FADAT C., 1981. – Age-ratio des tableaux de bécasses (*Scolopax rusticola*). Signification biologique et utilisation pour la bonne gestion des populations bécassières. Bull. spécial scient. et techn. ONC : 141-156.

FADAT C., 1984. – Appel aux chasseurs de bécasses. ONC, troisième édition : 12 p.

FERRAND Y. & OSTERMEYER R., 1979. – Approche du comportement de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en période de reproduction en forêt domaniale de Compiègne (Oise-France). Essai de mise en place d'une méthode par radiotélémètrie. DEA Biologie Besançon, Mémoire ENITA, Dijon : 105 p.

FERRAND Y, 1985. Mise au point sur la nidification de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en France. Bull. mens. ONC, 91 : 30-34.

GRANVAL P., 1984. – Recherches préliminaires sur l'exploitation du milieu par la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*). DEA Eco-Ethologie-Aménagement, Rennes : 43 p.

GRANVAL P. (sous presse). – Régime alimentaire diurne de la bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en hivernage : approche quantitative.

HEMERY G., JARRY G., LE TOQUIN A. & Nicolau-Guillaumet P., 1978. – Etude préliminaire des populations de bécasses (*Scolopax rusticola*) migratrices et hivernantes en France. Bull. spécial scient. et techn. ONC : 5-37.

HIRONS G., 1978. – Winter food of woodcock in Britain. Newsletter, 4 : 3-4.

HIRONS G., 1982. – The diet and behavior of woodcock (*Scolopax rusticola*) in winter. Game biol., 14 : 233-235.

HIRONS G. & JOHNSON T., 1985. – A study on habitat preferences of the woodcock (*Scolopax rusticola*) during the breeding season. Newsletter, 11 : 8-29.

JOHNSON D.-H., 1981. – The use and misuse of statistics in wildlife habitat studies. *in* « The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat ». School of natural resources, University of Vermont. US Fish and wildlife service, USDA Forest service, 87 : 11-19.

LANDRY P., 1979, 1980, 1982. – Fiches de biostatistiques. Rapport interne ONC : 9 p.

LEBRETON P. & ROCHETTE P., 1965. – Statistiques cynégétiques sur les anatidés de la Dombe. Alauda, 33, 2 : 84-129.

LEBRETON J.-D., 1974. – Quelques modèles en temps discret de la dynamique des populations. Application à la Mésange charbonnière et au Fuligule milouin. Thèse 3e cycle, Lyon, n° 0341.

MALHIÉ M., 1978. – La bécasse européenne (*Scolopax rusticola* L.). Connaissances actuelles. Thèse docteur vétérinaire, Toulouse : 159 p.

MARTINEL J., 1978. – *Scolopax rusticola* : la bécasse des bois. Mémoire de fin d'études ESA Purpan : 104 p.

NYENHUIS H., 1984. – Jagdstreckenanalysen zur Populationökologie der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) in Nordwestdeutschland. Angewandte zool., 3 : 291-311.

SCHERRER B., 1984. – Biostatistiques. Ed. Gaëtan Morin (Chicoutimi, Québec) : 850 p.

STERBETZ J.-W. & KISS J.-B., 1974. – Contribution à la détermination de la nourriture de la bécasse (*Scolopax rusticola*) à la suite de l'analyse de cent estomacs. La Mordorée, 112 : 20-23.

WILSON J., 1979. – Wintering site of fidelity of woodcock (*Scolopax rusticola*). A progress report. Proceedings of first European woodcock and snipe workshop. Ebeltoft. Denmark : 7-12.

YEATMAN L., 1976. – Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975. Société Ornithologique de France (Paris) : 283 p.

INFLUENCE DE LA DISPONIBILITÉ ET DE L'ACCESSIBILITÉ DES LOMBRICIENS SUR LE CHOIX DES MILIEUX FRÉQUENTÉS PAR LA BÉCASSE DES BOIS (*(SCOLOPAX RUSTICOLA L.)*

Philippe GRANVAL

Laboratoire de Zooécologie du sol (INRA)
CEPE, BP 5051, route de Mende, 34033 Montpellier, France

SUMMARY

INFLUENCE OF THE AVAILABILITY AND ACCESSIBILITY OF EARTHWORMS ON THE CHOICE OF HABITATS USED BY WOODCOCK (Scolopax rusticola)

The objective of this study is to quantify earthworm biomass in agricultural and forest habitats used by woodcock in order to explain the nocturnal gatherings of woodcock in permanent grasslands. The influence of agricultural practices upon earthworm populations is studied. After three years of woodcock counts in diurnal and nocturnal roosting areas in the west of France, we sampled earthworm populations by the Bouché and Beugnot (1972) formalin method (after 4 applications of a formalin solution, 20-cm deep soil samples are dug up and hand-sorted). A total of 70 0.5-m^2 soil samples were taken. The nocturnal roosting sites used by woodcock (permanent pastures) are six times as rich in earthworms (1 405 kg/ha) than the avoided cultivated habitats (230 kg/ha), the latter being richer in earthworms than the woodcock sites in the Fréau forest (110 kg/ha). Consequently, woodcock habitat usage should no longer be assessed exclusively in relation to the forest. The presence of pastures seems to be necessary for maintaining a wintering woodcock population. Intensive hay growing on permanent pastures increases earthworm biomass (+ 1 300 kg/ha). In turn, planting cereal crops year after year without supplementing any organic matter markedly reduces earthworm populations and, by the same token, the feeding potential of woodcock habitats.

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est de quantifier les biomasses lombriciennes dans les milieux agricoles et forestiers fréquentés par la bécasse afin d'expliquer le regroupement nocturne des Bécasses sur les prairies permanentes. L'influence des pratiques agricoles sur les populations lombriciennes est étudiée. Après trois années de recensement des bécasses sur les remises diurnes et nocturnes dans l'Ouest de la France, nous avons échantillonné les peuplements lombriciens par la méthode étho-physique (arrosage au formol, puis bêchage d'échantillons de sol prélevés sur 20 cm de profondeur). Au total, 70 prélevats de 0,5 m^2 ont été récoltés. Les remises nocturnes fréquentées (prairies permanentes paturées) sont six fois plus riches en lombriciens (1 405 kg/ha) que les milieux cultivés délaissés (230 kg/ha) eux-mêmes plus riches que les sites fréquentés de la forêt de Fréau (110 kg/ha). En conséquence, l'habitat de la Bécasse ne doit plus s'envisager uniquement sous l'aspect forestier. La présence de prairies pâturées semble nécessaire au maintien d'une population bécassière hivernante. L'intensification fourragère sur prairie permanente augmente les biomasses lombriciennes (+ 1 300 kg/ha). Par contre, les cultures céréalières répétitives sans retour de matières organiques réduisent considérablement les peuplements lombriciens, donc, pour la Bécasse, les potentialités nutritionnelles des habitats.

INTRODUCTION

En automne et en hiver, la Bécasse utilise alternativement deux types de milieux différents. Dans la journée, elle se tient en milieu forestier qu'elle quitte au crépuscule pour occuper les milieux ouverts contigus aux zones boisées ; le déplacement varie de 0 à 1,5 km (Wilson, 1982 ; Hirons, 1982). Le temps passé sur les zones découvertes représente 60 % de son nycthémère.

On désigne par remise les sites de repos où les bécasses accomplissent leurs activités de confort (toilette, repos) par opposition aux sites de gagnages.

Le régime alimentaire diurne repose principalement sur les lombriciens (Granval, 1987). Plusieurs facteurs influent sur les densités de vers de terre. En premier lieu, le niveau d'une faune lombricienne dans un climat donné est dépendante de l'histoire qui a permis ou non la colonisation des milieux par des espèces adéquates. Elle dépend également de la richesse totale du milieu en ce sens que les lombriciens sont les principaux consommateurs macrobiologiques de la production végétale entendu comme l'ensemble des résidus végétaux (racines, feuilles, tiges, fleurs) abandonné par la végétation. En conséquence, les sols pauvres ont une faune lombricienne pauvre. La biomasse lombricienne semble proportionnellement plus importantes en climat frais ou froid (Bouché, 1972). Enfin, les pratiques agricoles influent sur les peuplements lombriciens (Edwards, 1980).

Wilson (1981), en Irlande, Hirons (1982) en Grande-Bretagne, Ferrand et Gossmann (1986) en France ont montré la fidélité intra-annuelle des oiseaux à leurs re-

mises, leurs préférences pour les prairies paturées ainsi que leur répartition spatiale agrégative dans ces milieux. Ils supputent une relation entre le choix de ces remises et les potentialités alimentaires. Faute de connaître la technique d'échantillonnage des lombriciens, nous n'avons pas pu utiliser les résultats de Hirons et Owen (1982). Existe-t-il un lien entre les disponibilités alimentaires de ces milieux et le régime alimentaire ?

La Bécasse d'Amérique *(Scolopax minor)* présente un comportement analogue à la Bécasse des bois, en automne-hiver. Reynolds et al. (1977) ont montré que cette bécasse choisissait les sites diurnes les plus riches en lombriciens, Stribbling et Doerr (1985) ont constaté que les bécasses ont leurs gagnages nocturnes dans les zones les plus riches en vers de terre.

Dans ce travail, nous avons cherché à :

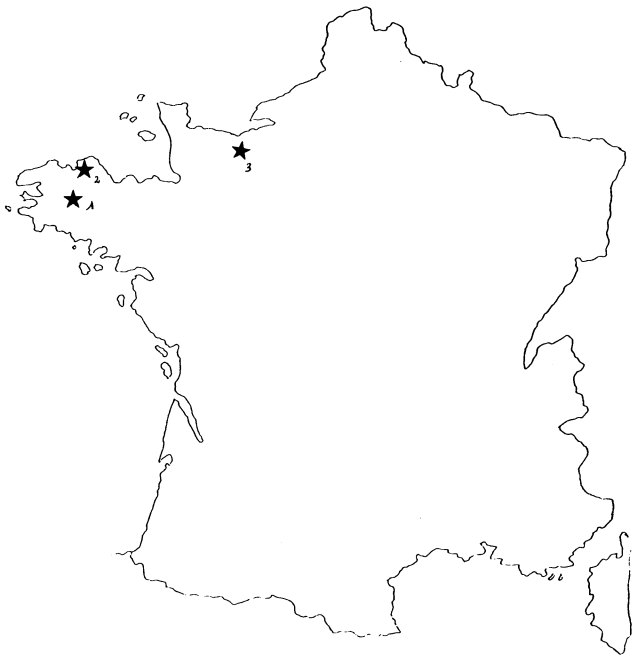
– apprécier qualitativement et quantitativement les disponibilités en lombriciens, dans les milieux fréquentés par la Bécasse, milieux forestiers d'une part et d'autre part dans les milieux ouverts ;

– expliquer les regroupements nocturnes des bécasses sur les prairies permanentes ;

– étudier l'influence des pratiques agricoles sur les niveaux de populations lombriciennes ;

– voir l'influence de l'accessibilité de la nourriture sur la répartition spatiale des bécasses.

LIEUX D'ÉTUDES



Carte 1. – Localisation des sites d'études.
1. Forêts de Fréau
2. Bois de Pleumeur Bodou
3. Forêt de Grimbosq.

Map 1. – Location of the study sites
1. Fréau Forest
2. Pleumeur-Bodou woods
3. Grimbosq Forest

Choix des sites d'études

La répartition spatiale nocturne des bécasses a été étudiée sur trois sites de l'Ouest de la France, région française reconnue comme étant la plus attractive en hivernage (Hemery et al., 1978, Fadat, 1981). Les sites sont centrés sur trois massifs forestiers et comportent une zone périphérique de prairies et de cultures.

Forêt de Fréau (Finistère)

Le hêtre (*Fagus sylvatica,* 80 %) et le chêne *(Quercus pedunculata)* sont les principales essences dominantes. Les sols sont acides. La topographie relativement accidentée permet de distinguer deux grands types de milieux : des bas fonds humides d'une part et des plateaux secs d'autre part (Granval, 1988a).

A la périphérie du massif forestier, l'élevage laitier est la principale production agricole. L'assolement est constitué de prairies temporaires, de maïs et céréales à paille ; la prairie permanente est très réduite.

Bois de Pleumeur-Bodou (Côtes-du-Nord)

La végétation est très diversifiée. Les taillis à saule (Salix sp.) et bouleau (Betulosa verrucosa 49 %), les landes jeunes (19 %), la futaie résineuse (13 %), la lande évoluée (9,5 %) et les friches (9 %) se partagent l'espace du bois de Pleumeur-Bodou. L'ensemble du massif peut être considéré comme un système de zones humides diversifiées aux sols limoneux acides (Arnaud, 1983).

Les exploitations périphériques sont de deux types : exploitations de polyculture-élevage et exploitations exclusivement céréalières.

Forêt de Grimbosq (Calvados)

Les caractéristiques de la végétation forestière peuvent être résumées ainsi (Provost et Lecointe, 1979) :

– Une chênaie sessiliflore et acidophile implantée sur des sols bruns lessivés acides à mull-moder, couvre l'ensemble du plateau.

– Une chênaie pédonculée et neutrophile implantée sur des sols bruns avec des matériaux d'altération plus épais et plus lumineux, s'est développée dans les vallées.

– Une aulnaie très hygrophile, au bord des ruisseaux, implantée sur des sols bruns alluviaux, s'est développée dans les fonds de vallées.

Cette forêt est située à la limite de deux régions agricoles : le pays d'Auge, zone herbagère traditionnelle d'élevage, et la plaine de Caen où les exploitations sont à dominante céréalière.

MÉTHODES D'ÉTUDES

Mesure de la fréquentation des milieux par la Bécasse

Localisation diurne et récolte des contenus stomacaux des bécasses

La localisation diurne des bécasses n'a été réalisé qu'en forêt de Fréau.

La cartographie des endroits, où les oiseaux étaient levés, a été effectuée en accompagnant les chasseurs lors de leurs sorties. Afin d'éliminer les sites occasionnels, conséquences des dérangements humains, seules les premières levées ont été repérées. Le contenu stomacal a été prélevé dès la mort des oiseaux et fixé instantanément au formol à 4 %. La recherche de la présence ou de l'absence de proies labiles (vers de terre, larves d'insectes, temps de digestion inférieur à 30 mn) dans les contenus stomacaux a permis de distinguer deux types de remises : les sites de gagnage et les sites de repos (Granval, 1988a).

Localisation nocturne des bécasses (Tableau 1)

Tableau 1 : Nombre d'oiseaux vus sur les remises nocturnes
Table 1 : Number of birds seen on the nocturnal roosting sites.

NATURE DES MILIEUX	LIEUX	Nombres d'oiseaux vus/sortie nocturne	Fréquence d'occurrence
1. Prairie permanente pâturée	GRIMBOSQ (14)	2 2 1 2 2 sorties/hiver	100
2. Prairie permanente pâturée		2 2 1 1 2 sorties/hiver	100
3. Prairie permanente pâturée		3 3 2 2 2 sorties/hiver	100
4. Jeune semis de blé		0 0 0 0 2 sorties/hiver	0
5. Jeune semis de blé		0 0 0 0 2 sorties/hiver	0
6. Chaumes de céréales		0 0 0 0 2 sorties/hiver	0
7. Prairie permanente pâturée	FREAU (29)	3 3 2 2 1 2 3 sorties/hiver	100
8. Ray-grass, trèfle violet		4 3 5 3 2 sorties/hiver	100
9. Jeune semis d'avoine		0 0 0 0 2 sorties/hiver	
10. Chaumes de blé		0 0 0 0 2 sorties/hiver	
11. Chaumes de maïs		0 0 0 0 2 sorties/hiver	
12. Prairie permanente (Bergerie 1)	PLEUMEUR BODOU (22)	1 1 7 1 0 5 sorties/hiver	80
13. Prairie permanente (Bergerie 2)		2 2 2 7 1 5 sorties/hiver	100
14. Prairie permanente (Perros Guirrec)		3 4 0 2 1 5 sorties/hiver	80
15. Prairie temporaire (Miline)		1 2 4 0 2 5 sorties/hiver	80
16. Prairie temporaire (Calvaire)		2 3 8 2 0 5 sorties/hiver	100
17. Prairie permanente (Buzuc)		1 0 2 3 sorties/hiver	67
18. Labour (Perros)		0 0 2 sorties/hiver	0
19. Chaumes de blé (Perros)		0 0 2 sorties/hiver	0
20. Colza (Perros)		0 0 2 sorties/hiver	0
21. Chaumes de céréales (Lannion)		0 0 2 sorties/hiver	0
22. Jeune prairie (Champ blanc)		0 0 2 sorties/hiver	0

Les oiseaux sont repérés sur les milieux ouverts à l'aide d'un phare automobile portatif alimenté par une batterie 12 volts (Gossmann et al., 1986). Les observations portent sur au moins deux hivernages afin de retenir les sites régulièrement exploités sur plusieurs années.

Technique de prélèvement des vers de terre

Choix des emplacements de prélèvements de lombriciens (Tableau 1).

Nous avons donc échantillonné les peuplements lombriciens en milieux forestiers :
- dans un bas-fond utilisé comme site de gagnage ;
- dans les sites de repos situés sur les plateaux ;
- dans les zones non fréquentées par la Bécasse situées sur les plateaux.

Les milieux ouverts fréquentés (taux de présence des oiseaux $\geqslant$ 80 %), retenus pour l'estimation des biomasses lombriciennes sont composés uniquement de prairies pâturées. Les prairies permanentes constituent 50 % de l'échantillon étudié, les prairies temporaires de 2 ans, 21,4 % et les prairies temporaires d'au moins trois ans, 28,6 %.

Par opposition, les milieux ouverts non fréquentés (aucun oiseau observé sur les parcelles) retenus pour l'estimation des biomasses lombriciennes sont des milieux cultivés composés de chaumes de céréales (41 %), de semis de céréales (30 %), de terres labourées (15 %), de prairies temporaires (moins de six mois d'implantation, 7 %) et de semis de colza (7 %).

Nous avons échantillonné les lombriciens là où ont été observées les bécasses sur leurs remises. En général, quatre prélèvements de 0,5 m^2 étaient réalisés par remise.

Technique d'extraction des lombriciens

Nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage éthophysique mise au point par Bouché et Beugnot (1972) (arrosage au formol, puis bêchage et lavage-tamisage d'échantillons de sols prélevés à 20 cm de profondeur). Le travail de prélèvement consiste à nettoyer la surface du sol en dégageant la végétation et la litière sur un mètre carré. La surface échantillonnée est délimitée avec un cadre de bois. On procède ensuite à quatre arrosages successifs (un toutes les dix minutes) avec 10 litres d'eau contenant respectivement 25, 25, 50, 50 cm^3 de formol (à 38 % de formaldéhyde) sur deux fois 0,5 m^2. L'arrosage se fait sur un carré de 1,2 m de côté pour compenser l'effet l'obliquité des galeries. Seuls les vers de terre remontés à l'intérieur de la surface du cadre sont collectés (Bouché, 1975, 1977). Ensuite, 0,02 m^3 de terre (0,1 m^2 × 0,2 m de profondeur) est prélevé et les vers de terre de l'échantillon sont triés manuellement. Les biomasses lombriciennes sont exprimées en kg mfpo/ha (mfpo, masse du tube digestif plein fixé au formol et observé).

Appréciation de l'accessibilité de la nourriture

La nourriture présente peut être inaccessible pour les bécasses lorsque la végétation herbacée est trop élevée ou/et lorsque le sol est induré. Nous avons en conséquence relevé la hauteur de la végétation et apprécier qualitativement la résistance des sols.

RÉSULTATS

La fréquentation diurne et biomasse lombricienne (milieu forestier)

Pour passer des biomasses sèches (g/m^2) à des biomasses mfpo (kg/ha) nous avons utilisé le coefficient 81,96 défini par Bouché et Beugnot (1972). Aucune différence significative de biomasse lombricienne n'apparaît entre les sites fréquentés et les sites non fréquentés (Tableau 2). Par contre les sites de gagnages (340 kg mfpo/ha) sont plus riches en lombriciens, de façon significative, que les sites

de repos (16 kg/ha). En outre, sur les sols des plateaux, seuls les vers de terre présents dans la litière peuvent être capturés or ils ne constituent qu'une petite fraction de la biomasse totale alors qu'ils sont très accessibles dans le fond de vallée car le sol est souvent saturé en eau (sol hydromorphe).

Tableau 2 : Biomasse lombricienne en forêt de Fréau (en g de biomasse sèche par m²)
Table 2 : Earthworm biomass in the Fréau Forest (g/m² dry biomass)

	n	Formol (1)	Test	Lavage tamisage (2)	Test	Formol + lavage tamisage (1) + (2)	Test
Sites de repos (a)	6	0,19 ± 0,18	*	0	**	0,19 ± 0,18	**
Sites de gagnages (b)	4	0,73 ± 0,44		3,42 ± 1,98		4,15 ± 1,03	
Total milieux fréquentés (a) + (b)	10	0,26 ± 0,16	NS	1,41 ± 2,11	NS	1,67 ± 2,39	NS
Milieux non fréquentés	6	0,49 ± 0,5		0,85 ± 2,17		1,34 ± 1,87	

Légende :
n : nombre de prélèvements 0,5 m².
** : significatif à 1 %.
* : significatif à 5 %.
NS : non significatif.
Test : Analyse de variance à un facteur, transformation racine carrée.

Legend :
n : number of 0.5-m² soil samples.
** : significant at 1 %.
* significant at 5 %
NS : non significant.
Test : One-factor analysis of variance, square root transformation.

Fréquentation nocturne et biomasse lombricienne (milieux ouverts)

Globalement, la comparaison des milieux fréquentés et des milieux non fréquentés montre que les vers de terre sont six fois plus abondants dans les milieux exploités par la Bécasse (Tableau 3). Ces résultats se retrouvent localement pour chacun des trois sites étudiés. Ces différences sont toutes significatives pour les deux techniques complémentaires d'extraction des lombriciens, à l'exception de Grimbosq (méthode lavage-tamisage). La richesse en vers de terre des milieux prairiaux exploités apparaît comme un des facteurs clés de leur fréquentation par les Bécasses.

Influence des pratiques agricoles sur les biomasses lombriciennes

L'analyse de variance à deux facteurs (Tableau 3) montre que les biomasses lombriciennes des remises nocturnes varient suivant les trois sites d'études (interaction

Tableau 3 : Biomasse lombricienne dans les remises nocturnes (en g de biomasse sèche par m²)
Table 3 : Earthworm biomass in the nocturnal roosting sites (g/m² dry biomass)

		n	Formol	Test	Lavage tamisage	Test	Formol + lavage tamisage	Test
Fréau (1)	P	10	6,34 ± 4,17	*	3,55 ± 5,7	*	9,89 ± 5,35	*
	A	7	1,99 ± 2,22		2,60 ± 2,02		4,59 ± 4,14	
Grimbosq (2)	P	4	8,95 ± 4,70	**	9,20 ± 7,56	NS	18,15 ± 6,27	*
	A	6	1,46 ± 1,12		4,51 ± 5,76		5,97 ± 6,61	
Pleumeur Bodou (3)	P	13	6,46 ± 5,81	**	15,95 ± 7,93	**	22,41 ± 9,99	**
	A	14	0,18 ± 5,82		0,37 ± 0,92		0,55 ± 1,04	
Facteur 1 Total (1) + (2) + (3)	P	27	6,95 ± 4,85	**	10,19 ± 8,05	**	17,14 ± 9,73	**
	A	27	0,94 ± 1,42		1,86 ± 3,27		2,8 ± 4,34	
Facteur 2 Total	(1)	17	4,55 ± 4,06	NS	3,16 ± 5,02	NS	7,71 ± 5,45	NS
	(2)	10	4,76 ± 4,45		6,19 ± 6,73		10,85 ± 8,78	
	(3)	27	3,21 ± 5,10		7,86 ± 9,61		11,07 ± 13,05	
Interaction Facteur 1 - Facteur 2				NS		*		**

Légende :
n : nombre de prélèvements 0,5 m².
** : significatif à 1 %.
* : significatif à 5 %.
NS : non significatif.
P : présence de bécasses
A : absence de bécasses — Facteur 1
Localité géographique — Facteur 2
Test : Analyse de variance à 2 facteurs, transformation racine carrée.

Legend :
n : number of 0.5-m² soil samples.
** : significant at 1 %.
* : significant at 5 %.
NS : non significant.
P : presence of woodcock.
A : absence of woodcock — Factor 1
Geographical location — Factor 2
Test : Two-factor analysis of variance, square root transformation.

turnes varient suivant les trois sites d'études (interaction positive). Cela nous a conduit à enquêter auprès des agriculteurs sur la nature des pratiques agricoles employées. Nous avons pu distinguer les parcelles échantillonnées en quatre grands types : parcelles en rotation céréalière, en rotation polyculture élevage, en prairies permanentes intensifiées et en prairies permanentes traditionnelles. Les biomasses lombriciennes diffèrent suivant ces quatre grands types. Les rotations de polyculture-élevage maintiennent une biomasse lombricienne à peine inférieure (700 kg/ha) à celle des prairies non intensifiées (900 kg/ha). Par contre les cultures céréalières répétitives sans retour de matière organique réduisent considérablement les peuplements lombriciens (38 kg/ha). Les prairies permanentes exploitées par un pâturage tournant maîtrisé et fertilisées régulièrement ont des peuplements lombriciens très élevés (2 200 kg/ha).

DISCUSSION GÉNÉRALE

Critique de la méthode de prélèvement des vers de terre

Technique d'échantillonnage des lombriciens

Les systèmes écologiques forestiers de landes, de prairies où se déplace la Bécasse des bois sont comme tous les systèmes hétérogènes et non homogénéisés par l'homme. Notre méthode d'échantillonnage part de ce constat. En aucun cas, les prélèvements que nous effectuons ne visent pas à une extrapolation à la parcelle. Ils visent par contre à mettre en évidence les coïncidences spatiales intellectuellement ponctuel entre le choix précis d'un site par une Bécasse et des variables écologiques communes à ce point (dont le peuplement lombricien). Cette démarche d'intrapolation spatiale des connaissances permet de tenir compte de variables mesurées dans les prélevats (portion d'espace) de forme et de taille très diverses ayant cependant en commun ce point d'étude (Bouché, 1975b). Cela peut être une quantité de vers de terre sur un mètre carré se situant dans une parcelle en prairie d'un hectare, d'un paysage bocager regroupant un demi canton, l'ensemble étant sous un climat océanique. Les biomasses lombriciennes, la présence de la Bécasse, la prairie, le paysage bocager et le climat coïncident en ce point. C'est l'étude des coïncidences sur plusieurs points qui permet de mettre en évidence les caractéristiques dominantes des sites fréquentés par les bécasses.

Choix de la technique d'extraction

Les techniques d'extraction des lombriciens sont nombreuses : tri manuel, lavage-tamisage, solutions formolées... Elles présentent toutes des avantages et des inconvénients qui ont été largement débattus dans la littérature (Bouché, 1969a et b ; Bouché, 1975a ; Edwards et Lofty, 1977 ; Bouché et Gardner, 1984). L'extraction au formol s'avère inefficace dans les sols saturés de Crozet (Frenot, 1986) et moyennement efficace dans les sols gorgés d'eau (bas-fonds de Fréau).

Dans notre étude, la méthode formol n'a extrait que 38 % de la biomasse de lombriciens prélevés par la méthode étho-physique. Tous les épi-anéciques et anéciques ne sont pas extraits par le formol, c'est un inconvénient étant donné la consommation de ces espèces, par la Bécasse (Granval, 1987). De plus, notre travail de prélèvement s'effectue pendant les mois d'automne et d'hiver ; or la méthode formol est moins efficace en hiver, il convient donc de retenir la méthode étho-physique pour échantillonner les peuplements lombriciens dans les milieux fréquentés par la Bécasse. Il est difficile, présentement, d'interpréter plus finement la biomasse accessible à la Bécasse ; en effet, la connaissance des espèces consommées est encore insuffisante (Granval, 1987). Toutefois, certaines espèces lombriciennes telle qu'*Allolobophora ictérica* Sav. 1886 sont consommées par la Bécasse et ne sont pas capturées par la méthode formol.

Influence du type de milieu sur la biomasse lombricienne

Les biomasses lombriciennes trouvées dans les trois types de milieux (prairies, cultures, forêts) se classent selon un gradient décroissant. Ainsi les prairies ont les biomasses lombriciennes les plus élevées (en moyenne : 1 405 kg/ha), les milieux cultivés (226 kg/ha) viennent ensuite, la forêt de Fréau (110 kg/ha), milieu acide a une biomasse lombricienne faible.

En général, les meilleures terres ont été affectées à un usage agricole. Les milieux forestiers sont très hétérogènes, soit des sols sains, frais et profonds très favorables au développement des lombriciens, soit des sols arides, acides et/ou engorgés ne supportant que de faibles biomasses lombriciennes, c'est ici le cas de la forêt de Fréau (Bouché, sous presse).

Influence du mode gestion agricole

Influence des gestions prairiales

Sur la quantité de nourriture disponible

Le pâturage semble favoriser l'accroissement de la biomasse lombricienne par l'apport de matières organiques (Bouché, comm. pers.). Toutefois, il serait nécessaire de comparer les temps d'alimentation des bécasses sur chaque type de milieu pour déterminer si le surplus de biomasse lombricienne diminue le budget temps consacré à l'alimentation et devient ainsi bénéfique à l'oiseau.

Les fonds de vallées apparaissent plus riches en lombriciens et en larves (Granval, 1984), il n'est donc pas surprenant que les femelles, utilisant davantage ces milieux (Fadat et al., 1979) consomment davantage de lombriciens que les mâles.

Sur l'accessibilité au site

Certains milieux prairiaux (terrain en pente, prairies situées dans les fonds de vallées), a priori non dépourvus de lombriciens, ne sont pas utilisés par la Bécasse. Les arguments alimentaires ne peuvent totalement expliquer la répartition spatiale des sites de gagnage.

Le pâturage des prairies est favorable à leur exploitation par les bécasses (Ferrand et Gossmann, 1988, et observ. pers.). La hauteur de végétation, beaucoup plus faible facilite ainsi la pose et le déplacement des bécasses. Nous avons pu constater l'importance de la hauteur de la végétation sur la fréquentation des prairies. Une prairie pâturée régulièrement fréquentée en 1983/84 ne l'a pas été en 1984/85, la végétation étant trop haute (25 cm) pour permettre l'utilisation du site. Cette hauteur de la végétation est représentative du 1er stade des terres abandonnées. La déprise des terres due aux progrès agricoles et aux limitations de la production agricole (quotas laitiers) ne semble pas constituer une opportunité favorable pour la faune lombricienne qui devient moins accessible à la prédation.

En accord avec Havet (1982) nous pensons que le pâturage direct reste la méthode d'exploitation la plus favorable pour le gibier. Nous ajouterons que le pâturage intensif favorise l'accroissement des populations lombriciennes (Tableau 4).

Tableau 4 : Influence des pratiques agricoles sur les biomasses lombriciennes (en g de biomasse sèche par m²)
Table 4 : Influence of agricultural practices on earthworm biomass (g/m² dry biomass)

	n	Formol (1)	Test	Lavage tamisage (2)	Test	Formol + lavage tamisage (1) + (2)	Test	Test
Rotations céréalières	20	0,25 ± 0,36	**	0,15 ± 0,34	**	0,40 ± 0,61	**	HS
Rotations polyculture-élevage	7	2,80 ± 1,74	*	5,80 ± 4,40	NS	8,60 ± 5,0	NS	
Prairies non intensifiées	14	5,83 ± 3,32	NS	5,40 ± 5,04	**	11,23 ± 6,44	**	
Prairies intensifiées	9	7,00 ± 6,78		19,94 ± 5,8		26,74 ± 7,87		

Légende :
n : nombre de prélèvements 0,5 m².
** : significatif à 1 %.
* : significatif à 5 %.
NS : non significatif.
Test : Analyse de variance à un facteur, transformation racine carrée.

Legend :
n : number of 0.5-m² soil samples.
** significant at 1 %.
* significant at 5 %.
NS : non significant.
Test : One-factor analysis of variance, square root transformation.

Influence des modes de culture

Biomasses lombriciennes en rotations céréalières exclusives

Les lombriciens sont quasiment absents dans les rotations céréalières (33 kg/ha, zones de Pleumeur-Bodou, Côtes du nord). Le travail du sol, les pesticides, l'absence d'amendements humiques diminuent les populations lombriciennes (Evans, 1948 ; Hennuy, 1982 ; Hennuy et al., 1985). Ainsi Edwards (1980) a montré qu'un sol recevant des matières organiques peut supporter une grande population de vers de terre malgré un travail cultural répété.

Biomasses lombriciennes en rotations de polyculture élevage

Les lombriciens se sont maintenus dans la zone de polyculture élevage grâce à la présence de prairies temporaires et l'apport de fumier dans les rotations pratiquées par les éleveurs (700 kg/ha, zones de Fréau, Finistère).

Ainsi, Curry (1976) et Cotton et Curry (1980) ont montré que les apports d'excréments de bovins augmentaient les populations lombriciennes entre 37,6 % et 56 %.

Des bécasses peuvent être observées sur des champs cultivés mais il s'agit généralement d'anciennes prairies qui sont mises en culture, les populations de vers de terre restent en quantité notable au moins dans la première année de culture (Houpert, 1984).

CONCLUSION

Les études de la répartition des lombriciens en milieu forestier (Fréau, Finistère) nous ont conduit à distinguer deux types de remises. D'une part les fonds de vallées préférentiellement exploités par les femelles ; ce sont des lieux d'alimentation où la biomasse lombricienne est nettement plus élevée et facilement accessible en raison de leur humidité quasi-permanente. D'autre part les plateaux qui sont utilisés comme sites de repos.

Les milieux nocturnes fréquentés, composés essentiellement de prairies permanentes paturées, sont six fois plus riches en Lombriciens que les milieux cultivés non fréquentés, eux-mêmes plus riches que les sites diurnes fréquentés de la forêt de Fréau. Les rotations exclusivement céréalières diminuent notablement les peuplements lombriciens. Par contre, les parcelles en rotations de polyculture élevage ont des biomasses lombriciennes voisines de celles des prairies traditionnelles. L'intensification fourragère sur prairie permanente joue favorablement sur les biomasses lombriciennes (Tableau 4). Les pratiques agricoles influent les biomases lombriciennes, source trophique de nombreux prédateurs gibiers (Granval et Aliaga, 1988b).

Les bécasses quittent au crépuscule les milieux forestiers pour se nourrir la nuit dans les milieux prairiaux pâturés riches en lombriciens. Toutefois, les bécasses évitent les prairies de fond de vallées, en pentes et abandonnées (hauteur de végétation importante). Ce dernier élément indique que la déprise agricole n'apparaît pas comme une alternative favorable à la Bécasse. Si l'on considère maintenant ces acquis d'une part et le comportement de la Bécasse d'une part, en conséquence l'habitat de la Bécasse ne doit pas uniquement s'envisager sous l'aspect forestier. La présence de prairies de préférence pâturées semble nécessaire au maintien d'une population bécassière hivernante dans l'Ouest de la France. Les prairies doivent donc être prise en compte dans la réalisation de réserves ou d'aménagements cynégétiques favorables à ce gibier.

Il serait intéressant dans les travaux futurs vis-à-vis de la Bécasse de préciser le rôle du microhabitat (les zones de faible surface à l'intérieur d'une parcelle) auxquelles les bécasses sont fidèles au cours de l'hivernage dans l'Ouest de la France ; en bordure méditerranéenne, de connaître la répartition spatiale nocturne des bécasses afin de déterminer les potentialités trophiques des milieux utilisées. Les études de régimes alimentaires nocturnes permettront de préciser les espèces lombriciennes consommées et d'apprécier la fraction des vers de terre disponible pour la Bécasse.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier :

MM. Gossmann, Loidon, Jamin et Richard qui nous ont transmis leurs observations sur la zone de Pleumeur Bodou.

MM. Foucault et Provost, gardes ONC, qui nous ont facilité le travail de terrain.

MM. Frénot, Bellidot et Vernon, chercheurs de la station biologique de Paimpont, qui nous ont aidé à déterminer les lombriciens et les insectes.

MM. Bouché, Fadat et Tréhen qui par leurs conseils nous ont guidé tout au long de ce travail.

MM. Isenmann, Ferrand et Havet qui ont accepté de relire le manuscrit.

L'ONC qui a financé ce travail.

Les données ont été traitées sur le logiciel Biomeco développé au CEPE.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARNAUD P., 1983. – Préservation et valorisation du massif boisé de Pleumeur-Bodou (Côtes-du-Nord). DAA, Option Préservation et aménagement du milieu naturel, Univ. de Rennes I, 1-55.

BOUCHE M.B., 1969a. – L'échantillonnage des peuplements d'Oligochètes terricoles. *In* Lamotte et Bourlière, « Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres ». Masson et Cie éd., Paris, 237-287.

BOUCHE M.B., 1969b. – Comparaison critique des méthodes d'évaluation des populations de Lombricidés. Pedobiologia, 9, 26-34.

BOUCHE M.B., 1972. – Lombriciens de France. Ecologie et systématique. Ann. zool. Ecol. anim., INRA, n° spéc., INRA, 72-2, 1-671.

BOUCHE M.B., 1975a. – Fonctions des lombriciens. III. Premières estimations quantitatives des stations françaises du PBI. Rev. écol. biol. sol, 12, 25-44.

BOUCHE M.B., 1975b. – Discussions d'écologie : I. Instruction générale. II. Obtention de données écologiques et uniformisation spatiale. Bull. Ecol., 5, 1, 23-32.

BOUCHE M.B., 1977. – Stratégies lombriciennes. Ecol. Bull. (Stockholm), 25, 122-132.

BOUCHE M.B., 1978. – Fonctions des lombriciens, I. Recherches françaises et résultats d'un programme forestier coopératif (RCP 40). Bull. scien. de Bourgogne. 30, 139-228.

BOUCHE M.B., sous presse. – L'activité biologique des lombriciens : effet de l'enrésinement et usages potentiels en foresterie.

BOUCHE M.B. et BEUGNOT M., 1972. – Contribution à l'approche méthodologique des biocénoses. II. L'extraction des macro-éléments du sol par lavage-tamisage. Ann. zool. écol. anim., 4, 4, 537-544.

BOUCHE M.B. et GARDNER R.H., 1984. – Earthworm functions. VII. Population estimation techniques. Rev. écol. biol. sol, *21*, 1, 37-63.

COTTON D.C.F. et CURRY J.P., 1980. – The effects of cattle and pig slurry fertilizers on earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) to high applications of pig slurry. Pedobiologia, *20*, 3, 189-196.

CURRY J.P., 1976. – Some effects of animal manures on earthworms in grassland. Pedobiologia, *16*, 5, 425-438.

EDWARDS C.A., 1980. – Interactions between agricultural practices and earthworms. *In* Dindal D. « Soil Biology as related to land use practices ». Proceedings of the VII Inter. Coll. of Soil Zool., Syracuse (NY), 29 juil.-3 août 1980, 3-12.

EDWARDS C.A. et LOFTY J.R., 1977. – Biology of earthworms, 2nd edition. Chapman and Hall, London, 1-333.

EVANS A.C., 1948. – Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. II. Some effects on earthworms on soil structure. Ann. appl. biol., *34*, 3, 307-330).

FADAT Ch., 1981. – En marge des résultats... A-t-on les moyens d'une bonne gestion cynégétique de populations de Bécasses ? Bull. mensuel ONC, 49, 32-36.

FADAT Ch., FERRAND Y. et MARTINEL J., 1979. – Etude préliminaire du régime alimentaire de la Bécasse à partir des contenus stomacaux prélevés en France. Bull. mensuel ONC, 27, 26-33.

FERRAND Y. et GOSSMANN F., 1988. – Répartition spatiale des bécasses des bois sur leurs habitats nocturnes en Bretagne. *In :* Acts of the 3rd European Woodcock and snipe workshop, 14-16 OCT. 1988.

FRENOT Y., 1986. – Interactions entre la faune lombricienne et les systèmes édaphiques d'une île subantarctique (Ile de la Possession, Archipel Crozet). Thèse nouvelle formule, Univ. Rennes I, 1-200.

GOSSMANN F. et FERRAND Y., LOIDON Y., SARDET G., 1988. – Méthode et résultats de baguage des bécasses des bois (*Scolopax rusticola* L.) en Bretagne. *In* Acts of the 3rd European Woodcock and Snipe Workshop, 14-16 oct. 1988.

GRANVAL Ph., 1983. – Mesures de l'importance des lombriciens dans le régime alimentaire de la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*. Mémoire fin d'étude ENITA Quétigny (France), 1-94.

GRANVAL Ph., 1984. – Recherches préliminaires sur l'exploitation du milieu par la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*. DEA Ecologie, Univ. Rennes I, 1-43.

GRANVAL Ph., 1987. – Régime alimentaire de la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola* L.) en hivernage : approche quantitative. Gibier Faune Sauvage, vol. 4, juin 1987, 125-147.

GRANVAL Ph., 1988a. – Variations du régime alimentaire de la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola* L.) en hivernage. *in* acts of the 3rd European Woodcock and Snipe Workshop, 14-16 oct. 1986.

GRANVAL Ph. et ALIAGA R., 1988b. Analyse critique des connaissances sur les prédateurs des lombriciens. Gibier Faune Sauvage, vol. 5, mars 1988.

HAVET P., 1982. – L'agriculture française et son impact sur le petit gibier. ONC Bull. mensuel, 62, 33-54.

HEMERY G., JARRY G., LE TOQUIN A. et NICOLAU-GUILLAUMET, 1978. – Etude préliminaire des populations de bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* migratrices et hivernantes en France. Bull. mens. ONC, n° spé. Scient. et Tech., 5-37.

HENNUY B., 1982. – Etude de l'influence des techniques culturales sur les peuplements de Lombriciens. Travail de fin d'études, Ingénieur Agronome, Fac. des Sci. Agro., Gembloux (Belgique), 1-130 + Annexes.

HENNUY B., VAN ORMELINGEN W., GASPAR Ch. et FRANKINET M., sous presse. – Labour, ou semis direct en continu : conséquences pédofauniques. Bull. rech. agro. Bruxelles.

HIRONS G., 1982. – The diet and behaviour of woodcock *(Scolopax rusticola)* in winter. Trans. Int. Congr. Game Biol., 14, 233-235.

HOUPERT G., 1984. – Evaluation de la population de vers de terre après mise en culture d'une prairie. *In* CR Colloque Les Arcs (Savoie), 571-577.

PROVOST M. et LECOINTE A., 1978. – Compte rendu de l'excursion botanique faite par la société linnéenne de Normandie en forêt de Grimbosq (Calvados). Bull. Soc. Linn. Normandie. Vol. 107, 83-90.

REYNOLDS J.W., KROHN W.B. and JORDAN G.A., 1977. – Earthworms populations as related to woodcock habitat in Central Maine. *In* Proc. Woodcock Symp., 6, 135-146.

STRIBBLING H.L. et DOERR P.D., 1985. – Nocturnal use of fields by american woodcock. J. Wildl. Manag., *49*, 2, 485-491.

WILSON H.J., 1981. – Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. Trans. inter. Congr. Game Biol., Dublin, 219-231.

WILSON H.J., 1982. – Movements, home ranges and habitat use of wintering woodcock in Ireland. Woodcock Ecol. Manag. 168-178.

VARIATIONS DU RÉGIME ALIMENTAIRE DIURNE DE LA BÉCASSE DES BOIS *(SCOLOPAX RUSTICOLA L.)* EN HIVERNAGE

Philippe GRANVAL

Laboratoire de Zooécologie du sol (INRA)
CEPE, BP 5051, route de Mende, 34033 Montpellier

SUMMARY

CHANGES IN THE DIET OF THE WINTERING WOODCOCK *(Scolopax rusticola L.)*

With the help of a new method based on counts of earthworm setae, the diurnal diet of the Woodcock was investigated. To this end, we analysed 384 stomach contents from the Mediterranean coast and the western part of France.

Earthworms are the main food item in the diet of the wintering woodcock (85 % of the energy intake), whatever the habitat type.

A multivariate analysis (CA) allowed to bring out the main factors responsible for changes in the diet (place, hunting season and the bird's sex). Millipedes (Myriapoda) and wireworms, which are very abundant in the stomach contents of the Mediterranean birds are replaced in part by earwigs (Dermaptera) and fly larvea (Diptera) in the western part of France. In winter millipedes and wireworms are less abundant.

The overall diet differs according to sex, the difference being more marked in forest mountain habitats. In the Fréau forest (Finistère) the spatial distribution changes with sex. Thus, the valley bottoms are frequented by a majority of females whereas the males are more numerous on the hillsides and the plateaus. Whether this be the cause or the effect of the spatial distribution, the diet of either sex is different. Females eat more insect larvae, millipedes and earthworms than males do during dry autumns and harsh winters. This could be one of the reasons why females migrate earlier than males.

RÉSUMÉ

A l'aide d'une nouvelle méthode reposant sur le dénombrement des soies lombriciennes, le régime alimentaire diurne de la Bécasse des Bois (Scolopax rusticola L.) a été étudié à partir de l'analyse de 384 contenus stomacaux provenant de la bordure méditerranéenne et de l'Ouest de la France.

Les vers de terre constituent la base de l'alimentation de la Bécasse quel que soit son habitat en hivernage (85 % de l'apport énergétique).

L'analyse multivariée (AFC) a permis de dégager les facteurs de variation du régime alimentaire les plus importants (lieu, saison de prélèvement et sexe de l'oiseau). Les Myriapodes et les larves d'Elatéridés très abondants dans les contenus stomacaux de la bordure méditerranéenne sont partiellement remplacés par les Dermaptères et les larves de Diptères dans l'Ouest de la France. En hiver, les Iules et les larves d'Elatéridés sont moins abondants.

Globalement le régime alimentaire est différent suivant le sexe, cette différence est plus marquée dans les milieux forestiers présentant des faciès accidentés. En forêt de Fréau (Finistère), la répartition spatiale varie selon le sexe, ainsi les fonds des vallées sont fréquentés par une majorité de femelles tandis que les mâles se trouvent en plus grand nombre sur les flancs de coteaux et les plateaux. Cause ou effet de cette répartition spatiale, le régime alimentaire des deux sexes est différent. Ainsi les femelles consomment plus de larves d'insectes, de Myriapodes et de vers de terre que les mâles lors des automnes secs et des hivers rigoureux. C'est peut-être une des raisons pour laquelle les femelles émigrent plus tôt que les mâles.

INTRODUCTION

La Bécasse des bois (Scolopax rusticola L.) est un oiseau migrateur, dont l'aire de répartition s'étend de l'Eurasie à l'Afrique du nord (Glutz, 1977). Ainsi, la Bécasse est conduite à utiliser des milieux soumis à des conditions météorologiques très variées. Nous en examinerons les conséquences sur le régime alimentaire.

Le régime alimentaire de la Bécasse a été étudié par de nombreux auteurs (Hirons 1978, 1982 ; Fadat et al. 1979 ; Lebeurier 1983 ; Granval 1983, 1984, 1987). L'alimentation de la Bécasse est étroitement liée à son habitat, ainsi les variations de la consommation des Myriapodes et des lombriciens sont liées à la position géographique des remises d'hivernage. Toutes les proies ne sont pas consommées de façon régulière tout au long de l'année. La consommation d'Iules est plus élevée en automne qu'en hiver (Granval 1983) et celle des lombriciens plus importante au printemps (Sterbetz et Kiss 1974). Cependant les résultats des auteurs divergent sur les différences saisonnières de fréquence d'occurrence des aliments de surface

et de profondeur (Sterbetz et Kiss 1974 ; Fadat et al. 1979). Pour ces derniers auteurs, ces différences seraient plus dues à l'hétérogénéité des milieux (plaines inondables du Danube, forêts françaises) qu'à une différence de comportement de la Bécasse. Sueur (1983) n'a pas trouvé de différence de régime alimentaire selon le sexe alors que Fadat et al. (1979) constatent que les femelles consomment plus de larves d'insectes et de Myriapodes que les mâles en forêt de Fréau (Finistère). Ce résultat est confirmé par nos résultats précédents (Granval 1983, 1984). Toutefois il faut noter que les Myriapodes, les larves d'insectes ne constituent que 9 % de l'apport énergétique de l'alimentation (Granval 1987). Les résultats précédents apparaissent ponctuels, contradictoires et ne reposent pas sur des analyses multivariées en dehors de Granval (1983, 1984).

Nous nous proposons d'étudier qualitativement et quantitativement les effets du lieu, de l'heure, de la saison de prélèvement sur la composition du régime alimentaire diurne de la Bécasse des bois. De plus, nous comparerons l'alimentation des jeunes par rapport aux adultes, des mâles par rapport aux femelles. Ces classes d'âge ne sont pas au même moment dans les mêmes lieux, en période d'hivernage (Fadat et al. 1979).

Nous présentons ici les résultats de l'analyse de 384 contenus stomacaux recueillis sur sept territoires d'hivernage au cours de 10 saisons de chasse.

TERRAINS D'ÉTUDES (Carte : 1, Tableaux 1 et 2)

Les lieux d'études ont été définis en fonction du nombre de contenus stomacaux disponibles par région et de la représentativité des régions à l'égard des zones typiques d'hivernage. Nous disposons ainsi de renseignements sur les milieux suivants : les forêts de Fréau (Finistère), de Liffré (Ille-et-Vilaine), de Compiègne (Oise) et de la zone Héraultaise.

La forêt de Fréau (Finistère)

Le hêtre *(Fagus sylvatica)* couvre 80 % de la surface de cette forêt, c'est la principale essence avec le chêne pédonculé (*Quercus pedonculata,* 15 %). Les résineux ne sont présents que ponctuellement. Les sols bruns mésotrophe et acide dominent sur les plateaux alors que les fonds des vallées sont généralement constitués de sols à gley.

La forêt est parcourue par des vallées encaissées, toutefois les notions de vallées et de plateaux employées dans la suite du texte s'appliquent à des variations très faibles du relief. En effet, les dénivellations sont de l'ordre d'une centaine de mètres seulement entre les plateaux (altitude moyenne : 211 m) et les fonds des vallées (altitude moyenne : 100 m). Il faut donc entendre par vallée tout point situé en dépression par rapport à l'environnement immédiat, même si aucune rivière ou ruisseau ne coule au fond (Fadat et al. 1979).

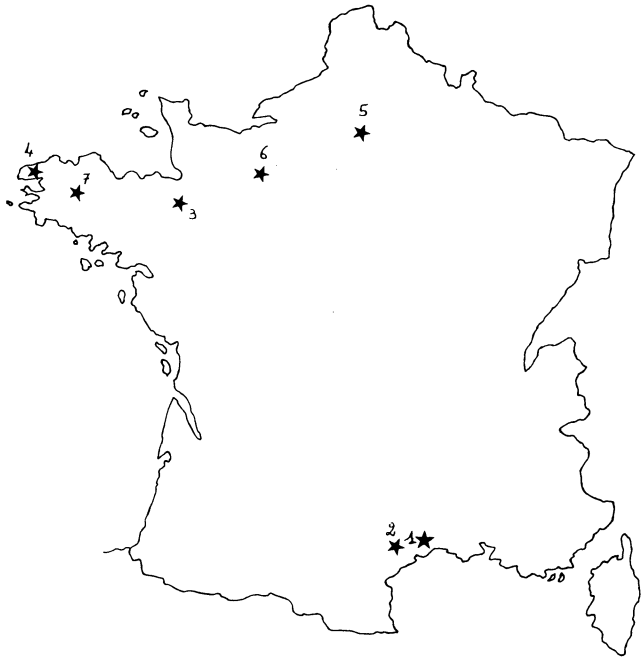
Tableau 1 : Répartition mensuelle et par région des contenus stomacaux
Table 1 : Monthly distribution of stomach contents, by region

MOIS / RÉGIONS	09-10	11	12	01	02-03	TOTAL
HÉRAULT						
Zones héraultaises (1)	1	11	15	9	9	45
Zones héraultaises (2)	4	48	23	17	18	110
ILLE-ET-VILAINE						
Forêt de Liffré	4	4	13	3	2	26
FINISTÈRE						
Région de Morlaix		9	17		6	32
Forêt de Fréau		15	24	21	9	69
OISE						
Forêt de Compiègne	16	31	11			58
CALVADOS						
(Région d'Orbec)	2	13	13	9	7	44
TOTAL	27	131	116	59	51	384
% pour chaque mois	7	34,1	30,2	15,4	13,3	

Tableau 2 : Répartition mensuelle par sexe et par âge des contenus stomacaux
Table 2 : Monthly distribution of stomach contents, by sex and age

	Mâles	Femelles	Total	Adultes	Jeunes	Total
Octobre	10	17	27	6	21	27
Novembre	50	76	126	52	77	129
Décembre	53	60	113	51	65	116
Janvier	28	32	60	35	26	61
Février/mars	17	34	51	22	29	51
Total	158	219	377 +	166	218	384

+ 9 oiseaux de sexe indéterminé.



Carte. 1. – Localisation des sites d'études
1. Zones de L'Hérault (1)
2. Zones de L'Hérault (2)
3. Forêt de Liffré (3)
4. Zones de Brest et Morlaix (4)
5. Forêt de Compiègne
6. Zones du Calvados et de l'Orne
7. Forêt de Fréau

Map. 1 – Location of the study areas
1. L'Hérault areas (1)
2. L'Hérault areas (2)
3. Liffré Forest (3)
4. Brest and Morlaix areas (4)
5. Compiegne forest
6. Calvados and Orne areas
7. Fréau Forest

Forêt de Liffré (Ille-et-Vilaine)

La répartition des principales essences forestières est la suivante : chênes sessile *(Quercus sessiflora* ex *robur)* et pédonculé (30 %), hêtre (20 %), charme (*Carpinus betulus,* 25 %), autres feuillus (10 %), pin maritime et sylvestre (*Pinus pinaster* et *sylvestris,* 15 %). Le pH est voisin de la neutralité.

Forêts de L'Hérault

Trois grands groupes d'essences forestières sont représentés : chênaie pubescente dégradée *(Quercus lanuginosa),* chênaie verte *(Quercus ilex)* et divers conifères, mais tous ont en commun un sous-bois de buis. Le sol est une rendzine (Fadat, comm. pers.).

Cette zone présente une grande diversité : variations importantes de l'altitude (100 m à 800 m), variations de la pluviométrie liées à celles de l'altitude, variations thermiques liées aux variations climatiques signalées ci-dessus, variations de structures et de physionomies forestières liées à la climatologie, mais aussi à l'action de l'homme.

Forêt de Compiègne (Oise)

Les principales essences forestières rencontrées sont les aulnes noirs *Alnus glutinosa),* le bouleau blanc *(Betula alba),* le charme, le noisetier *(Corylus avellana)* et le frêne *(Fraxinus excelsior).*

La zone d'étude se trouve au niveau de la partie marécageuse de la forêt. Sous l'argile plastique apparaissent les sables de Bracheux légèrement podzoliques. La capacité de rétention en eau du sol est souvent dépassée.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Matériels

Constitution d'un sous-échantillon

Dans l'impossibilité d'étudier les deux mille contenus stomacaux à notre disposition, nous avons effectué une sélection et choisi des contenus stomacaux provenant de différentes régions typiques d'hivernage (Hemery et al. 1978). De plus nous avons équilibré le sexe et l'âge-ratio et étudié au minimum une trentaine de contenus stomacaux par lieu. Pour les contenus stomacaux de la forêt de Fréau, nous avons cartographié soigneusement les endroits où les oiseaux ont été tués afin de préciser le rôle du milieu dans l'alimentation de l'oiseau. L'heure de prélèvement a également été enregistrée.

Comme aucune variation significative (test χ^2) de l'âge-ratio et du rapport des sexes de l'échantillon n'a été décelée au cours des six mois d'étude, nous étudierons les éventuelles différences de régime alimentaire des deux classes d'âge et des deux sexes sur la période concernée.

Méthodes

Etude du régime alimentaire

La méthode a déjà été décrite (Granval, 1987). Les proies ont été déterminées jusqu'au genre. Dans les tableaux (8, 9, 10 et 11) seules les catégories systématiques de rang supérieur (familles ou ordres) sont figurées. Pour une exploitation statistique des résultats nous avons été conduits à faire des regroupements de proies qui semblaient présenter des caractéristiques morphologiques semblables. Dans quelques cas, nous avons pu, grâce aux prélèvements de faune du sol servant de référence, identifier les espèces d'insectes.

Au niveau des vers de terre, nous avons été conduit à mesurer la longueur et le diamètre des soies des trois espèces appartenant à trois catégories écologiques différentes dans le but d'essayer de déterminer les espèces à partir des soies.

Expression des résultats

Fréquence d'occurrence

Nous avons raisonné en termes de présence-absence pour les différentes proies. Au niveau de l'échantillon global, nous avons calculé la fréquence d'occurrence (Foc).

$$\text{Foc} = \frac{\text{Xi}}{\text{N}}$$

où Xi est le nombre de contenus stomacaux contenant la proie i et N est le nombre de contenus stomacaux étudiés.

Fréquence relative

La fréquence relative (Fri) est la proportion du nombre d'individus d'une catégorie de proies (Pi) parmi le nombre total des proies capturées (N).

$$\text{Fri} = \frac{\text{Pi}}{\text{N}}$$

Expression énergétique du bol alimentaire

Afin d'apprécier la part énergétique de chaque type de proie dans l'alimentation de la Bécasse, nous avons calculé la part énergétique à partir de la formule suivante :

Soit la part énergétique de la proie

$$PE(i) = \frac{Fri \,.\, Mfi \,.\, MSi \,.\, KJi}{\Sigma\ (Fri.Mfi.MSi.KJi)}$$

Fri = fréquence relative
Mfi = masse fraîche par individuelle
MSi = taux de matière sèche
KJi = valeur énergétique par rapport au poids sec de la proie en Kilojoules (cette valeur s'applique à la proie totale bien que tout ne soit pas digéré).

Cette formule prend en compte la biomasse sèche et la valeur énergétique de chaque type de proie.

Traitement des résultats

Nous avons utilisé l'analyse factorielle des correspondances (AFC, Benzecri 1980) dans le but d'expliquer et de préciser les liaisons entre les différents descripteurs influençant le régime alimentaire.

Choix des descripteurs

Le tableau de contingence sur lequel nous avons appliqué l'AFC, comporte en lignes les caractéristiques écologiques concernant l'oiseau (sexe, âge), les conditions de prélèvement des contenus stomacaux (heure, semaine, lieu, ... Tableaux 3 et 4) et en colonnes les types de proies rencontrées dans les contenus stomacaux. A l'intersection de la ligne i et de la colonne j de ce tableau de contingence on trouve donc le nombre de contenus stomacaux de Bécasse, répondant à la caractéristique i, contenant la proie j. Parmi les descripteurs, les variables actives sont : le sexe, l'âge, la région, et la saison. Les autres variables (lieux, départements, ...), ont été placées en variables supplémentaires. Les 13 premiers taxons sont des variables actives. Le programme de calcul utilisé (Helwig et Council 1979) permet l'utilisation de lignes ou de colonnes, dites « supplémentaires », ou « passives », sans effet sur les positions des éléments actifs, mais susceptibles d'éclairer l'interprétation des résultats. La variable quantitative vers de terre a été décomposée en quatre modalités. L'identification des végétaux, assez imprécise, a été placée en variable supplémentaire. La contribution relative des différentes variables est considérée significative si elle est supérieure au double de la contribution moyenne pour l'axe considéré dans le cas de petits tableaux (présentement, 10 lignes et 13 colonnes, Roux comm. pers.).

Tableau 3 : Liste des classes de descripteurs retenus
Table 3 : List of classes of descriptors used in this paper

Abréviation des différentes classes		AFC tab 3	AFC tab 4	AFC tab 5	Classes des descripteurs	Effectifs par classe
	MAL	A	A	A	Mâle	158
	FEM	A	A	A	Femelle	219
	JEU	A	A	A	Jeune	166
	ADU	A	A	A	Adulte	218
	RT1	P	P	A	Plateaux et côteaux : forêt de Fréau	55
	RT2	P	P	A	Fonds des vallées : forêt de Fréau	17
	MIDI	A	A	O	Zones de l'Hérault (1) et (2)	155
	OUEST	A	A	O	Les cinq autres zones d'études	229
	AUT	A	A	A	Automne	156
	HIV	A	A	A	Hiver	228
	OCT	P	P	P	Octobre	27
	NOV	P	P	P	Novembre	131
	DEC	P	P	P	Décembre	116
	JAN	P	P	P	Janvier	59
	FEV	P	P	P	Février-mars	51
	MAT	P	O	A	Matin : contenus stomacaux prélevés le matin	44
	AMI	P	O	A	Après-midi : contenus stomacaux prélevés l'après-midi	24
	OIS	P	P	O	Oise	58
Lignes	FIN	P	P	O	Finistère	101
	HER	P	P	O	Hérault	155
	ILE	P	P	O	Ille-et-Vilaine	26
	NOR	P	P	O	Normandie	44
	L1	P	P	O	Bordure Hérault	51
	L2	P	P	O	Pinèdes	43
	L3	P	P	O	Laroques	7
	L4	P	P	O	Védas	11
	L5	P	P	O	Valmalle	4
	L6	P	P	O	St-Paul	30
	L7	P	P	O	Zones brestoises	32
	L8	P	P	O	Compiègne	58
	L9	P	P	O	Normandie 1	33
	L10	P	P	O	Normandie 2	11
	L11	P	P	O	La Salvetat sur Agout	4
	L12	P	P	P	La Motte Nar Goat	15
	L13	P	P	P	Maison forestière	14
	L14	P	P	P	Le Cosquer	37
	L15	P	P	O	Forêt de Liffré	26

A : variables actives.
O : variables supprimées.
P : variables supplémentaires.

A : active variables.
O : eliminated variables.
P : added variables.

Deux types de tableaux de contingence ont été utilisés. Dans un deuxième tableau on a pris en compte l'aspect quantitatif du régime alimentaire en divisant les groupes d'espèces ou espèces en deux classes d'abondance (0 à 2 individus et au moins 3 individus).

Utilisation du test χ^2

Le test χ^2 nous permet d'affiner l'exploitation des résultats en précisant la nature des interactions, mises en évidence par l'AFC entre les caractéristiques écologiques et les types de proies rencontrés.

Tableau 4 : Liste des classes de taxons retenus
Table 4 : List of taxonomic classes used in this paper

Abréviation des différentes classes	AFC tab 3	AFC tab 4	AFC tab 5	Descripteurs et classes	Effectifs par classe
VE1	A	A	A	Vers de terre (soies) $0 \leqslant$ VE1 < 1	152
VE2	A	A	A	Vers de terre (soies) $1 \leqslant$ VE2 < 2	80
VE3	A	A	A	Vers de terre (soies) $2 \leqslant$ VE3 < 5	101
VE4	A	A	A	Vers de terre (soies) VE4 $\geqslant 5$	44
VEE	A	O	A	Vers de terre (macroscopiques)	13
CRS	A	O	A	Crustacés : cloportes	12
IUE	A	O	A	Myriapodes : Iules	92
GEP	A	O	A	Myriapodes : Géophiles	51
COE	A	O	A	Insectes : Coléoptères adultes	69
FOF	A	O	A	Insectes : forficules	49
TAP	A	O	A	Insectes : larves d'élatéridés	48
DIT	A	O	A	Insectes : larves de diptères	36
LA1	A	O	A	Insectes : autres larves sp.	24
LA2	P	O	P	Insectes : ensemble des larves	94
MY1	P	O	P	Myriapodes : regroupement de GEP et IUE	126
INE	P	O	P	Insectes : regroupement des COE et FOF	110
LAR	O	A	O	Larves rares : $0 \leqslant$ nb individus $\leqslant 3$	66
LAA	O	A	O	Larves abondantes : nb individus $\geqslant 3$	28
MYR	O	A	O	Myriapodes rares : $0 \leqslant$ nb individus < 3	105
MYA	O	A	O	Myriapodes abondants : nb individus $\geqslant 3$	20
Colonnes INR	O	A	O	Insectes rares : $0 \leqslant$ nb individus < 3	80
INA	O	A	O	Insectes abondants : nb individus $\geqslant 3$	21
RI0	P	P	P	Restes d'insectes absents	51
RI1	P	P	P	Restes d'insectes faibles	119
RI2	P	P	P	Restes d'insectes moyens	102
RI3	P	P	P	Restes d'insectes abondants	116
PQ0	P	P	P	Végétaux absents	104
PQ1	P	P	P	Végétaux peu abondants	112
PQ2	P	P	P	Végétaux moyennement abondants	45
PQ3	P	P	P	Végétaux abondants	51
PF0	P	P	P	Végétaux absents	172
PF1	P	P	P	Végétaux sous forme de fibres végétales ou/et de graines	165
PF2	P	P	P	Végétaux sous forme de fibres végétales ou/et d'entrelas	36
G0	P	P	P	Gastrolithes absents	72
G1	P	P	P	Gastrolithes $1 \leqslant$ G1 < 5	175
G2	P	P	P	Gastrolithes $5 \leqslant$ G2 < 10	99
G3	P	P	P	Gastrolithes $10 \leqslant$ G3	42
AB1	P	P	P	Contenu stomacal vide : volume $< 1/4$	153
AB2	P	P	P	Contenu stomacal : $1/4 \leqslant$ volume $< 3/4$	124
AB3	P	P	P	Contenu stomacal : $3/4 \leqslant$ volume	111
ECVA	P	P	P	Indice d'alimentation	104

RÉSULTATS

Vue d'ensemble sur les résultats

Nous parlerons uniquement de la partie animale du régime alimentaire, le rôle des végétaux a été discuté par Granval (1987).

Echantillon national (Tableaux 3 et 4)

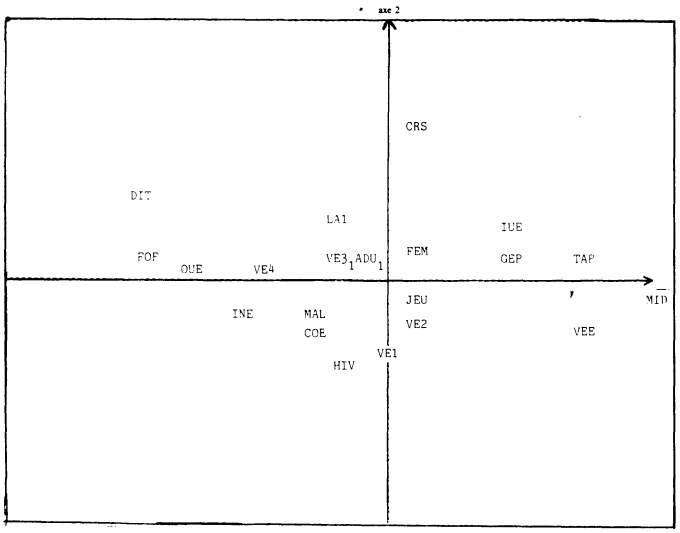
Le ver de terre, quel que soit le lieu d'étude, constitue l'essentiel de la nourriture de la Bécasse (Granval 1983). Nous avons obtenu des différences significatives au seuil de 1 pour mille entre trois espèces de lombriciens appartenant à chacune des trois catégories écologiques au niveau

Des quatre descripteurs retenus pour l'analyse factorielle des correspondances, les lieux de prélèvement apparaissent comme le facteur principal de variation du régime alimentaire. La saison et le sexe ont une influence modérée. L'âge n'a pratiquement aucune influence. Ce classement n'est pas modifié par le type de présentation des résultats (fréquence d'occurrence ou données quantitatives, Tableaux 5, 6, 8 et 9). L'axe 1 oppose les Forficules, les larves de Diptères trouvées dans les contenus stomacaux de l'Ouest de la France aux larves d'Elatéridés et des Iules des contenus stomacaux de la bordure méditerranéenne. L'axe 2 oppose les Iules et les larves de Diptères présents dans les contenus stomacaux d'automne aux contenus stomacaux d'hiver contenant moins de lombriciens. L'axe 3 oppose les contenus stomacaux de femelles contenant des vers de terre distingués macroscopiquement aux contenus stomacaux mâles.

L'analyse factorielle des correspondances nous a donc permis de classer les quatre descripteurs par ordre d'importance décroissante (lieux, saison, sexe et âge). Ce classement se retrouve localement pour chaque zone d'étude à l'exception de la forêt de Fréau et de la bordure

Tabl. 5. – Représentation des observations sur les facteurs 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances et contributions relatives des descripteurs et taxons aux axes pour les 384 contenus stomacaux.

Table 5. – Projection of the observations on the 1st and 2nd factor of the correspondence analysis (CA) and relative contributions of the descriptors and taxa on the axes for the 384 stomach contents.



Axes	1er	2e	3e	4e
% inertie	75,5	13,9	7,5	2,8
Descripteurs...	CTR	CTR	CTR	CTR
Mâle (MAL)	– 21	– 38	505	62
Femelle (FEM)	14	40	– 317	– 10
Jeune (JEU)	6	– 29	20	– 451
Adulte (ADU)	– 4	23	– 28	434
Midi (MID)	535	– 19	6	15
Ouest (OUE)	– 396	12	– 4	13
Automne (AUT)	12	461	67	10
Hiver (HIV)	– 12	– 378	– 54	6
Taxons				
Vers de terre 1 (VE1)	0	– 345	37	35
Vers de terre 2 (VE2)	11	– 55	– 1	– 27
Vers de terre 3 (VE3)	– 12	20	– 11	– 8
Vers de terre 4 (VE4)	– 42	4	51	120
Vers de terre (VEE)	46	– 18	– 495	0
Crustacés (CRS)	2	137	– 11	– 56
Iules (IUE)	147	138	20	– 1
Géophiles (GEP)	75	11	– 5	324
Coléoptères (COE)	– 35	– 82	– 63	– 146
Forficules (FOF)	– 255	13	91	– 14
Elatérides (TAP)	181	15	97	– 140
Diptères (larves) (DIT)	– 193	110	– 79	0
Larves (sp.) (LA1)	– 2	53	– 38	88

CTR : Relative contribution ‰
CTR : Contribution relative en ‰.

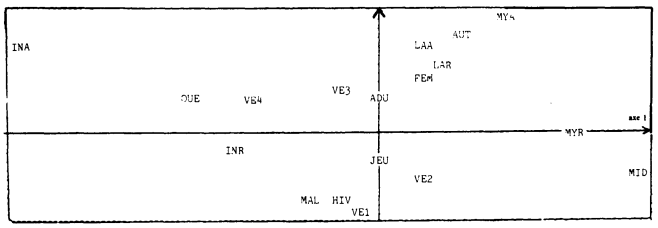
méditerranéenne où le sexe devient le deuxième facteur de variation.

Echantillons locaux (Tableau 7)

Une analyse factorielle des correspondances a été réalisée sur les 69 contenus stomacaux de la forêt de Fréau. Les contenus stomacaux des mâles avec peu de nourriture et de vers de terre s'opposent à ceux des femelles des bas-fonds contenant des Iules, des Forficules et des vers de terre en grande quantité (1er axe). Le second axe oppose les contenus stomacaux prélevés l'après-midi sur les zones de plateau avec des quantités moyennes de vers de terre (1 à 2 individus/contenu stomacal) aux contenus stomacaux contenant des Forficules prélevés le matin.

Tabl. 6. – Représentation des projections des observations sur les facteurs 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances et contributions relatives des descripteurs et taxons aux axes pour les 384 contenus stomacaux (données quantitatives).

Table 6 : Projection of the observations on the 1st and 2nd factor of the correspondence analysis and relative contributions of the descriptors and taxa on the axes for the 384 stomach contents (quantitative data).



Axes	1er	2e	3e	4e
% inertie	74,2	17,9	4,7	3,0
Descripteurs...	CTR*	CTR*	CTR*	CTR*
Mâle	– 24	– 152	22	516
Femelle	23	112	– 5	– 152
Jeune	0	– 30	– 353	– 1
Adulte	0	29	– 581	– 8
Midi	495	– 75	– 1	0
Ouest	– 367	24	– 10	– 1
Automne	49	308	23	162
Hiver	– 62	– 240	– 4	– 159
Taxons				
Vers de terre 1	– 4	– 426	4	– 8
Vers de terre 2	13	– 63	– 66	– 121
Vers de terre 3	– 17	82	– 10	– 4
Vers de terre 4	– 69	16	122	399
Larves rares (LAR)	36	138	– 198	3
Larves abondantes (LAA)	8	88	452	– 141
Myriapodes rares (MYR)	368	0	59	17
Myriapodes abondants (MYA)	31	110	– 75	7
Insectes rares (INR)	– 167	– 8	– 13	92
Insectes abondants (INA)	– 287	68	0	– 207

Principaux facteurs de variations du régime alimentaire

Variations géographiques du régime alimentaire

Nous retrouvons bien l'opposition Ouest de la France/bordure méditerranéenne mise en évidence par l'analyse factorielle des correspondances. Les Myriapodes, les Coléoptères (Elatéridés) caractérisent les contenus stomacaux de la bordure méditerranéenne tandis que les larves de Diptères, les Orthoptères (Forficules) sont bien représentés dans l'Ouest de la France (Tableau 8).

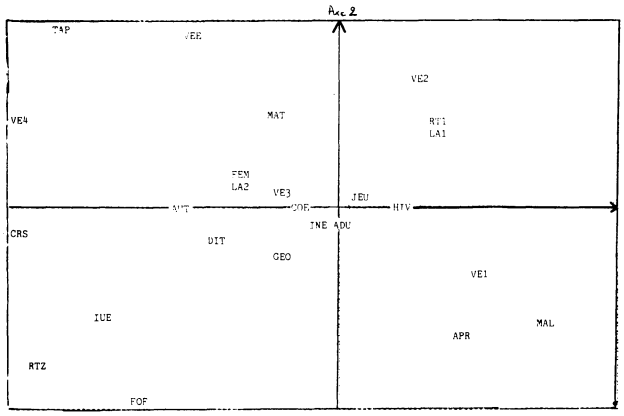
Localement, les différences de régime alimentaire entre lieux de prélèvement sont aussi marquées. Ainsi pour les deux zones de la bordure méditerranéenne, les larves d'Elatéridés sont seulement présentes dans la deuxième zone.

Variations saisonnières du régime alimentaire

Les Iules, les larves d'Elatéridés et les autres larves sont moins consommées en hiver. On retrouve localement ce résultat pour les différentes zones d'études (Tableau 8).

Tabl. 7. – Représentation des observations sur les facteurs 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances et contributions relatives des descripteurs et taxons aux axes pour les 69 contenus stomacaux de Fréau.

Table 7 : Projection of the observations on the 1st and 2nd factor of the correspondence analysis and relative contributions of the descriptors and taxa on the axes for 69 stomach contents from Fréau.



Axes	1er	2e	3e	4e
% inertie	51,9	19,4	13,0	8,5
Descripteurs...	CTR	CTR	CTR	CTR
Mâle	+ 204	− 160	85	− 30
Femelle	− 80	35	− 31	1
Jeune	2	4	113	− 197
Adulte	0	− 2	− 127	327
Automne	− 110	0	− 174	− 245
Hiver	52	0	58	146
Plateaux (RT1)	+ 81	141	− 63	− 3
Fond des vallées (RT2)	− 367	− 273	61	22
Matin (MAT)	− 29	181	133	0
Après-midi (APR)	74	− 204	− 154	− 29
Taxons				
Vers de terre 1	219	− 116	− 17	0
Vers de terre 1	24	234	− 234	16
Vers de terre 3	− 15	9	9	− 156
Vers de terre 4	− 107	21	12	23
Vers de terre (mac.)	− 29	102	− 71	− 24
Crustacés	− 68	− 1	− 210	− 216
Iules	− 120	− 65	− 145	6
Géophiles	− 13	− 15	− 60	− 25
Coléoptères	− 11	0	50	− 7
Forficules	− 100	− 242	60	51
Elatéridés	− 55	57	53	− 161
Diptères (larves)	47	− 5	− 36	106
Larves (sp.)	11	19	− 3	0

Variations du régime alimentaire suivant le sexe

Echantillon national

Les tests χ^2 confirment les résultats de l'AFC : les vers de terre distingués macroscopiquement, les Myriapodes et les larves d'insectes sont plus souvent trouvés dans les contenus stomacaux des femelles (Tableau 8).

En fréquence relative, les différences sont moins importantes, seuls les vers de terre (fragments) sont consommés en plus grande quantité par les femelles (Tableau 9).

Wilcoxon

Echantillons locaux

Les AFC réalisées sur les échantillons de la forêt de Fréau et de la bordure méditerranéenne (zone 2) indiquent que le sexe est le deuxième facteur de variation du régime alimentaire avant le facteur saison. Par contre, pour les zones 3, 4, 5 et 6, nous n'enregistrons aucune différence dans l'alimentation des oiseaux suivant le sexe. Ainsi, dans des milieux au relief accidenté, le sexe devient un élément de variation du régime alimentaire plus important que la saison (tableau 7). En forêt de Fréau, cette différence d'alimentation suivant le sexe est liée à des hétérogénéités de topographie. Les fonds des vallées sont recherchés préférentiellement par les femelles qui fréquentent ces endroits pour s'y nourrir le matin, en début d'hivernage.

DISCUSSION

Amélioration de la technique d'étude

Pour savoir jusqu'à quel niveau d'identification taxonomique on peut remonter à partir des soies, il est nécessaire de poursuivre les mesures sur l'ensemble des espèces lombriciennes inventoriées en un lieu donné et d'étudier les variations de ces mensurations suivant l'âge, la maturité sexuelle et le poids des individus (Granval 1984).

Comparaison avec les résultats des autres auteurs

Variations locales du régime alimentaire

Nous avons déjà souligné l'importance des différences de régime alimentaire suivant les lieux de prélèvement (Granval 1983, 1984).

Les larves d'Elatéridés et les Myriapodes, très abondants dans les contenus stomacaux de la bordure méditerranéenne, sont respectivement remplacés par les larves de Diptères et les Dermaptères dans les contenus stomacaux de l'Ouest de la France. Fadat et al. (1979) avaient déjà remarqué la rareté des Forficules dans la zone méditerranéenne. Ces auteurs ont constaté également que les lombriciens étaient absents dans le Sud-Ouest et fortement représentés dans la région midi-méditerranée connue cependant pour son climat très sec a priori peu favorable à ces annélides.

Variations saisonnières du régime alimentaire

On constate une diminution progressive des Coléoptères, des larves d'insectes et des Iules de l'automne au printemps. On remarque surtout une opposition entre automne, hiver et printemps (Tableau 11). Les vers de terre sont trouvés plus fréquemment au début du printemps en remplacement des autres proies. Nos résultats montrent une diminution significative de la consommation des Iules, des larves d'Elatéridés et d'insectes en général pendant l'hiver. Ces résultats diffèrent quelque peu des autres auteurs mais cette différence provient de la très grande hétérogénéité des lieux de prélèvements (Europe de l'Ouest), l'effet milieu masquant probablement l'effet saison. D'une manière générale, la réduction d'abondance hivernale des Myriapodes et des insectes a été observée par Bouché (1976) en utilisant les pot-pièges pour l'étude de la faune du sol.

Variation du régime alimentaire suivant le sexe (Tableau 11)

Nous avons montré une différence de régime alimentaire globale au niveau français suivant le sexe. Cette différence peut être plus marquée localement comme en forêt de Fréau (Finistère) et en bordure méditerranéenne ou s'estomper dans des milieux comme la forêt de Compiègne. L'absence de différences de régime alimentaire dans les quatre autres zones d'étude peut s'expliquer par l'absence d'hétérogénéité du sol, c'est le cas de la zone d'étude située en forêt de Compiègne, milieu marécageux relativement uniforme et par une météorologie conforme aux normales saisonnières.

Tableau 8 : Fréquence d'occurrence des différentes proies suivant la région, la saison et le sexe à partir de 384 contenus stomacaux
Table 8 : Frequency of occurence of the various preys according to region, season and sex in 384 stomach contents

Lieux de prélèvement	Vers de terre		Crustacés	Myriapodes			Diptères larves	Dermaptères	Coléoptères		Insectes sp. larves	En semble des larves
	Soies	Macro.		1	2	3			Imagos	Larves		
France	98,6	3,4	3,1	24	13,5	32,8	12,8	9,3	33,1	12,5	7,3	25
Midi	99,3	5,8	3,2	35,7	20,1	49,3	1,9	0,6	13,6	22,2	4,5	27,2
Ouest	98,2	1,7	3,1	16,4	8,8	22,2	20,4	15,5	21,3	6,2	7,5	23,1
χ^2	0,87	4,65	0,008	18,9	10,2	31	27,3	23,3	3,4	21,1	1,3	1,0
	*	S	*	HS	HS	HS	HS	HS	S	HS	*	*
Automne	100	2,6	5,1	33,3	16,0	42,3	14,1	10,9	15,4	17,3	7,7	31,4
Hiver	97,8	3,9	1,8	17,9	11,7	26,9	12,1	8,5	10,2	9,4	5,4	10,2
χ^2	3,46	0,5	3,5	12,8	1,7	10,7	0,42	0,71	1,2	5,5	0,9	6,2
	*	*	S	HS	*	HS	*	*	*	HS	*	HS
Mâles	98,7	0,6	1,9	10,2	11,4	27,8	15,1	8,2	15,8	11,4	5,0	19,0
Femelles	98,6	5,4	5,1	26,9	15	37	10,5	10,5	18,7	13,7	6,8	28,8
χ^2	0,007	6,47	1,45	2,2	1,1	3,45	1,85	0,55	0,5	0,4	0,88	4,49
	*	HS	*	*	*	S	*	*	*	*	*	S
Jeunes	98,6	3,3	3,3	24,4	11,3	31,4	11,7	7,5	19,2	14,5	6,1	23,5
Adultes	98,7	3,6	3,0	24,0	15,0	34,3	12,6	10,8	16,8	10,2	9,0	26,5
χ^2		0,03	0,02	0,005	1,2	0,46	0,073	1,2	0,3	1,6	1,2	0,2
		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

HS : hautement significatif (1 %).
S : significatif (5 %).
* : non significatif.
1 : Iules.
2 : Géodrilomorphes.
3 : Total.

HS : highly significant (1 %).
S : significant (5 %).
* : non-significant.
I : Iulidae.
2 : Geodrilomorpha.
3 : Total.

Tableau 9 : Fréquence relative (FR) et coefficient de variation (CV) des différentes proies suivant la région, la saison, le sexe
Table 9 : Relative frequency (FR) and coefficient of variation (CV) of various preys according to region, season and sex.

		Vers de terre		Crustacés	Myriapodes		Dermaptères	Diptères larves	Coléoptères		Insectes larves sp.
		Soies	Macroscopiques		Iules	Géophiles			Imago	Larves	
FR générale	FR	51,1	1,4	1,2	6,2	6,5	5,3	8,5	8,7	5,6	5,5
	Moyenne	2,3	1,8	1,6	1,2	2,1	1,8	4,0	2,1	2,0	3,4
	CV	1,2	1,2	0,7	0,4	1,1	1,3	1,7	1,3	0,8	2,1
FR	Midi n = 155	49,3	1,7	1,3	12,0	12,2	0,5	1,1	3,9	14,2	3,8
	Nord n = 229	51,9	1,3	1,0	3,7	3,8	7,4	12,0	11,0	1,6	6,3
Moyenne	Midi	1,7	1,0	1,4	2,1	1,0	1,0	6,0	1,0	2,3	1,3
	Nord	2,6	3,7	1,7	2,1	1,9	1,9	3,9	2,6	1,3	4,2
CV	Midi	1,2	0	0,6	1,3	0,9	0,9	–	0,2	0,8	0,4
	Nord	1,3	0,9	0,7	0,8	1,3	1,3	1,8	1,3	0,5	1,9
Test Wilcoxon		HS	*	*	*	S	E	E	HS	HS	
FR	Automne n = 156	50,9	2,0	1,7	8,2	6,6	4,8	4,8	6,7	8,0	6,5
	Hiver n = 228	51,9	1,2	0,7	4,9	6,3	5,7	11,6	10,6	3,6	3,5
Moyenne	Automne	2,5	3,2	1,6	1,2	2,0	1,7	2,2	2,1	2,3	4,2
	Hiver	2,1	1,2	1,5	1,1	2,2	1,9	5,6	2,1	1,6	2,6
CV	Automne	1,2	1,2	0,7	0,5	0,7	1,6	1,3	1,1	0,8	2,3
	Hiver	1,2	–	0,7	0,4	1,4	1,1	1,6	1,5	0,6	0,9
Test Wilcoxon		*	*	*	*	HS	*	*	*	HS	*
FR	Mâle n = 158	48,9	0,1	0,4	5,2	7,0	4,0	13,4	7,9	4,0	9,1
	Femelle n = 219	53,0	2,4	1,6	7,2	6,0	5,9	5,1	9,0	6,9	2,9
Moyenne	Mâle	2,2	1,0	1,0	1,1	2,7	1,2	1,6	2,2	1,6	7,8*
	Femelle	2,4	1,9	1,8	1,2	1,8	2,5	2,2	2,1	2,2	1,6
CV	Mâle	1,2	0	0	0,5	1,3	0,5	0,4	1,0	0,4	1,4
	Femelle	1,3	1,2	0,7	0,4	0,7	1,4	0,9	1,6	0,9	0,3
Test Wilcoxon			HS	*	*	*	*	*	*	*	*

HS : hautement significatif (1 %).
S : significatif (5 %).
* : non significatif.
E : données insuffisantes pour appliquer le test.
n : nombre de contenus stomacaux.

HS : highly significant (1 %).
S : significant (5 %).
* non-significant.
E : not enough data to carry out the test.
n : number of stomach contents.

Tableau 10 : Variations saisonnières du régime alimentaire pour différents sites (fréquence d'occurrence)
Table 10 : Seasonal changes in the diet in different sites (frequency of occurrence)

Lieux de prélèvements	Nombre de contenus stomacaux	Vers de terre macro.	Crustacés	Myriapodes			Arachnides	Dermaptères	Coléoptères Imagos et Larves	Larves d'insectes
				1	2	Total				
Automne										
1. Roumanie, Hongrie....	27	4,8	4	–	–	25	3,8	0	35	14,8
2. Roumanie, Hongrie....	68	8,8	1,5	11,8		–	–	2,9	20	19,1
3. France.....	21	0	33,3			19	9,5	28,6	52,4	52,4
5. France.....	9	22,2	11,1		66,6		–	33,3	77,7	55,5
6. Union soviétique.....	42	2	2		29		34	12	90	50-60
7. Union soviétique.....	254	26				248	–	21,2	67	24,4
Total Automne.....	421	17,1	10			25	16	16	58	30,6
Hiver										
2. Roumanie, Hongrie....	29	0	3,4					3,4	25	3,4
3. France.....	47	0	29	20			4,8	62,5	50	62,5
5. France.....	41	15,6	3		46,9			28,1	46,9	28,1
Total Hiver.....	117	5	16			25	2	10,8	42,7	35
Printemps										
1. Roumanie, Hongrie....	60	38,3	0					25	12	5
2. Roumanie, Hongrie....	129	38,7	0	3	1,5			17	15	14,7
4. France.....	24	4	0			4,2		0	37	59
Total Printemps.....	213	35	0			6,4		19,2	17,8	16,9
χ^2 Automne.....		10,6	25,4			1,16		13,0	8,83	0,8
Hiver.....		HS	HS			*		HS	HS	*
χ^2 Automne.....		30,9	4,9			27,2		10,0	90,6	13,2
Printemps.....		HS	S			HS		*	HS	HS
χ^2 Hiver.....		39,7	29,2			18,9		5,5	23,6	13,8
Printemps.....		HS	HS			HS		S	HS	HS

1. Sterbetz et Kiss, 1973.
2. Kiss et Sterbetz, 1977.
3. Sueur, 1983.
4. Fadat et al., 1979.
5. Lebeurier, 1983.
6. Kistjakinsky, 1957.
7. Grekov et al., *in* Flint, 1973.
1 : Iules.
2 : Géophiles.
HS : Hautement significatif.
S : Significatif.
* : Non significatif.

1. Sterbetz and Kiss, 1973.
2. Kiss and Sterbetz, 1977.
3. Sueur, 1983.
4. Fadat et al., 1979.
5. Lebeurier, 1983.
6. Kistjakinski, 1957.
7. Grekov et al., *in* Flint, 1973.
I : Iulidae.
2 : Geophilomorpha.
HS :Highly significant.
S : Significant.
* : Non-significant.

Fadat et al. (1979), Granval (1983, 1984) ont souligné une différence de régime alimentaire selon le sexe : les femelles consommant plus de larves d'insectes et de Myriapodes que les mâles (Tableau 11).

La forêt de Fréau présente une topographie relativement accidentée, des vallées fortement encaissées séparant des zones de plateau. Les résultats ont montré en premier lieu une répartition spatiale différente des bécasses selon leur sexe. Ainsi, les fonds de vallées sont fréquentés par une majorité de femelles (83,3 % des tableaux de chasse), tandis que les mâles se trouvent en plus grand nombre sur les flancs des coteaux et les plateaux (54,3 % des tableaux de chasse). Cette répartition spatiale différente est un élément important à prendre en compte dans un plan de gestion.

Cause ou effet de cette répartition spatiale différente, le régime alimentaire des deux sexes n'est pas toujours identique. Ainsi les femelles consomment plus de larves d'insectes, de Myriapodes et de vers de terre (macroscopiquement) que les mâles. Elles recherchent leur nourriture plus en profondeur, avantagées par un bec statistiquement plus long (Fadat et al., 1979). Les différences ont été observées à Fréau au cours de deux automnes secs, et d'un hiver rigoureux.

En période de gel, les insectes (imagos) se réfugient sous les feuilles et dans les écorces des troncs en décomposition alors que les lombriciens et les larves d'insectes s'enfoncent plus profondément dans le sol. Les mâles se nourrissant en surface ont toujours de la nourriture disponible. Les femelles sont obligées de rechercher les endroits humides ou de quitter les lieux car leur nourriture principale (les vers de terre, les larves d'insectes) est devenue inaccessible. C'est peut-être une des raisons pour laquelle elles émigrent plus tôt que les mâles pour une recherche précoce de ces sites.

CONCLUSIONS

Le ver de terre quel que soit le lieu d'étude est l'aliment de base de la bécasse. L'analyse factorielle des correspondances a souligné l'importance du milieu dans la détermination du régime alimentaire de la bécasse. La saison et le sexe ont une influence moins importante. L'étude locale du régime alimentaire a permis de montrer l'importance des fonds des vallées dans l'alimentation des bécasses (femelles essentiellement) en forêt de Fréau (Finistère). Ces fonds de vallées du fait de leur humidité permanente ont toujours de la nourriture accessible ce qui n'est pas le cas des zones de plateaux très sèches de cette forêt.

Les Myriapodes et les larves d'Elatéridés sont caractéristiques des contenus stomacaux de la bordure méditer-

Tableau 11 : Variation du régime alimentaire suivant le sexe (fréquence d'occurrence en % ; études françaises antérieures et Granval)
Table 11 : Changes in the diet according to sex (frequency of occurrence (%) ; earlier French studies and Granval)

Références bibliographiques	Sexe	Nombre de contenus stomacaux	Vers de terre		Crustacés	Myriapodes			Dermaptères	Diptères larves	Coléoptères		Insectes larves sp.	Insectes larves total
			Soies	Macroscop.		Iules	Géophiles	Total			Imagos	Larves		
Fadat et al., 1979	Mâles	29	–	3,5	–	–	–	7	34,2		55,2			21
Fréau (Finistère)	Femelles	30	–	10,0	–	–	–	29,0	36,6		30,0			58
	χ^2			E				5,59	0,2		3,8			8,2
								S	*		*			HS
Lebeurier, 1983	Mâles	13	–	0	–	–	–	38	38		61			7
Morlaix	Femelles	24	–	17	12,5	–	–	58	25		54			38
(Côtes-du-Nord)	χ^2			E	E			1,33	0,73		0,02			4,65
								*	*		*			S
Sueur, 1983	Mâles	14	–	0	42,8	–	–	14,3	14,3		42,8			50
Marquenterre	Femelles	27	–	0	30,4	–	–	17,4	43,5		65,2			60,9
(Somme)	Test t				*			*	*		*			*
	Auteur													
Granval, 1983	Mâles	48	100	0	4,2	35,4	18,8	45,8	4,2	2	8,3	13,8	4,2	25
Hérault 1	Femelles	60	100	5	1,7	45	21,7	58,3	0	0	11,7	40,0	6,7	45
	χ^2			2,5	0,6	1,0	0,1	1,7	E	E	0,3	5,7	0,3	4,6
				*	*	*	*	*			*	S	*	S
Granval, 1983	Mâles	14	100	7,1	0	14,3	7,0	7,0	0	0	42,8	18,5	4,2	25
Hérault 2	Femelles	31	96,9	16,1	6,4	23,0	25,8	51,6	0	0	12,9	40,0	6,7	45
	χ^2		0,46	E	E	1,1	2,1	3,6	E	E	5	5,7	0,3	4,6
			*			*	*	*			S	S	*	S
Granval, 1984	Mâles	25	100	0	0	0	12	12	8	8	40	0	4	8
Fréau	Femelles	40	97,5	10	5	15	15	25	12,5	17,5	55	5	7,5	22,5
(Finistère)	χ^2		0,6	E	E	4,2	0,1	1,6	0,3	1,2	1,4	E	E	2,3
			*			S	*	*	*	*	*			*
Granval, 1983	Mâles	71	97,3	0	1,4	18,3	7,0	22,5	28,2	14,1	7,0	11,3	8,4	22,5
autres lieux	Femelles	88	98,9	0	4,5	19,3	6,8	22,7	20,4	18,2	9,1	4,5	8	27,2
	χ^2		0,6		1,3	0,3	0,01	0,001	1,3	0,5	0,2	2,5	0,01	0,5
			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Granval, 1983,	Mâles	179	98,7	0,6	1,9	10,2	11,4	27,8	15,1	8,2	15,8	11,4	5,0	19,0
1984	Femelles	205	98,6	5,4	4,1	26,9	15,0	37,0	10,5	10,5	18,7	13,7	6,8	28,8
tous lieux confondus	χ^2		0,007	6,5	1,4	2,2	1,1	3,4	1,8	0,6	0,5	0,4	0,9	4,5
			*	S	*	*	*	*	*	*	*	*	*	S
Autres auteurs	Mâles	56		1,8	10,7			16,1	30,6		53,6			18,2
tous lieux confondus	Femelles	77		9,1	13			35,1	35,1		48			53,2
	χ^2			3,1	0,3			5,9	0,3		0,4			10,7
				*	*			S	*		*			HS
Tous auteurs	Mâles	235		0,9	4,1			24,8	17,8		25,7			20,6
confondus	Femelles	282		6,4	6,5			35,1	21,6		26,3			35,1
	χ^2			9,5	1,3			7,9	1,1		0,03			12,8
				HS	*			HS	*		*			HS

* : Non significatif.
HS : Hautement significatif.
S : Significatif.
E : Données insuffisantes pour appliquer le test.

* : Non-significant.
HS : Highly significant.
S : Significant.
E : Not enough data to carry out the test.

ranéenne tandis que les Diptères (larves) et les Dermaptères (Forficules) caractérisent les contenus stomacaux de l'Ouest de la France.

Les bécasses consomment moins d'Iules et de larves d'insectes en hiver car ces proies sont probablement moins abondantes. Sous certaines conditions (faciès accidenté, automnes secs et froids), les femelles consomment plus de vers de terre, de larves d'insectes et de Myriapodes, que les mâles. Nous avons peut-être là une des raisons du départ plus précoce en migration des femelles, leur nourriture principale n'étant plus accessible.

Il n'a été constaté aucune différence de régime alimentaire selon l'âge des oiseaux.

La plus grande précision exigée pour une meilleure interprétation de l'AFC n'a pu être obtenue qu'au niveau des insectes. Dans l'état actuel de nos connaissances, il nous est présentement impossible d'identifier les espèces de vers de terre à partir des soies. Ce problème d'identification est d'autant plus gênant que les lombriciens constituent 90 % de l'apport énergétique de la Bécasse (Granval, 1987).

Ces résultats nous amènent à préciser dans des travaux ultérieurs la caractérisation du milieu forestier, en prenant en compte des variables comme le pH, la texture, l'humidité pour caractériser la richesse faunistique du sol. Etant donné la faible activité alimentaire diurne (Granval, 1987), et l'importance du milieu fréquenté sur le régime alimentaire, nos travaux futurs devront porter également sur l'habitat nocturne et l'estimation des ressources trophiques disponibles dans les milieux utilisés par la Bécasse.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier :
MM. Bouché, Fadat et Tréhen qui, par leurs conseils, nous ont guidé tout au long de ce travail.

MM. Marchand, Vivien, Degrenne, bécassiers et Ferrand, technicien supérieur de l'ONC, qui ont accepté de prélever des gésiers aussitôt après la mort des oiseaux permettant ainsi l'identification de lombriciens.

Les chasseurs qui ont envoyé les gésiers de bécasses permettant ainsi la constitution d'un important échantillon.

MM. Frénot, Bellido et Vernon chercheurs de la station biologique de Paimpont qui nous ont aidé à déterminer les lombriciens et les insectes.

MM. Isenmann, Roux qui ont accepté de relire le manuscrit.

L'ONC qui a financé l'étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BENZECRI J.P., 1980. – Pratique de l'analyse des données. Ed. Dunod, 1-456.

BOUCHE M.B., 1972. – Lombriciens de France. Ecologie et systématique. Ann. zool. écol. anim., INRA, n° spécial, 72-2, 1-671.

BOUCHE M.B., 1976. – Etude de l'activité des invertébrés épigés prairiaux. I. Résultats généraux et geodrilologiques (Lumbricidae, Oligochaeta). Rev. écol. biol. sol, *13*, 2, 261-281.

FADAT C., 1981. – Age-ratio des tableaux de chasse de bécasses (Scolopax rusticola). Signification biologique et utilisation pour la bonne gestion des populations bécassières. Bull. sp. scient. et techn., ONC, 141-156.

FADAT C., FERRAND Y. et MARTINEL J., 1979. – Etude préliminaire du régime alimentaire de la Bécasse à partir des analyses de contenus stomacaux prélevés en France. ONC, Bull. mensuel, 27, 26-33.

GLUTZ U. von B., BAUER K.M. and BEZZEL E., 1977. – Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Charidriiformes, 7, 1-1270.

GRANVAL P., 1983. – Mesure de l'importance des lombriciens dans le régime alimentaire de la Bécasse *(Scolopax rusticola)*. Mémoire fin d'étude ENITA Quétigny (France), 1-94.

GRANVAL P., 1984. – Recherches préliminaires sur l'exploitation alimentaire du milieu par la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*. DEA Ecologie, Univ. Rennes, I, 1-43.

GRANVAL P., 1987. – Régime alimentaire de la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola* L.) en hivernage : approche quantitative. Gibier Faune Sauvage. Vol. 4, juin 1987, 125-147.

HELWIG J.P. et COUNCIL K.A., 1979. – SAS user's guide. Ed. SAS Inst. inc., Cary, 1-494.

HEMERY G., JARRY G., LE TOQUIN A. et NICOLAU-GUILLAUMET, 1978. – Etude préliminaire des populations de bécasses des bois (Scolopax rusticola L.) migratrices et hivernantes en France. Bull. Scient. Sp. ONC, Nov. 1978, 5-37.

HIRONS G., 1978. – Winter food of woodcock in Britain. Newsletter, 4, 3-4.

HIRONS G., 1982. – The diet and behaviour of woodcock (Scolopax rusticola) in winter. Trans. Int. Congr. Game Biol., 14, 233-238.

KISS, J.P. et STERBETZ I., 1979. – Data on the feeding of the woodcock *(Scolopax rusticola)*. Különlenyamat, Aquila, 1978 V, 85, 107-111.

LEBEURIER E., 1982. – Séjour et régime alimentaire de la Bécasse en Bretagne (arrondissements de Morlaix et de Châteaulin). L'Oiseau et La Revue française d'ornithologie, *52*, 3, 237-250.

STERBETZ I. et KISS J.P., 1974. – Contribution à la détermination de la nourriture de la Bécasse, La Mordorée, 112, 20-23.

SUEUR F., 1983. – Le régime alimentaire de la Bécasse des bois (Scolopax rusticola L.) dans le Marquenterre (Somme). L'Avocette, 7, 38-48.

DONNÉES SUR LA NOURRITURE DE LA BÉCASSE (*SCOLOPAX RUSTICOLA* L.) DANS LE NORD DE LA DOBRUDJA (ROUMANIE)

KISS J.B.
(I.E.C.R.N.D.D. - Sulina, Roumanie)
RÉKÁSI J.
(Bencés Gimnázium, Pannonhalma, Hongrie)
STERBETZ I.
(Budapest, Hongrie)

SUMMARY

DATA ON THE DIET OF THE WOODCOCK *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* IN NORTHERN DOBRUJA (RUMANIA)

The authors studied the diet of the woodcock (Scolopax rusticola) *in the northern part of Dobruja (Rumania), between 1971-1985, using stomach content analysis. Of the 200 samples, 3 % were taken from birds shot during the roding season, 5 % were killed during drive hunts and 92 % by pointing dogs. The results presented in two tables, show the seasonal changes (autumn, winter and spring) in the composition of the diet in order of decreasing importance of the number of items that were analysed. We identified a great number of trophic components, two thirds of which are animal matter, the rest plant parts. Thanks to a varied diet, the woodcock is able to adapt itself to the various biotopes it encounters on its way, and to become part of the respective food chains. The most important woodcock conservation measure to be taken is to provide the bird with sanctuaries along its migration routes, by international agreement.*

RÉSUMÉ

*Les auteurs ont étudié la nourriture de la Bécasse (*Scolopax rusticola *L.) dans le nord de la Dobrudja (Roumanie), au cours de la période 1971-1985, par la méthode de l'analyse du contenu des estomacs. Les 200 échantillons proviennent d'oiseaux tués à la chasse à la croule (3 %), dans des battues organisées (5 %) ou à l'aide de chiens d'arrêt (92 %). Les résultats sont présentés en deux tableaux, défalqués par saison, en ordre décroissant du nombre d'analyses : automne, hiver et printemps. On a identifié une gamme large de composants trophiques, dont deux tiers d'origine animale, le reste d'origine végétale. Grâce à sa nourriture variée, la Bécasse réussit à s'adapter à différents types de biotopes rencontrés au cours de son passage, s'intégrant dans les réseaux trophiques respectifs. On considère que les méthodes de protection de la Bécasse doivent surtout lui assurer des refuges le long de ses voies de passage, réglementés par des accords internationaux.*

INTRODUCTION

La valeur économique et cynégétique ainsi que le rôle écologique et même esthétique de la Bécasse (*Scolopax rusticola L.*) sont également prouvés par les nombreuses études, livres et revues qui lui sont consacrés, ainsi que par l'existence de plusieurs groupes de travail ou de clubs, dont l'attention est centrée sur cet oiseau « mordoré ». La nourriture de l'espèce, compte tenu des écosystèmes dans lesquels elle se tient, constitue le sujet de nombreux travaux, surtout dans l'ouest de l'Europe. C'est dans l'œuvre de Glutz et al. (1977) et dans « La Mordorée » (1972-1985) que nous en trouvons les plus importants. Les données à ce sujet provenant du sud-est de l'Europe sont toutefois plus modestes. En ce qui concerne la Roumanie, nous ne trouvons que des informations d'ordre général (Lintia 1955, Rosetti-Bălănescu 1957). Ce n'est qu'en Dobroudja du Nord, où se déroule un important passage d'automne, que l'on a fait des recherches systématiques sur la Bécasse, au cours des 15 dernières années, matérialisées en une série d'articles sur sa phénologie (Kiss et al. 1971, 1976, 1982), ses parasites (Rékási et Kiss, 1977, 1984) et surtout concernant sa trophobiologie (Kiss et al. 1973, 1974, 1977, 1979, 1980, 1983, 1986). Dans l'étude présente nous regroupons tout le matériel dont nous disposons, pour la plupart inédit (ou dispersé en différentes publications).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Notre matériel a été récolté en pratiquant la chasse. La plupart des Bécasses ont été tirées le jour, seulement 3 % au cours de la croule, 5 % au cours de battues organisées et 92 % à l'aide de chiens d'arrêt (« vizsla » hongrois – race que nous considérons comme l'une des meilleures

pour ce genre de chasse). Les 200 oiseaux analysés ont été tués en 10 localités (et points) du Nord de la Dobroudja : Tulcea - 135 ex., Ile de Letea - 31, Ile de Caraorman - 9, Maliuc - 7, Somova - 6, km 100 sur le bras Sf. Gheorghe - 2, Sarinasuf - 1 ex. La première Bécasse date du 17.19.1971, la dernière du 16.12.1985 ; groupées selon les mois de collecte on obtient : octobre - 89 ex., novembre - 57, décembre - 20, janvier - 11, février - 4, mars - 15 et avril - 4 ex. Les oiseaux ont été mesurés, pesés, le contenu de chaque estomac étant conservé dans un sachet portant une étiquette qui indiquait les données de l'exemplaire d'origine. Les résultats des analyses sont groupés par saison, dans les deux tableaux annexés. Nous avons divisé la nourriture, d'après son origine, en « végétale » et « animale ».

En ce qui concerne la nourriture d'origine végétale, le nombre d'exemplaires s'appuie toujours sur les fructifications identifiées, et lorsqu'il s'agit de la détermination d'autres fragments (de racines, de feuilles) on spécifie ce fait dans le tableau. Pour la nourriture d'origine animale, les chiffres concernent les stades d'*imago* (insectes) ; s'il s'agit d'autres stades (larve, pupe) ils sont spécifiés.

Le travail n'ayant pas un but systématique, les composants de la nourriture sont énumérés dans l'ordre décroissant de leur fréquence, i.e. en combien d'estomacs ils ont été identifiés. Si leur fréquence est identique, ils sont ordonnés en fonction du nombre d'exemplaires (toujours en ordre décroissant). Enfin, si la fréquence et le nombre d'exemplaires sont identiques, nous avons préféré l'ordre alphabétique. Si le nombre d'exemplaires ne pouvait pas être déterminé, nous avons utilisé le signe « x ». Bien entendu, une partie des composants n'ont pas pu être identifiés avec précision (espèce) et en bien des cas nous avons dû nous contenter de catégories systématiques supérieures (Tableau I).

Tableau I : Composition de l'alimentation de la bécasse des bois d'après l'analyse de gésiers collectés dans le Delta du Danube
Table I : Composition of the diet of the woodcock following analyses of gizzards collected in the Danube Delta

Nr. Dénomination du composant	Répartition par saison							
	Total ex. 200		X - XI 146		XII - II 35		III - IV 19	
	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. *Nourriture d'origine végétale*								
Parties de plantes	22	x	18	x	–	–	4	x
Robinea pseudoacacia	6	7	–	–	–	–	–	–
Polygonum aviculare	5	49	4	10	–	–	1	39
Carex Sp.	5	13	4	9	–	–	1	4
Chara sp. fragments	5	x	1	x	1	x	4	x
Chara sp. spores	4	38 + x	3	38 + x	–	–	1	x
Setaria viridis	4	4 + x	1	1	2	2 + x	1	1
Fragments de racines	4	x	1	x	3	x	–	–
Polygonum sp.	3	48	–	–	2	9	1	39
Echinocloa crus-galli	3	11	2	3	–	–	1	8
Polygonum amphibium	3	4	3	4	–	–	–	–
Plantago sp.	2	9	–	–	2	9	–	–
Alisma plantago aquatica	2	3	2	3	–	–	–	–
Rubus caesius	2	2	2	2	–	–	–	–
Verbena officinalis	1	14	1	14	–	–	–	–
Chenopodium album	1	9	1	9	–	–	–	–
Ranunculus sp.	1	6	1	6	–	–	–	–
Amorpha fruticosa	1	4	1	4	–	–	–	–
Bolboschoenus maritimus	1	3	1	3	–	–	–	–
Sambucus nigra	1	3	1	3	–	–	–	–
Crataegus monogyna	1	2	–	–	–	–	1	2
Solanum nigrum	1	2	1	2	–	–	–	–
Atriplex sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Bidens tripartitus	1	1	1	1	–	–	–	–
Oxalis sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Pimpinella major	1	1	1	1	–	–	–	–
Polygonum convolvulus	1	1	1	1	–	–	–	–
Polygonum lapathifolium	1	1	1	1	–	–	–	–
Potamogeton sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Setaria lutescens	1	1	1	1	–	–	–	–
Umbelliferrae sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Verbena officinalis	1	1	1	1	–	–	–	–
Vicia sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Centaurea sp. fragments	1	x	1	x	–	–	–	–
Cramineae sp. fragments	1	x	1	x	–	–	–	–
B. *Nourriture d'origine animale*								
Narpalus sp.	38	101	37	100	–	–	1	1
Julus sp.	26	64	23	59	3	5	–	–
Fragments de chitine	20	x	12	x	6	x	2	x
Diplopoda sp.	19	62	19	62	–	–	–	–
Amara aenea	16	37	12	28	1	3	3	6
Carabus sp.	13	17 + x	12	16 + x	–	–	1	1
Mollusca sp.	13	x	9	x	4	x	–	–

Nr. Dénomination du composant	Répartition par saison							
	Total ex. 200		X - XI 146		XII - II 35		III - IV 19	
	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.	Fr.	Nr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Carabidae sp.	12	9 + x	3	2 + x	8	5 + x	1	2
Zabrus tenebroides	10	21	8	17	2	4	–	–
Geotrupes sp.	10	15	10	15	–	–	–	–
Chrysalides non determ.	8	x	8	x	–	–	–	–
Naucoris cimicoides	7	17	7	17	–	–	–	–
Narpalus affinis	7	10	4	7	1	1	2	2
Glomeris hewasticha	6	39	5	35	1	4	–	–
Elaphorus riparius	6	15	5	14	–	–	1	1
Lumbricus sp.	5	7 + x	4	7	–	–	1	x
Lithobius sp.	5	8	4	7	–	–	1	1
Forficula auricularia	4	5	2	2	2	3	–	–
Agriotes segetum	4	2 + x	–	–	4	2 + x	–	–
Coleoptera sp.	4	2 + x	3	2 + x	1	x	–	–
Hydrophylidae sp.	4	1 + x	4	1 + x	–	–	–	–
Berosus sp.	3	3	2	2	1	1	–	–
Gervaisia giboula	2	19	1	18	1	1	–	–
Lepidoptera sp. larves	2	14	1	3	1	11	–	–
Sigara sp.	2	8	2	8	–	–	–	–
Nelephorus sp.	2	7	1	3	1	4	–	–
Lithobius forficatus	2	5	2	5	–	–	–	–
Agriotes sp.	2	3	1	1	–	–	1	2
Notonecta glauca	2	3	2	3	–	–	–	–
Chilopoda sp.	2	2	2	2	–	–	–	–
				2				
Formica sp.	2	2	2	2	–	–	–	
Otiorrhynchus ligustici	2	2	2	2	–	–	–	–
Otiorrhynchus sp.	2	2	1	1	–	–	1	1
Chironomidae sp. larves	1	28	–	–	1	28	–	–
Lithobius dentatus	1	7	1	7	–	–	–	–
Laccobius sp.	1	6	1	6	–	–	–	–
Brachydesmus superus	1	4	1	4	–	–	–	–
Osopoda sp.	1	4	1	4	–	–	–	–
Triops sp.	1	4	–	–	1	4	–	–
Bledius unicornis	1	3	1	3	–	–	–	–
Hidrobius fuscipes	1	3	–	–	1	3	–	–
Bembidion lampros	1	2	–	–	1	2	–	–
Heterocerus sp.	1	2	1	2	–	–	–	–
Hippuris vulgaris	1	2	1	2	–	–	–	–
Platysoma frontale	1	2	1	2	–	–	–	–
Dytiscus sp. larves	1	2	1	2	–	–	–	–
Hypophloecus unicolor	1	2	1	2	–	–	–	–
Libellula sp. larves	1	2	1	2	–	–	–	–
Platysoma oblongum	1	2	1	2	–	–	–	–
Strangylosoma pallipes	1	2	1	2	–	–	–	–
Tenebriomidae sp. larves	1	2	1	2	–	–	–	–
Zabrus sp. larves	1	2	1	2	–	–	–	–
Acupalpus meridianus	1	1	–	–	1	1	–	–
Agriotes lineatus larve	1	1	1	1	–	–	–	–
Sigara striata	1	1	1	1	–	–	–	–
Bupleurum tenuissimum	1	1	1	1	–	–	–	–
Chromatoiulus projectus	1	1	1	1	–	–	–	–
Chrysopa sp.	1	1	–	–	1	1	–	–
Geophilus longicornis	1	1	1	1	–	–	–	–
Hister unicolor	1	1	1	1	–	–	–	–
Helichus sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Hymenoptera sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Insecta sp. larve	1	1	–	–	–	–	1	1
Isopoda sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Lema sp.	1	1	–	–	1	1	–	–
Leptodora Kindti	1	1	1	1	–	–	–	–
Opatrum sabulosum	1	1	1	1	–	–	–	–
Pentatomidae sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Pterostichus sp.	1	1	–	–	–	–	1	1
Scarabeidae sp.	1	1	1	1	–	–	–	–
Sigara lateralis	1	1	1	1	–	–	–	–
Tetramorium caespitum	1	1	1	1	–	–	–	–
Rana sp. œufs	1	19	1	19	–	–	–	–

Fr : Fréquence moyenne d'occurrence.
Nr : Nombre d'exemplaires du composant identifiés.

Fr : Mean frequency of occurrence.
Nr : Number of identified items.

RÉSULTATS, DISCUSSIONS

Dans les 200 échantillons de nourriture étudiés nous avons identifié 35 composants d'origine végétale et 73 d'origine animale, les derniers ayant une prépondérance aussi bien numérique que gravimétrique. Les estomacs pleins des oiseaux récoltés pendant la journée nous prouvent que l'espèce ne se nourrit pas seulement la nuit mais aussi le jour, au moins pendant le passage et les conditions du nord de la Dobroudja. Le nombre élevé d'estomacs contenant aussi des restes végétaux indique le fait que la Bécasse fait appel régulièrement aussi à ce type de nourriture. Le rapport entre celle-ci et la nourriture d'origine animale est présenté dans le Tableau II.

Tableau II : Le rapport entre les composants d'origine végétale et ceux d'origine animale, dans la nourriture de 200 bécasses de la Dobroudja du Nord

Table II : Relationship between food items of vegetable and those of animal origin, in the diet of 200 woodcock from Northern Dobruja

Composants	Mois							Total
	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	
Origine animale (exclusivement)	57	34	10	7	3	9	1	121
Origine animale (en majorité) et végétale	27	16	6	3	–	3	–	55
Origine végétale (en majorité) et animale	–	3	–	–	–	–	1	4
Origine végétale (exclusivement)	5	2	4	1	1	2	2	17
Estomacs vides	–	2	–	–	–	1	–	3
Total estomacs	89	57	20	11	4	15	4	200

Ainsi qu'il ressort du Tableau II, la Bécasse consomme de la nourriture d'origine végétale dans toute la période d'investigation. Elle se nourrit même de fructifications plus dures *(Amorpha, Crataegus, Robinia)*. La nourriture d'origine animale est assez variée, comprenant surtout des Arthropodes, les vers étant moins nombreux qu'on le considère en général (même les lombrics), mais ils sont digérés très vite. Nous constatons l'existence de quelques insectes nuisibles (des espèces d'*Agriotes, Otiorrhynchus, Zabrus,* etc.) ce qui prouve le rôle positif de la Bécasse dans le combat biologique ; de plus elle fouille la litière et le sol des forêts à la recherche de sa nourriture, ce qui est bénéfique. Certains animaux consommés sont aquatiques (*Berosus,* larves de *Dytiscus, Leptodora, Naucoris, Notonecta,* etc.), ce qui s'explique dans une zone humide, où il y a de fréquents changements du niveau de l'eau, comme dans le Delta du Danube et ses parages. Le seul cas où elle s'est nourrie de vertébrés (i.e. des œufs de grenouille) n'est pas caractéristique. En quelques estomacs nous avons trouvé aussi des gastrolithes, dans le reste des cas leur rôle étant probablement suppléé par des fragments de coquilles et de chitine.

Le matériel dont nous disposons nous permet d'attribuer un rôle plus important aux faits suivants :

– dans les conditions du Nord de la Dobroudja, les bécasses consomment une nourriture d'origine végétale et animale ayant un spectre riche, obtenue de différents biotopes (forêts des plateaux, forêts humides, bosquets des dunes littorales, roselières, etc.).

– la plupart des estomacs ayant un contenu abondant pendant la journée conduit à penser à une alimentation possible de jour.

– le spectre trophique large auquel fait appel cette espèce nous indique qu'elle n'est pas spécialisée pour une certaine nourriture ; il en ressort que pour sa protection au cours de la migration il faut surtout tenir compte du facteur « refuge », le long des voies de passage, par un effort international.

– étant donné qu'il s'agit d'une espèce présentant un intérêt écologique et économique, son étude devrait être poursuivie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions une fois de plus M. le Dr A. Richnovszky pour son aimable aide accordée à la détermination des restes de Mollusques trouvés dans les échantillons, ainsi que M. M. Tălpeanu pour la traduction du texte.

Note du Comité de lecture

Les difficultés de communications avec la Roumanie n'ont pas permis la mise au point définitive du manuscrit selon les souhaits du Comité.

L'auteur n'a pas assez discuté les limites de la méthodologie employée :

– grande variabilité des origines (milieux différents) ;

– non prise en compte des phénomènes de digestions différentielles pouvant expliquer le séjour plus long de certaines graines ;

– pas assez d'analyse comparative entre les saisons.

L'auteur a signalé ne pas disposer d'assez d'éléments de comparaison en provenance d'autres pays pour entreprendre une discussion fouillée.

Ce manuscrit est néanmoins publié car il contient quelques données originales sur la présence dans l'alimentation de larves aquatiques, d'œufs de grenouille, etc.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GLUTZ von BLOTZHEIM N.U., BAUER K.M., BEZZEL E., 1977. – Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Wiesbaden, Akad. Verl., 322-374.

KISS J.B., 1971. – Primăvara sînt sitari în Deltă ? Vînăt. şi pesc. sport. Nr. 3, pp. 5.

KISS J.B., STERBETZ I., 1973. – Beiträge zur Ernährung der Waldschnepfe. Vög. der Heimat, Jahr. 43, Nr. 4, pp. 69-74.

KISS J.B., 1976. – Beobachtungen über den Herbstzug der Waldschnepfe in der Norddobrudscha. Vög. der Heimat, Jahr. 47, Nr. 2, pp. 38-41.

KISS J.B., 1977. – Zugs- und Überwinterungsbeobachtungen einiger Vogelarten im Dobrudscha. Vög. der Heimat, Jahr. 48, Nr. 3, pp. 60-62.

KISS J.B., STERBETZ I., 1979. – Data on the Feeding of the Woodcock *(Scolopax rusticola)*. Aquila, Tom. 85, pp. 107-112.

KISS J.B., RÉKÁSI J., 1980. – Noi date privind sitarii în Delta Dunării din toamna anului 1976. Delta Dunării, 193-197.

KISS J.B., 1982. – A Delta könyve. Bukarest, Kritérion, 144.

KISS J.B., RÉKÁSI J., RICHNOWSZKY A., 1983. – Molluskennahrung von Wildvögeln aus der Dobrudscha (Rumänien). Soosiana, Tom. lo, pp. 57-66.

KISS J.B., RÉKÁSI J., RICHNOWSZKY A., 1986. – Mollusken als Vogelnahrung. Proc. of the 8th Int. Malac. Cong., Budapest, 1983, pp. 109-112.

LINTIA D., 1955. – Păsările din R.P.R. Bucureşti, Ed. Acad. R.P.R.

RÉKÁSI J., KISS J.B., 1977. – Beiträge zur Kenntnis der Federlinge *(Mallophaga)* der Vögel Nord-Dobrudschas (Rumänien). Paras. Hung., Vol. 10, pp. 97-116.

RÉKÁSI J., KISS J.B., 1984. – Angaben zur Kenntnis der Federlinge *(Mallophaga)* der Vögel Nord-Dobrudschas, Rumänien. Paras. Hung., Vol. 17, pp. 97-117.

ROSETTI-BALANESCU C., 1957. – Păsările vînătorului, III. Bucureşti, Ed. A.G.V.P.S., 110-125.

STERBETZ I., KISS J.B., 1974. – Contribution à la détermination de la nourriture de la Bécasse, *Scolopax rusticola*. La Mordorée, pp. 20-23.

STERBETZ I., KISS J.B., 1973-1985. – La Mordorée. Organe officiel du Club National des Bécassiers.

A STUDY ON DISPLAY ACTIVITIES OF WOODCOCK IN SWEDEN

Vidar MARCSTRÖM
Department of Zoophysiology, Uppsala University, Box 560, S-751 22 Uppsala, Sweden.

SUMMARY

Woodcock roding in central Sweden continues for 3 1/2-4 months without obvious peaks. Of 110 woodcock shot during the evening flight none was female. The males display solitarily over large woodland areas, and when some are removed others increase their activity or start to display. Removal of roding males does not seem to select older birds, such that these are replaced by younger individuals. The age ratio of roding males is most likely about the same as in the rest of the population. There is no difference in body weight between one-year-old males and older individuals, but the weight of the testes is significantly larger in the latter category.

RÉSUMÉ

ÉTUDE DES ACTIVITÉS A LA CROULE DE LA BÉCASSE DES BOIS EN SUÈDE

Dans le centre de la Suède la croule des bécasses dure entre 3 1/2 et 4 mois, sans pics apparents. Sur les 110 bécasses prélevées lors du vol crépusculaire il n'y avait aucune femelle. Les mâles survolent seuls de larges zones boisées et quand quelques-uns sont prélevés, les autres augmentent leur activité ou commencent la croule. Le prélèvement des mâles à la croule ne semble pas affecter particulièrement les vieux oiseaux, de façon à provoquer leur remplacement par des oiseaux plus jeunes. L'âge-ratio des mâles à la croule est très vraisemblablement le même que celui du reste de la population. Il n'y a pas de différence entre le poids du corps des mâles d'un an et celui des individus plus âgés, mais le poids des testicules est beaucoup plus élevé chez les derniers.

INTRODUCTION

Woodcock roding flights occur in Sweden from arrival of the species in early spring until the end of July or early August. It was previously assumed that there are two peaks in roding activity, one in late April and early May and one in late June and early July (Lönnberg 1923). However, two studies in different parts of central Sweden have shown that roding occurs continuously there, without obvious peaks, for 3 1/2-4 months (Fig. 1 from Pettersson and Sundgren 1968 and Marcström 1974).

There is an increase in the number of woodcock observations over a certain area during the first part of the roding period and a gradual decrease during the last weeks. In the Uppsala-region the courtship flight usually ends in the second part of July and 250 km further north in early August.

The roding woodcock may follow natural leading features in the landscape but may also cross the forest in a more irregular way. Early studies indicated that the roding routes do not define boundaries between territories, but that many males display solitarily over large areas, some individuals flying at least 3 km in the same direction (Marcström 1974). Using radiomarked birds, Hirons (1980, 1983) subsequently confirmed that male woodcock in England do not maintain exclusive territories, and reported that they often display over areas larger than 100 ha.

To discover whether the removal of displaying males might affect roding activity, the roding males were counted over restricted areas for two-three evenings. As many as possible of the passing birds were then shot on one or two consecutive evenings, and the whole procedure with counting and shooting was repeated one or more times.

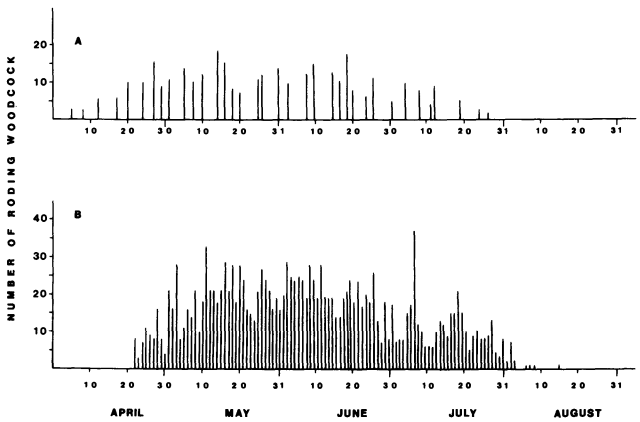


Fig. 1. – Number of roding woodcock over study areas (A) in the Uppsala region and (B) 240 km further north. The observations were made at dusk, and every 2nd to 4th day in the first area but every day in second one.

Fig. 1. – Nombre de bécasses des bois à la croule survolant les territoires d'étude (A) dans la région d'Uppsala et (B) 240 km plus au nord. Les observations ont eu lieu au crépuscule, chaque 2e et 4e jour sur le premier territoire, mais tous les jours sur le second.

Usually more males were shot during these experiments than the number roding over each area in the beginning, sometimes twice as many. In three of the experiments the number of flights decreased somewhat after shooting, but

in four cases there was no obvious decrease in roding activity. In one experiment there was even a considerable increase in roding after removal of the first eight males (Marcström 1974). After shooting of another 10 birds a similar number of males were roding as in the beginning of the experiment.

In Finland, Perttunen (1980) performed shooting experiments with more or less similar results, and concluded that this method gave more accurate population figures than other census methods. Hirons (1983), who used radiomarked birds, was able to study displaying activity in more detail. On removing dominant males, he too found that roding activity soon returned to about its original level. He showed that some of the remaining males were spending more time roding, and suggested that previously non-roding males may have started to display after the dominant ones were shot.

Woodcock hunting in Sweden is to a very large extent concentrated on roding males. It starts on the first of July, and the bag has increased from 4 000 to roughly 25 000 since 1973 (Fig. 2). It has therefore been of considerable interest to study roding activity more in detail.

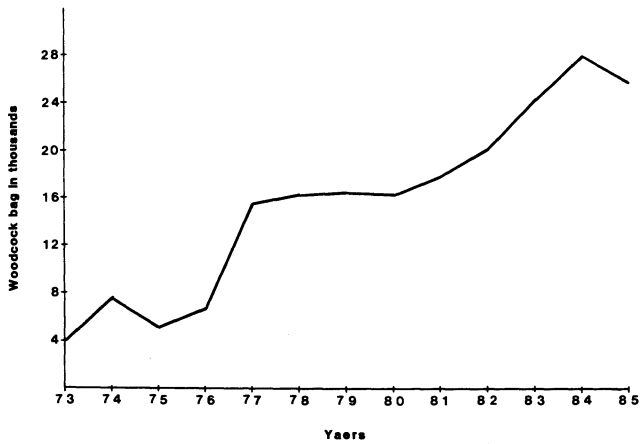


Fig. 2. – Bag of woodcock in Sweden from 1973 to 1985.

Fig. 2. – Tableau de chasse de la Bécasse des bois en Suède de 1973 à 1985.

STUDY AREA AND METHODS

Replacement seems to be a normal phenomenon when some of the roding male woodcock are removed. However, to what extent does removal select the older birds, such that these are replaced by younger individuals?

Since there had been no reliable ageing methods during our first experiments, we repeated them on a large estate in central Sweden, 60 km northeast of Uppsala. The studies were carried out from 1981 to 1986 in four different places. In each experiment one passing male was shot every week from the same spot, for up to eight consecutive weeks. Some of the experiments were shorter, as the voluntary people who did the shooting simply had no time to collect the birds. They had to perform other tasks. The experiments in question had to be stopped and thus the lower number of birds shot in these cases did not reflect the lack of roding birds.

The experiments were performed from the second part of April until the middle of June at latest. In one place the study was going on for six years, in another place for five years, in a third place for four years and in a fourth place for one year, making up altogether 16 experiments. The distance between the four areas was not less than 6 km.

RESULTS

The results from the 16 experiments are put together in Fig. 3. If the number of shot birds are added up for the first four weeks, we find that 34 one-year-old woodcock were collected and 30 older individuals. Corresponding figures for the last 4 weeks were 25 and 21. On average 54 % of the shot woodcock were one year old. Nor did the age ratio differ much between years, though the proportion of one-year-old birds was somewhat higher in 1984.

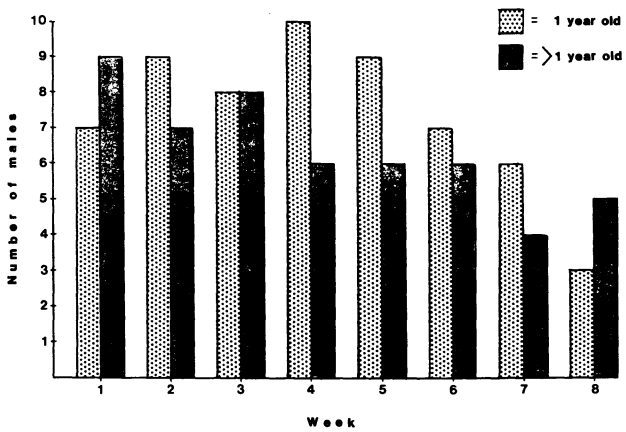


Fig. 3. – Age distribution among roding males shot in 16 different field experiments. The experimental periods varied in length from 4 to 8 weeks.

Fig. 3. – Distribution de l'âge des mâles tués à la croule pendant 16 sorties expérimentales sur le terrain. La durée des expérimentations variait entre 4 et 8 semaines.

All the 110 collected woodcock were males. Their body weight decreased during the spring months, as shown earlier for another material (Marcström 1974), but the body weight did not differ between the two age classes. The mean weight of the testes was significantly lower for one-year-old males than for older individuals (3.51 g respectively 4.12 g, $p < 0.005$).

DISCUSSION

The results show that the age ratio among the shot birds was more or less the same during the whole experimental period. The average of 54 % one-year-old males is not very far from the 1.0 :1 age ratio given by Clausager (1974) for the Scandinavian spring population of woodcock. Thus, it is not unlikely that the age ratio among roding males more or less reflects the age distribution in the whole woodcock population. It is under all circumstances obvious that removal of roding males does not select older individuals to any appreciable extent. Consequently, age does not seem to be an important factor in male replacement.

It is true that aggressive interactions between roding males may be rather frequent, and some individuals appear to be dominant over others. We have even observed how woodcock on the ground have set off after individuals passing over them, and in rare cases up to four birds may pursue each other for some hundred metres. However, we need to know more about aggressive interactions among woodcock and the function of the social hierarchy. Age seems to be of minor importance in this connection.

An early question in Sweden was whether shooting of roding woodcock would kill many females. Carlsson (1883) had reported that as many as 17 % of the displaying birds were females. However, in our earlier studies

less than 1 % of the woodcock shot during the evening flight were found to be females (Marcström 1974). The fact that all the 110 woodcock collected in the present study were males is a further evidence that a very small proportion of the woodcock shot in Sweden during the evening flight are females (cf. also Berlich and Kalchreuter 1983).

ACKNOWLEDGEMENT

The studies have been financed by the Swedish Sportsmen's Association. I would like to thank Carl Beck-Friis and his staff for doing the field experiments so competently. Grateful thanks are also due to Ib Clausager who aged all the birds according to his own method (1973) and to Solveig Johansson for drawing the figures.

BIBLIOGRAPHY

BERLICH H. and KALCHREUTER H., 1983. – A study on harvesting roding woodcock in spring. Proc. 2nd European Woodc. and Snipe Workshop : 92-99.

CARLSSON A., 1883. – Om morkullans deltagande uti och förhållande på « draget ». Svenska Jägareförbundets Nya Tidskrift 21 : 267-270.

CLAUSAGER I., 1973. – Age and sex determination of the woodcock *(Scolopax rusticola)*. Danish Rev. Game Biol. 8 : 1 : 1-18.

CLAUSAGER I., 1974. – Migration of Scandinavian woodcock *(Scolopax rusticola)* with special reference to Denmark. Danish Rev. Game Biol. 8 : 8 : 13.

HIRONS G., 1980. – The significance of roding behavior in the Eurasian woodcock *(Scolopax rusticola)* an alternative explanation based on observations of marked birds. The Ibis 122 : 350-354.

HIRONS G., 1983. – A five-year study of the breeding behavior and biology of the woodcock in England - a first report. Proc. 2nd European Woodc. and Snipe Workshop : 51-67.

LÖNNBERG E., 1923. – Sveriges jaktbara djur. 474p Stockholm.

MARCSTRÖM V., 1974. – On the courtship flight of the woodcock (*Scolopax rusticola* L) in Sweden. Proc. of the 5th American Woodcock Workshop. Athens, Georgia.

PERTTUNEN E., 1980. – The roding male count by hunting in Finland. IWRB - Woodcock and Snipe research group. Newsletter No 6 : 17-27.

PETTERSSON H. and SUNDGREN S., 1968. – Studier över morkullsträcket 1961. Zoologisk Revy 29 : 13-17.

ON THE DESCRIPTION OF THE DOWNY PLUMAGES OF WOODCOCK AND SNIPE NESTLINGS

V. Yu. ILYASHENKO (USSR)

Central Research Laboratory of
Wildlife Management and Nature
Reserves - Moskow - URSS

SUMMARY

There is a need for a universally accepted terminology to describe morphological variation of nestlings. This would allow the range of variation within a species to be assessed, stable diagnostic features to be identified and phylogenetic relationships to be determined. At present nestlings are described by such ill-defined terms as "crown-cap", "mid-dorsal line", "crop-bar" etc. or illustrations only are presented.

In Woodcock and Snipe, the natal plumage (neossoptiles) is formed by feather structures called praepennae. *As* praepennae *are the predecessors of* pennae *(feathers in which the barbs form a coherent vane as opposed to plumae in which the barbs are free) and arise only from the pterylae (areas of skin bearing the feather tracts) it is methodologically correct to describe natal dress by the pterylographical characteristics of adults using the terminology from "* Nomina anatomica avium *" (1979).*

In Woodcock and Snipe, the praeplumulae *(predecessors of plumulae or the down feathers of adults) are very poorly developed (both few in number and small). For example in Woodcock they appear only on the lateral apteria (*apteria truncale laterale *– apteria are areas of skin bare of contour feathers). Thus it is necessary to differentiate two types of juvenile feather structures. The first (the contour feathers, pennae and plumae) replaces the natal down directly, the second (the downy plumulae) arises from between the natal down.*

RÉSUMÉ

DESCRIPTION DU PLUMAGE DUVETEUX DES JEUNES BÉCASSES ET BÉCASSINES

Pour décrire les variations morphologiques de l'oiseau au nid, il faudrait une terminologie qui soit universellement acceptée. Cela permettrait d'estimer le domaine de la variation pour une espèce donnée, de diagnostiquer certaines caractéristiques stables et de déterminer les relations phylogénétiques. A présent, les oisillons sont décrits par des termes aussi mal définis que « calotte », « ligne mi-dorsale », « barre de jabot », etc. ou des illustrations seulement sont présentées.

Chez la Bécasse et la Bécassine, le plumage néoptile (duvet embryonnaire) est formé par la structure de certaines plumes, appelées praepennae. *Puisque les* praepennae *sont celles qui précèdent les* pennae *(plumes dont les barbes forment un vexille cohérent contrairement aux plumes dont les barbes sont libres) et qu'elles n'apparaissent que sur les ptérylies (zones de la peau portant les plumes), d'un point de vue méthodologique, il est correct de décrire le plumage néoptile par les caractéristiques des ptérylies des adultes selon la terminologie de* « Nomina anatomica avium » *(1979).*

Chez la Bécasse et la Bécassine, les praeplumulae *(précédant les plumules ou duvet des adultes) ne sont que très peu développées (à la fois peu nombreuses et petites). Par exemple, chez la Bécasse, elles n'apparaissent que sur les aptéries latérales (*apteria truncale laterale *– les aptéries sont des aires de peau dépouvues de plumes de contour). Il est donc nécessaire de faire une différence entre les deux types de structure des plumes juvéniles. Le premier type (les plumes de contour, les pennes et les plumules) remplace directement le duvet embryonnaire, le second (le duvet) apparaît entre le duvet embryonnaire.*

THE WOODCOCK PRODUCTION SURVEY IN THE UNITED KINGDOM AND IRELAND

John HARRADINE

British Association
for Shooting and Conservation
Marford Mill
Rossett, Clwyd, LL12 OHL - UK

SUMMARY

The Woodcock Production Survey in Britain began in 1975/76. Results were first reviewed in the Second European Woodcock and Snipe Workshop meeting in 1982. Since then substantial samples of woodcock wings (Scolopax rusticola) *have been received from Ireland, an important part of the wintering range, and more detailed analyses have been undertaken. Results confirm the value of wing surveys in indicating changes in annual production and geographical patterns in wintering immature and adult woodcock.*

RÉSUMÉ

SUIVI DE LA PRODUCTION ANNUELLE DE BÉCASSES EN GRANDE-BRETAGNE ET EN IRLANDE

Le recensement des populations de bécasses (Woodcock Production Survey) en Grande-Bretagne a commencé en 1975/76. Les résultats ont été examinés pour la première fois lors de la réunion Européenne du groupe de travail Bécasse-Bécassine en 1982. Depuis lors, des échantillons substantiels d'ailes de bécasses (Scolopax rusticola) *ont été reçus d'Irlande, secteur important de l'aire d'hivernage. Des analyses plus approfondies ont été effectuées. Les résultats confirment l'importance du recensement des ailes, qui donne des informations sur les changements annuels des populations et la distribution géographique des bécasses immatures et adultes pendant l'hivernage.*

INTRODUCTION

At the Woodcock and Snipe Research Group's Second Workshop, held in 1982, the first six years of the Woodcock Production Survey were reviewed (Harradine, 1983). The Survey had been established mainly to monitor the proportion of immature woodcock and their geographical distribution in the British wintering population. Despite a variety of factors which can bias estimates of the age ratio there were encouraging indications that the age ratio, as determined from a sample of hunter wings, was related to changes in annual production of woodcock, particularly after comparison between British and Danish age ratios. Regional variations in the ratio were also apparent, namely high in the southwest of England and low in both Northern and Southern Ireland. Possibly these two patterns were related but in what ways was unclear.

It was concluded that the wing study was worth continuing, particularly in view of the ease with which the data could be collected, which then allowed the monitoring of annual production, winter distribution and helped to stimulate research into woodcock. It was recommended that larger samples of wings be obtained, particularly from Southern Ireland, and that more detailed analysis of the data be undertaken. The development where possible of other surveys elsewhere in Europe was also encouraged in order to cover more of the woodcock's range.

This paper reviews the progress made since 1982 and summarises results drawn from 1981/82 to 1985/86.

METHODS

These were essentially unchanged from those reported in Harradine (1983), except for efforts which have been made to obtain larger samples of wings from the UK and particularly Ireland, and for the additional analyses of results at the county level and on a weekly basis.

RESULTS

Number of wings received

The number of wings received has increased considerably since 1980/81 by about 1,000 a year to an average of 2,634 (range 1,785-3,599). Previously less than 10 % of the total sample of wings came from the whole of Ireland. The proportion has since increased to more than 40 %, with 32 % from the South and 10 % from the North. Fig. 1 shows the proportions of the total number of wings received in each of the regions into which the UK and Ireland are divided for this survey. This distribution probably reflects the sampling intensity more than the wintering distribution of woodcock, since the latter appears to be relatively uniform, according to Lack (1986).

Increasing numbers of wings were received from both the Isle of Man and the Channel Islands, with a few also from the Azores.

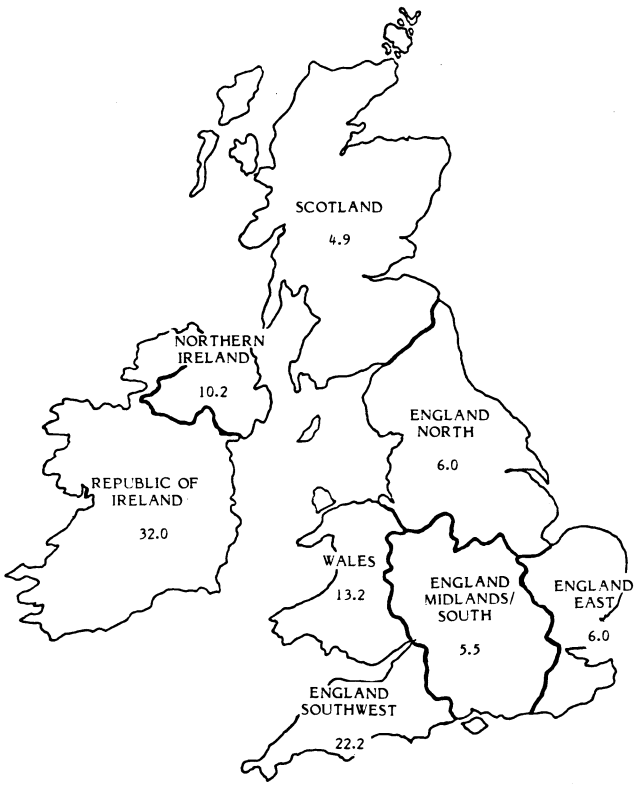


Fig. 1. – Mean percentage of woodcock wings received in each region of the UK and Ireland, 1981/82 - 1985/86.

Fig. 1. – Pourcentage moyen d'ailes de bécasses reçues dans chaque région de Grande-Bretagne et d'Irlande, 1981/82-1985/86.

Fig. 2. – Mean percentage (plus range) of immature woodcock wings in each country, 1981/82- 1985/86.

Fig. 2. – Pourcentage moyen (et valeurs extrêmes) d'ailes de bécasses immatures dans chaque « pays », 1981/82-1985/86.

Number of contributors

It is always difficult to quantify the number of contributors of wings since many sportsmen pass their wings to another for despatch to BASC Headquarters. The minimum identifiable number increased, however, from an average of 119 to 177 over the period, with more than 200 latterly contributing each year.

Monthly pattern of wing receipts

The pattern as previously found continued, with more than 40 % of wings received in January, slightly under 40 % in December and fewer than 20 % in November. This pattern, however, may not necessarily reflect the abundance of woodcock since the birds are shot mainly during the course of pheasant shooting, which starts in November but occurs mainly during December and January.

Age ratios

The average percentage of immature woodcock wings over the five-year period was 52 %, ranging from 40.0 to 57.9 %. None of the annual variations was significantly different from this figure. The average percentage of immatures during the preceding six-year period (1975/76 to 1980/81) was 55.1 %. The slightly lower percentage for 1981/82 to 1985/86 is probably due to the relatively greater number of wings received from Ireland, where the age ratio has tended to be somewhat lower than in Great Britain.

Division of the UK and Ireland into their respective countries shows a variation in average age ratio, although this was not statistically significant (Fig. 2). The annual variation in ratios within each country, however, provided more information. In Scotland, for example, it varied from 42.6 to 68.3 % ; in England it varied only from 56.2 to 59.4 % ; probably due to the influence of the large sample of wings from the southwest of England ; in Wales

Fig. 3. – Mean percentage (plus range) of immature woodcock wings in each region, 1981/82 - 1985/86.

Fig. 3. – Pourcentage moyen (et valeurs extrêmes) d'ailes de bécasses immatures dans chaque région, 1981/82-1985/86.

variation was intermediate (44.0 to 52.4 %). In Ireland as a whole the variation was considerable but the ratio remained mainly below 50 %.

Regional variation

Further sub-division of England and Ireland into the regions used throughout the Survey, revealed further patterns and differences (Fig. 3). The age ratios for England-Southwest remained consistently high; England-North showed the second highest ratio, although with greater annual variation; whilst England-East and England-Midlands/South remained similar to the ratios revealed in Wales and both Northern and Southern Ireland. An analysis of variance followed by the Tukey test for comparing individual means (Cohen and Holliday, 1982) indicated that the England-Southwest ratios were significantly higher than all other ratios except those in England-North and Scotland ($F = 2.73$, degrees of freedom = 7 and 30, $p < 0.01$).

The age ratio from the Isle of Man averaged 52.1 %, but, of more interest, that from the Channel Islands consistently remained high (average = 75.5 %, range 71.1 - 80.0 %).

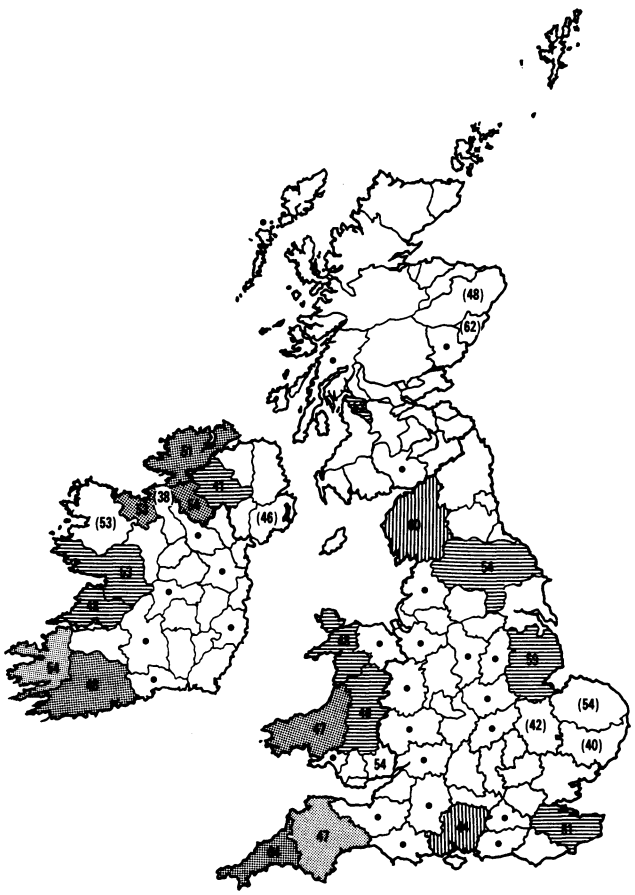


Fig. 4. – Mean percentage (plus range) of immature woodcock wings in each county (where sufficient data), 1983/84 - 1985/86.
Number of wings received:
< 100
1-200
2-400
> 400

Fig. 4. – Pourcentage moyen (et valeurs extrêmes) d'ailes de bécasses immatures dans chaque comté (si suffisamment de données), 1983/84-1985/86.
Nombre d'ailes reçues:
< 100
1-200
2-400
> 400

County variation

Further subdivision to the county level in all countries, but using data only from 1983/84 to 1985/86, provided further insight into geographical variations of the age ratio during the winter. Only those counties for which more than 20 wings were received each year were included in the analysis. Fig. 4 shows the average percentage of immature woodcock where enough wings were received over the three years. Where only two years of data were available the percentage is bracketed. Those counties where some wings were received but not enough to be included in this analysis are marked. (•)

In order to assist in interpreting the ratios, an indication is included of the sample size contributing to the results, so as to allow different weights to be given to the apparent age ratios.

The county with the highest age ratio, at 64 %, was Cornwall, at the tip of the England-Southwest region. Although the only county within that region with a high ratio it does explain the consistently high ratio recorded in that region previously, relative to all other regions. The next highest age ratios recorded, 62 % in northeast Scotland, 60 % in northwest England and 59 % in east England, are all based on either two years of data and/or a relatively small number of wings. Little weight can be given to these figures, therefore, at the moment. Overall, the rest of the counties revealed much variation but with no clear patterns. The Irish counties, however, appeared to be similar to many of the British counties, whereas in previous years the age ratio in Ireland had seemed to be lower than that in Great Britain.

Trends within regions

Analysis of the annual age ratio recorded within each of the main regions indicated no significant trends over the 11 years 1975/76 to 1985/86 (Fig. 5). The ratios from both England-Southwest and Wales, and from England-North and England-East, though, were correlated ($r = 0.63$ and 0.67, respectively, $p < 0.05$).

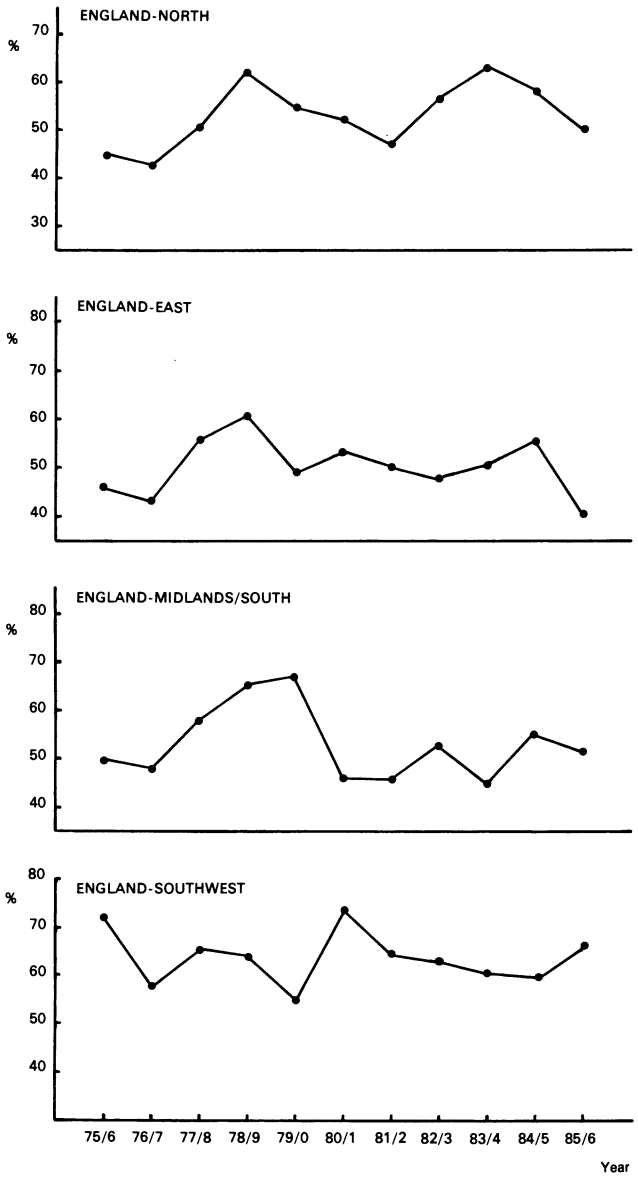
Age ratios through the season

The latest series of data supported the pattern previously found, namely of a slight decline in the monthly ratio from November to January (from about 58 % to 53 %). A weekly analysis has recently been undertaken, following computerization of the Survey. A minimum level of 20 wings received per week was set. Analysis of all data from the UK and Ireland for each of the seasons 1983/84, 1984/85 and 1985/86 produced a significant decline only for 1983/84 ($r = 0.75$, $p < 0.001$). In none of the regions, where there were sufficient data, was any significant change detected.

Comparison with other surveys

Denmark has been collecting woodcock wings for a number of years although the survey stopped in 1982/83 and 1983/84 and started in 1984/85 with a rather small sample (184). The agreement between the UK and Ireland ratios and the series of ratios from Denmark (Fig. 6) is generally good. Between 1975/76 and 1981/82 there was a significant correlation (Spearman's rank correlation, $r = 0.82$, $p < 0.05$.

France has also been collecting woodcock wings as part of a comprehensive study of the species since 1976/77. The age ratio has shown much greater fluctuation than



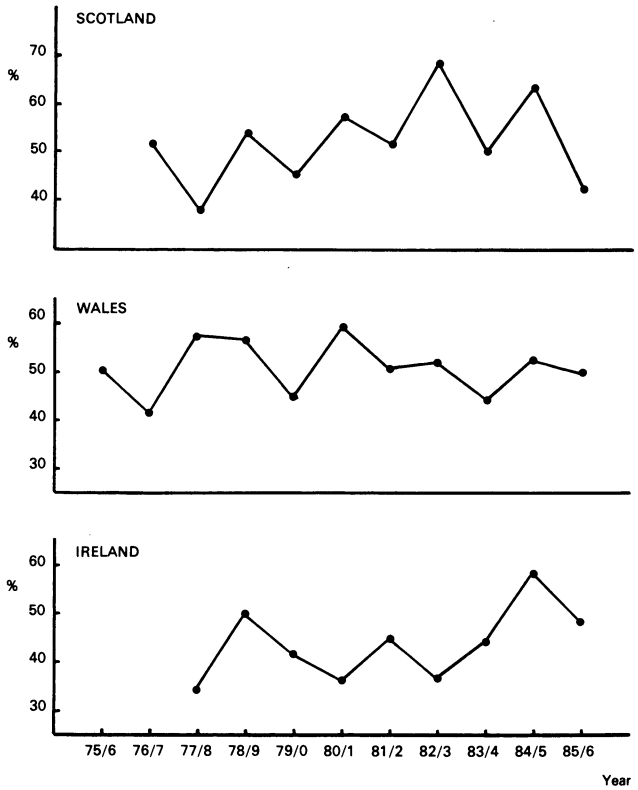


Fig. 5. – Annual percentage of immature woodcock in the wings received from each region from 1975/76 - 1985/86.

Fig. 5. – Pourcentage annuel d'ailes de bécasses immatures parmi les ailes reçues de chaque région entre 1975/76-1975-86.

either other country and a substantially higher ratio than that recorded in the United Kingdom. While there is no statistical correlation between the French ratios and those of either Denmark or the UK and Ireland, there does appear to be broad agreement in that peaks in the ratio in the three countries tend to coincide.

DISCUSSION

The analysis from 1981/82 to 1985/86 broadly supports the earlier conclusions drawn from the first six years of the Woodcock Production Survey. The correspondence between the age ratios of the UK and Ireland and of Denmark, given that both countries are on the same migratory route, is particularly encouraging. Such a conclusion does assume that the Danish age ratios do reflect the breeding success of the Scandinavian and northern Russian birds in some consistent way.

The general correspondence between the Danish, UK and French ratios is also encouraging. It is possible that the French results are complicated by woodcock migrating from more southerly areas in Europe. Such comparisons, however, do emphasize the value of coordinating the results of separate national studies. The age ratios from one country in isolation may appear less meaningful if they are not compared with results from other countries in the same flyway.

Geographical differences in the age ratio evidently occur but depending on how the UK and Ireland are subdivided. Apart from the southwest of England, both Northern and Southern Ireland appear similar to the southern half of Britain as a whole, with northern England and Scotland perhaps showing somewhat higher ratios. The southwest of England has always shown a substantially higher ratio than elsewhere in the UK but it is only now with the county analysis that it is clear that it is Cornwall alone, rather than Devon or any other southwestern counties, which consistently has a high age ratio.

The main influence on the results from the England – Southwest region is the number of wings received from the Lanarth area of Cornwall, through the interest of one particular contributor who provides several hundred wings from a few specific areas each year. Whilst it is recognized that the climate and habitat of the southwest region is particularly favourable for woodcock, this is also likely to be true in the west of Wales and also Ireland. In the analysis of the 1975/76 to 1980/81 results a number of

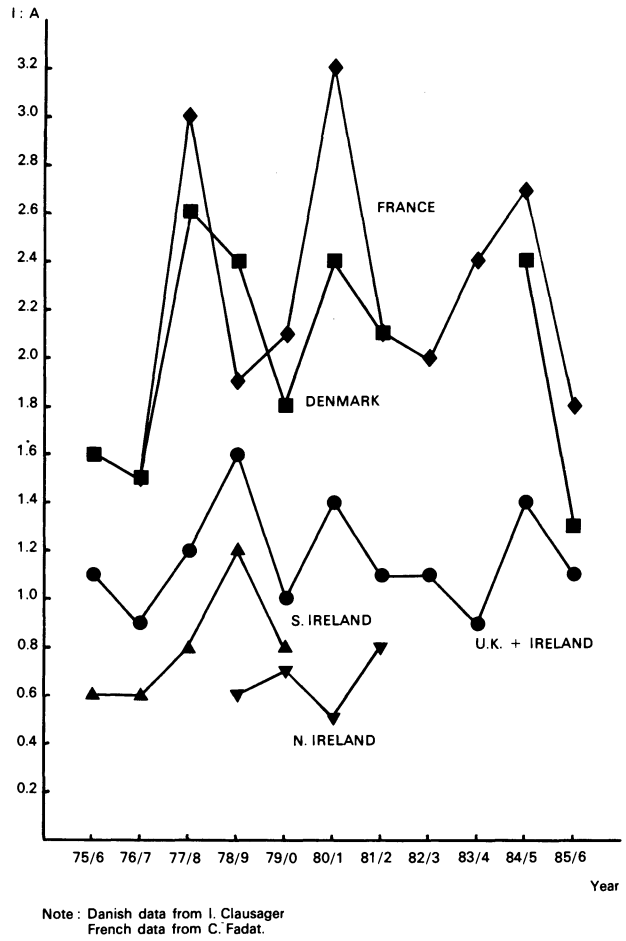


Fig. 6. Immature:adult ratios in woodcock wings from several northwest European countries.

Fig. 6. – Rapport immatures:adultes pour les ailes de bécasses provenant de plusieurs pays du nord-ouest de l'Europe.

possibilities were identified to help explain the consistently higher age ratio in the southwest of England and the markedly lower ratio recorded in Ireland. These included the migratory habits of woodcock, the propensity of adults to return to their previous wintering haunts, the type of shooting management and shooting practised in Cornwall, and the habitat characteristics of the two areas in relation to possible different vulnerabilities of immature birds to shooting (Harradine 1983). This more detailed analysis reinforces the view that the high age ratio is related to the particular form of woodcock shooting which takes place in parts of Cornwall, which has the effect of raising the proportion of young in both the bag and the local wintering population (See Hirons, 1988).

With respect to other counties in the UK and Ireland more data are needed to identify whether Cumbria in the northwest of England or Lincolnshire in the east of England typically show higher age ratios than other counties and whether the broad picture which has emerged to date will persist.

Whilst the Isle of Man age ratio is similar to the English and Irish ratios, the Channel Islands consistently return a high proportion of young in their wings. Rather than compare these results with those in the UK, however, it is more relevant to look at age ratios in France. Fadat (ONC 1987) has found marked variations in age ratios across France, with the highest occurring in the west around Brittany and the Cherbourg peninsula where percentages of young of 70 % or more are regularly found, to the east and southeast of France, where the percentage drops to 50 % or less. He has found also that immature woodcock tend to be more abundant on off-shore islands than on the mainland, suggesting that habitat, vegetation composition, climatic factors and differences in wintering dispersal and concentration of immature and adult birds all combine to produce such effect.

The analysis of the age ratio through the season itself has not been conclusive. The more detailed, weekly analysis over the past three seasons has been marked by variations which may mask any consistent trends actually occurring in the age ratio from November to January. It may not prove possible to detect any differential migrations between immature or adult woodcock, however, since woodcock shooting in the UK takes place mainly during pheasant shooting and may not reflect very closely the movements and distribution of the woodcock themselves.

The Woodcock Production Survey will continue and will seek to obtain more wings from UK and Irish hunters in order to obtain larger samples for more detailed geographical and temporal analysis of these ratios. In addition to improving the understanding of local and regional variations in the ratio, efforts will also be made to understand the factors which affect the samples and the interpretation of their results. Particular efforts will be made to coordinate the results of this Survey with those operating in Denmark and France and, indeed, in the other countries which are intending to start collecting wings. These include Norway, Sweden and the Netherlands. Other countries, particularly the USSR, will be encouraged to assist with the work, especially since European studies continue to be hampered by the lack of information about the species and its breeding success from the Russian part of its range.

Such wing surveys provide hunters with the opportunity to contribute to research into aspects of their sport, and enable them to feel involved. This too is valuable. Furthermore, in the UK and Ireland there is still no extensive study or monitoring of woodcock, except for bag studies. The Woodcock Production Survey will continue to add to the growing knowledge of woodcock, therefore, help to maintain an interest in the species and also provide stimuli for further research into its biology and management needs.

REFERENCES

COHEN L. and HOLLIDAY M., 1982. – Statistics for Social Scientists. Harper and Row, London, 382 pp.

HARRADINE J., 1983. – The Woodcock Production Survey in Great Britain. 2nd European Woodcock and Snipe Workshop, Fordingbridge, England, 30th March - 1st April 1982.

HIRONS G., 1988. – Proc. 3rd European Woodcock and Snipe Workshop, Paris, 14-16th Oct. 1986.

LACK P., 1986. – The Atlas of Wintering Birds in Britain and Ireland. British Trust for Ornithology and Irish Wildbird Conservancy. T. & A.D. Poyser, 447 pp.

FADAT Ch. et FERRAND Y., 1987. – Etude de la migration et de l'hivernage. La Mordorée, Numéro 161, janvier 1987, 25-28.

SOME FACTORS AFFECTING AGE RATIOS AMONG WOODCOCK WINGS COLLECTED FROM HUNTERS IN BRITAIN

Graham HIRONS

Edward Grey Institute, Department of Zoology, South Parks Road, Oxford. OX1 3PS, England.

SUMMARY

The effects of some of the main factors likely to influence age ratios among woodcock wings collected from hunters were examined for two regions of Britain.

The proportion of young in the bag in N. England was significantly correlated with rainfall the previous summer, which is known to affect woodcock breeding success. The percentage of young in the bag from Cornwall in southwest England is consistently higher than elsewhere in Britain and evidence is presented that this may be due to the generally higher rates of harvest in this area. The number of woodcock shot each winter at one site in Cornwall was significantly correlated with the percentage of young in wings collected from hunters in southwest England. However, in the year when the bag was highest, the proportion of young was lower than expected, probably due to a hard-weather movement of woodcock into Cornwall from other parts of Britain where age ratios are typically lower. The feasibility of using the age ratios in woodcock wing collections as indices of breeding success and population size is discussed with particular reference to Britain.

RÉSUMÉ

QUELQUES FACTEURS AFFECTANT LES AGE-RATIOS D'UN ÉCHANTILLON D'AILES DE BÉCASSES COLLECTÉES PAR LES CHASSEURS BRITANNIQUES

Nous avons examiné quelques facteurs importants susceptibles d'avoir un effet sur les âges-ratios d'une collection d'ailes de bécasses provenant de chasseurs de deux régions en Grande-Bretagne.

Dans le Nord de l'Angleterre, il y avait une corrélation significative entre la proportion de jeunes prélevés à la chasse et le niveau des précipitations enregistré l'été précédent, facteur connu pour intervenir dans la réussite de la reproduction chez la Bécasse.

La proportion de jeunes prélevés dans les Cornouailles, dans le Sud-Ouest de l'Angleterre, étant beaucoup plus élevée qu'ailleurs en Grande-Bretagne, nous avons démontré que cela pouvait provenir des taux de prélèvement généralement plus élevés réalisés dans cette région. Le nombre de bécasses tuées chaque hiver dans un site particulier des Cornouailles était corrélé d'une façon significative avec le pourcentage de jeunes dans l'échantillon d'ailes collecté par les chasseurs du Sud-Ouest de l'Angleterre. Toutefois, l'année pendant laquelle le tableau fut le plus élevé, la proportion de jeunes était plus bas que prévue, probablement parce que les bécasses incitées par le mauvais temps s'étaient déplacées vers les Cornouailles en quittant d'autres régions de l'Angleterre où les rapports d'âge sont d'habitude plus bas. La possibilité d'utiliser les âges-ratios dans les collections d'ailes comme indices de réussite de la reproduction et de la taille de la population est discutée en se référant à la situation britannique en particulier.

INTRODUCTION

In 1975, the Woodcock Production Survey was initiated by the Game Conservancy and the British Association for Shooting and Conservation. Its objectives were to determine each year the proportion of first-winter birds, and their geographical distribution, in the British wintering population of woodcock *Scolopax rusticola* from samples of wings retrieved from hunters. It was hoped that this would provide an index to the woodcock's breeding success the previous summer. Similar surveys are carried out annually in several other European countries.

In a review of the British scheme, Harradine (1983) pointed to several factors, apart from breeding success, which are also likely to influence the composition of the woodcock population, and the representation of the age classes among the wings collected from it, each season. These include migratory patterns, differential behaviour related to age, hunter selectivity and weather conditions in winter. However, despite all these potential biases, annual variation in the overall British age ratio correlates well with fluctuations in the Danish ratio (Harradine, this volume). These in turn are believed to reflect variations in the breeding success of the Scandinavian and western Russian birds, many of which subsequently winter in Britain (Harradine 1983).

In this paper I shall examine the effects of some of the main factors thought likely to influence the age ratio in wing collections. I have concentrated on wings received from hunters in two contrasting regions of Britain. First, northern England, an area where the native woodcock population is mainly sedentary (Hirons 1983), and in which a high proportion of the bag is likely to consist of home-bred birds. Second, a locality in Cornwall in the southwest of England, an area where no woodcock breed and where young:old ratios are consistently higher than elsewhere in Britain (Harradine, this volume).

STUDY AREAS AND METHODS

The Lanarth estate is about 3 km from the sea on the east side of the Lizard peninsula in Cornwall, southwest England. The climate is mild with normally less than 10 days of frost each winter. Woodcock arrive in November and leave in March. During this period they are usually very sedentary (Hirons 1981), although large influxes sometimes occur if the weather is harsh elsewhere in Britain (Tapper & Hirons 1983). Ringing has shown that a high proportion (> 30 %) of the wintering birds returns to the estate in the subsequent season (unpubl. obs.), but their natal area is unknown. The best woodcock covers (*ca.* 40 ha in total) are driven on only one day each season, usually in the week following Christmas. The number of guns and beaters, and the route followed, remains the same from year to year. Usually about half the woodcock flushed are killed (Hirons 1981).

Whitwell Wood is a 171 ha broad-leaved plantation in northeast Derbyshire, about 15 miles southeast of Sheffield. Almost all the woodcock breeding in Whitwell make only local movements in winter (Hirons 1983). Bags in the north of England are generally low compared with elsewhere in Britain (Tapper & Hirons 1983), suggesting the presence of few immigrants in the wintering (shot) population.

Wings were aged by the degree of wear on the tips of the outer primary feathers (Clausager 1973). Age ratios for the shooting seasons 1975/76 to 1985/86 inclusive for the north (England north of 52°N) and southwest of England are taken from the results of the Woodcock Production Survey (Harradine 1983 and pers. comm.), further details of which are given elsewhere in this volume. The woodcock shot at Lanarth in January 1987 were aged by P. Bickford-Smith.

Weather data for the Whitwell area were obtained from the Meteorological Office at Bracknell. Rainfall and temperature records are from Manton (8 km east of Whitwell) and Warsop (10 km south of Whitwell) respectively.

Variables (x) expressed as percentages were transformed with arcsine $\sqrt{x}$ prior to parametric statistical analysis.

RESULTS

Age ratios in relation to weather conditions in the previous breeding season

When summers are wet in Whitwell, male woodcock rode later in the season, and more broods are found in June and July than when summers are dry (Hirons 1983). This suggests that breeding is more protracted and/or more successful in wet summers. Therefore, given the sedentary nature of woodcock in this area, a wet summer in Whitwell should be followed by a high ratio of young to old birds in the bag. As predicted, when the proportion of young in the wing collections from the north of England is plotted against rainfall in Whitwell the previous summer (Fig. 1), there is a significant positive correlation ($r_9 = 0.693$; $P = < 0.01$, one-tailed).

Population size and annual fluctuation in the age ratio

From Fig. 1 it seems likely that year to year changes in the age ratio of wings collected from a defined region do, to some extent, reflect variation in breeding success. Can age ratios also be used to provide an index to fluctuations in the size of the wintering population? The long-run of bag data from Lanarth in Cornwall enable this point to be tested, the hypothesis being that years with an above average proportion of young in the bag should be associated with high population levels. Accordingly, in Fig. 2 the percentage of young in the wings from southwest England is plotted alongside the number of woodcock shot on the main day at Lanarth for the years since 1975-76. There is a clear tendency for the proportion of young to fluctuate in parallel with the size of the bag ($r_s = 0.608$; $P = < 0.05$, one-tailed) *ie*, in years when there is a high proportion of young among the wings collected, more birds are shot, and presumably population levels are high.

In one year, 1981-82, the number of woodcock shot was much higher than expected from the comparatively low proportion of young in the wings received from hunters in southwest England (Fig. 2). This illustrates one problem of using age ratios from a restricted geographical area as an index to population size or breeding success. In this particular winter a record number of woodcock were shot on the main day because a period of very cold weather prior to shooting caused an influx of woodcock

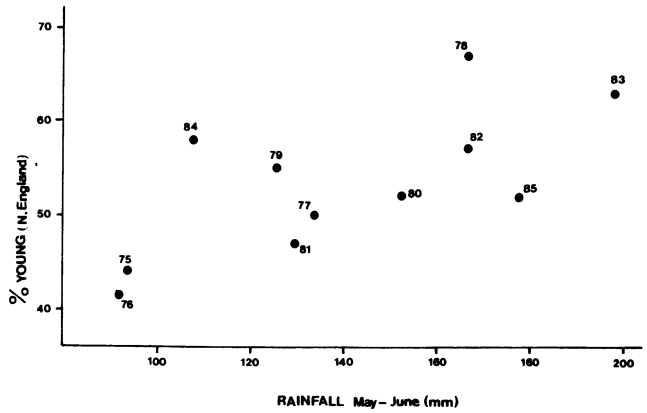


Fig. 1. – The relation between the percentage of young woodcock in the bag in N. England and rainfall in Whitwell the previous summer.

Fig. 1. – Relation entre le pourcentage de jeunes bécasses tuées à la chasse dans le nord de l'Angleterre et la quantité de pluie tombée à Whitwell, l'été précédent.

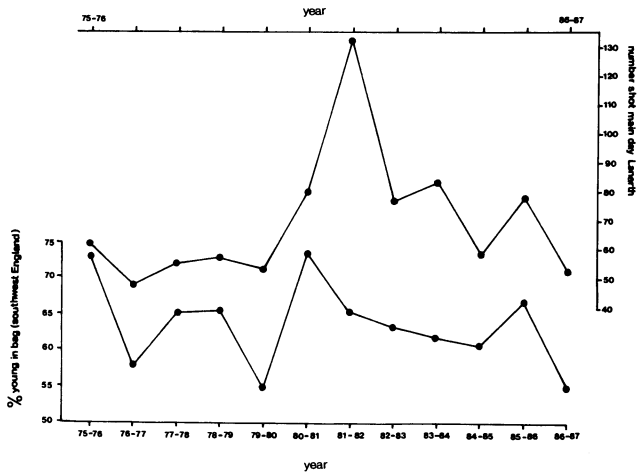


Fig. 2. – The number of woodcock shot on the main day at Lanarth compared with the percentage of young in the bag for southwest England. As the whole area of Lanarth was not shot in 1979-80 (see text), the figure for the bag in this winter is extrapolated up from the proportion of the usual area which was driven.

Fig. 2. – Comparaison entre le nombre de bécasses prélevées à Lanarth pendant le jour de chasse le plus important et le pourcentage de jeunes figurant au tableau du sud-ouest de l'Angleterre. Puisque la chasse avait été fermée dans toute la région de Lanarth en 1979-80 (voir texte), le tableau de cet hiver est une extrapolation du chiffre obtenu dans la zone habituellement chassée.

into Cornwall from other areas of Britain (Tapper & Hirons 1983) where young:old ratios are lower. If this year is omitted, there is a stronger correlation between the proportion of young and the number of woodcock shot on the main day (r_s = 0.643. P = < 0.05).

The effect of hunting pressure on age ratios in the bag

The above analyses suggest that year to year differences in the age ratios from a particular locality or region are related to variation in breeding success, which in turn influences population size. However, other factors will affect the level around which fluctuations in age ratios occur. In Britain, one consistent regional anomaly has been the high young to old ratios in Cornwall (Harradine, this volume). Most of the shoots in this region which contribute wings to the national scheme are very intensively shot, and bags often comprise over 50 % of the birds present (Hirons 1981). High fidelity of migrant woodcock to extremely localised areas between winters has been demonstrated in both Cornwall (Hirons 1981) and Ireland (Wilson 1983). Thus, a high mortality due to shooting should maintain a high young:old ratio since although relatively few birds will return as adults the following winter, the year's recruitment of young will continue to arrive.

The idea that shooting pressure might influence young : old ratios can again be tested from data collected at Lanarth. In late December 1979, only about half the usual area of woodcock diurnal cover (23.7 ha) was shot on the main day. On 3 January 1981 the whole area (43.7 ha) was shot as normal and the proportion of young in the bag from the area which had not been shot the previous winter was then compared to that from the area which had. As expected the young:old ratio was appreciably lower (1.9:1 vs 3.9:1) on the unshot area (Table 1).

Table I : The proportion of young woodcock in the bag of 3 January 1981 from two areas of Lanarth in Cornwall, one shot the previous winter and the other not.

Tableau 1 : Proportion de jeunes bécasses dans le tableau du 3 janvier 1981 réalisé sur deux territoires à Lanarth dans les Cornouailles, l'un chassé et l'autre non-chassé l'hiver précédent.

Area	No. birds	% young (± SE) [1]	Imm. : ad.
Shot in 1979-80...	44	79.5 ± 6.1 %	3.9 : 1
Unshot in 1979-80	35	65.7 ± 8.1 %	1.9 : 1

1. P ≈ 0.1, one-tailed.

DISCUSSION

Wings are collected annually in several European countries on the assumption that year to year variations in age ratios will be related to fluctuations in the size of post-breeding woodcock populations. However, there have been few attempts to establish whether such a relationship exists, and because several factors affect the age ratios in the bag, the usefulness of national wing collections for France has been questioned by Fadat (this volume). Similar criticisms can be made for wing collections from Britain. For example, Woodcock shot in Britain might originate anywhere from western Europe to central Russia, including Scandinavia. Clearly, there will be variation in the production of fledged young from one part of the range to another. Furthermore, there is very little information on actual productivity on the breeding grounds which would make fluctuations in age ratios that much easier to interpret.

At present, the geographical origin of birds shot in Britain cannot be determined. However, ringing has shown that different regions tend to receive immigrant woodcock from different breeding populations (Shorten 1974). Therefore, one might expect a correlation between those weather factors on the different breeding grounds which influence breeding success, and the year to year fluctuations in the age ratios in the corresponding regions of Britain. The clear correlation between weather in the breeding season in N. England and the proportion of young in the subsequent season's bag suggests that either the wings examined included mainly locally bred birds (as the recoveries of birds ringed in Whitwell would indicate), or that annual variation in summer rainfall in N. England is correlated with that in continental N. Europe.

Fadat (1981) suggested that in France age ratios are also influenced by autumn rainfall. If the autumn is dry in a particular area, immigrant juveniles do not stay to winter while returning adults remain faithful to the area. In these years, therefore, the proportion of young in the bag is low. However, this effect could not be shown here. In fact there was a tendency for the proportion of young in the bag in N. England to be lower following wet autumns (percentage young in bag vs. rainfall in previous August-October : r_9 = − 0.469).

Although year to year fluctuations in the proportion of young among wings from a particular region may reflect variation in breeding success, other complicating factors conspire to restrict the usefulness of wing collections. In Britain hard-weather movements occur in some winters and these will affect age ratios in certain areas independently of variation in breeding success (see Fig. 2). In addition, there may be other, presently undetected, differences between years in migration patterns, perhaps related to weather before or during migration, which will affect age ratios in the bag. For Britain as a whole this source of variation would be reduced if the wing samples contributing to the overall ratio were weighted in some way to take account of variation between regions in the number of contributors and/or number of wings received.

Although hunting pressure may affect the level around which age ratios fluctuate (Table 1), providing it remains fairly constant from year to year within a country or region, there is no reason why it should obscure major variations between years in the proportion of young in the population.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was financed by grants to the Game Conservancy from the Natural Environment Research Council and to myself from CIC and IWRB. Dr. Herby Kalchreuter and Peter Bickford-Smith provided much encouragement and the latter, with Jon Tylor, helped with studies at Lanarth. John Harradine kindly provided data from The Woodcock Production Survey. I am most grateful to them all.

REFERENCES

CLAUSAGER I., 1973. – Age and sex determination of the woodcock *(Scolopax rusticola)*. *Dan. Rev. Game Biol.* 8 : 1-18.

FADAT C., 1981. – Age-ratio des tableaux de chasse de Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*. Signification biologique et utilisation pour la bonne gestion des populations bécassières. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse,* nov. 1981 : 141-172.

HARRADINE J., 1983. – The Woodcock Production Survey in Great Britain. *Proc. Second European Woodcock and Snipe Workshop* (ed. H. Kalchreuter) pp. 100-117. IWRB, Slimbridge, England.

HIRONS G., 1981. – Sex and discrimination in the woodcock. *Ann. Rev. Game Conservancy* 12 : 67-72.

HIRONS G., 1983. – A five-year study of the breeding behaviour and biology of the woodcock in England - a first report. *Proc. Second European Woodcock and Snipe Workshop* (ed. H. Kalchreuter) pp. 51-67. IWRB, Slimbridge, England.

SHORTEN M., 1974. – *The European Woodcock (Scolopax rusticola L.)*. Report on a search of the literature since 1940. The Game Conservancy, Fordingbridge, Hampshire.

TAPPER S.C. and HIRONS G.J.M., 1983. – Recent trends in woodcock bags in Britain. *Proc. Second European Woodcock and Snipe Workshop* (ed. H. Kalchreuter) pp. 132-137. IWRB, Slimbridge, England.

WILSON H.J., 1983. – Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. *Proc. Second European Woodcock and Snipe Workshop* (ed. H. Kalchreuter) pp. 18-27. IWRB, Slimbridge, England.

UTILISATION DES TABLEAUX DE BÉCASSES *(SCOLOPAX RUSTICOLA)* POUR LA GESTION CYNÉGÉTIQUE DE LEURS POPULATIONS

Charles FADAT

CERA, Avifaune Migratrice Terrestre
Quai Hercule Cot, 34800 CLERMONT-L'HÉRAULT, France

SUMMARY

USE OF WOODCOCK (*SCOLOPAX RUSTICOLA*) BAG STATISTICS FOR THE MANAGEMENT OF HUNTED POPULATIONS

The importance of the shooting pressure on the Woodcock in Western Europe and the necessity to monitor their kill in order to maintain a balanced population structure, is an incentive to use woodcock bags as a source of biological data and information for monitoring woodcock populations.
Such monitorings have been done for about twenty years in North America on a similar species, the American Woodcock (Scolopax minor).
Accordingly, we have been investigating the spatial and temporal variations of three parameters (density, age- and sex-ratios) in France since 1976/77. The assumption was made that the population structure is affected by changes during migration and wintering, because of differential migrations of the different sex- and age classes. The consequences of such changes in the population structure are that the bags obtained in some parts of the wintering area merely reflect the influence of the factors of change (temperature, food requirements, shooting pressure) than of the actual population structure before migration (e.g. age ratio, production of young) related to demography, which one wants to investigate.
An estimation of the relative variations in bag numbers and in woodcock survival is still possible, if age- and sex-ratios, densities, habitats, and the number of hunters and their bags are monitored year-by-year.
Monitoring survival from ringing results is necessary, as this allows comparisons with bag results. According to 10-year data obtained between 1976/77 and 1985/86, population densities show a downward trend of 3.3 % per year, probably under the influence of the growing number of hunters.
In the same time, mortality remains high compared to levels observed in the British Isles.

RÉSUMÉ

L'importance de la pression de chasse sur la Bécasse (Scolopax rusticola) *en Europe Occidentale, et la nécessaire gestion cynégétique qu'elle implique pour le maintien de l'équilibre démographique, incite à l'utilisation des tableaux de bécasses comme source d'informations biologiques et de recherche de paramètres de suivis de populations.*
De tels suivis existent depuis une vingtaine d'années en Amérique du Nord, en ce qui concerne une espèce homologue, la Bécasse américaine (Scolopax minor).
En conséquence, les variations spatio-temporelles de trois paramètres (densités, sexe et âge-ratios) ont été analysés à l'échelon national depuis 1976/77.
L'hypothèse de l'existence d'une restructuration des effectifs en migration et en hivernage, par le jeu d'une migration différentielle entre les différentes classes de sexe et d'âge a été retenue.
Les conséquences de cette restructuration sont que les tableaux réalisés sur les fractions d'aire d'hivernage reflètent plus l'influence des facteurs de restructuration (température, besoins alimentaires, pression de chasse) que celle des structures initiales des effectifs au stade ante-migratoire (âge-ratio, production de jeunes notamment), liées à la démographie, qui sont l'objectif visé.
L'estimation des variations relatives des prélèvements et de la survie des bécasses apparaît néanmoins possible si les âge et sexe-ratios, les densités, les habitats, les nombres de chasseurs et leurs prélèvements font l'objet d'un suivi annuel.
Le suivi de la survie par le baguage s'avère aussi nécessaire pour servir de base et de comparaison avec les résultats acquis par les tableaux.
Les résultats acquis au cours de la décennie 1976/77 à 1985/86 montrent que les densités présentent une tendance à la décroissance d'environ 3,3 % par an, vraisemblablement sous l'influence de l'accroissement du nombre des chasseurs.
Simultanément, la mortalité s'est maintenue à un haut niveau, comparativement à celle observée dans les Iles Britanniques.

INTRODUCTION

Bien que le principe de la gestion cynégétique des populations de migrateurs se soit imposé récemment au niveau de l'ensemble des groupes de chasseurs responsables, il a fallu près d'un siècle, à partir de l'émission première du concept de gestion - exprimé alors par le mot « conservation » -, pour qu'il soit finalement admis par toutes les tendances, après avoir été longtemps occulté et discuté.

En France, le premier acte officiel émane du Gouvernement qui ordonna il y a un siècle, qu'une enquête soit effectuée concernant « la distribution géographique en France de la Bécasse *(Scolopax rusticola)* ». Elle fut effectuée en 1885-1886 par le Ministère de l'Instruction Publique ; mais les résultats ne furent publiés que 18 ans plus tard (TERNIER, 1904).

La genèse de cette enquête fut que certains chasseurs étaient émus par l'amplification de la chasse de printemps ; ils s'élevèrent contre cette pratique jugée par eux contraire à la « conservation » de l'espèce.

Les enseignements de cette enquête concernèrent surtout deux points jugés essentiels à ce moment-là :

– le « sens territorial » de la migration, dont une des conséquences était que les oiseaux, chassés une première fois en automne, l'étaient de nouveau au printemps, au cours de leur va-et-vient migratoire ;

– le fait que la Bécasse nichait dans soixante départements.

Ces résultats furent exploités par d'autres auteurs, dont DUPARC (1890), qui exprima, probablement le premier en matière de gibier migrateur, ce qu'il appela « l'idée de conservation » :

« ... le but à atteindre est la limitation de la destruction annuelle, dans une mesure telle, qu'il revienne et qu'il subsiste chaque année en Europe, un nombre de reproducteurs suffisant pour subvenir à la consommation de l'année et assurer la reproduction pendant l'année suivante ; autrement dit, c'est l'établissement de l'équilibre entre la destruction et la reproduction annuelle ».

Cette « idée de conservation » connut en France des fortunes diverses au cours de la première moitié du vingtième siècle, surtout en matière de gibier migrateur.

En ce qui concerne la Bécasse, le programme de recherches appliqué à partir de 1976 par l'Office National de la Chasse (ONC), avait pour objectif de préciser le statut de la Bécasse et de dégager des résultats obtenus les éléments permettant la mise en place d'un plan de gestion cynégétique.

Ces recherches furent facilitées par l'existence, en Amérique du Nord, d'un suivi de tableaux d'une espèce homologue, la Bécasse américaine *(Scolopax minor)* (SANDERSON, 1977).

Pour cette espèce, l'idée d'un dénombrement absolu des populations ayant été écartée, vu les difficultés insurmontables que cet objectif aurait impliqué, une estimation des variations relatives des effectifs a été entreprise en 1962/63 à partir des tableaux de chasse.

Ainsi, les prélèvements individuels et totaux, les nombres de chasseurs, les âge-ratios des tableaux sont estimés, pour chaque campagne de chasse, aux USA et au Canada.

Simultanément, les nombres de mâles chanteurs sont estimés sur les aires de reproduction au printemps, ainsi que la survie des bécasses à partir des reprises de bagues.

Pratiquement, les tendances fournies par ces différents paramètres, prélèvements et âge-ratios notamment, sont considérés comme étant les reflets des tendances démographiques des populations, bien que certains auteurs, dont Owen (in Sanderson, 1977), considèrent cette méthode comme encore insuffisamment sensible pour atteindre l'objectif visé.

La stabilité du « bag-limit » (prélèvement maximum autorisé) fixé à 5 bécasses par jour de chasse et par chasseur depuis plus de 20 ans, alors que les paramètres suivis ont varié – accroissements des prélèvements et de la pression de chasse, notamment – peut en effet être considérée comme un manque de sensibilité de la méthode. Celle-ci n'est d'ailleurs pas considérée comme imperfectible par le Wildlife Service dans la mesure où sa principale faiblesse reconnue réside dans le fait que l'on ignore, chaque année, quelle est la représentativité des échantillons de bécasses analysées vis-à-vis des effectifs hivernants, fluctuants par nature selon les années.

L'objectif principal des Services de la Faune aux USA est d'obtenir un jour des moyens financiers suffisants par la création d'un permis spécial pour chasser la Bécasse, dont l'essentiel des montants lui serait attribué, comme c'est le cas au Canada. De vastes opérations de baguage seraient ainsi effectuées chaque année selon un plan rationnel de répartition sur les lieux de reproduction et la distribution géographique des reprises correspondants permettrait un échantillonnage des tableaux, représentatif des populations, pendant l'hivernage.

En ce qui concerne la Bécasse des bois, des suivis partiels de tableaux de bécasses ont été entrepris un peu partout en Europe, certains depuis plusieurs dizaines d'années. Ils concernent essentiellement l'estimation numérique des tableaux (STRANDGAARD & ASFERG, 1980, au Danemark - TAPPER & HIRONS, 1982, en Grande-Bretagne - STERBETZ, 1982, en Roumanie - POLOVNICTVO & RYBARSTVO, 1983, en Tchécoslovaquie - NILSON, 1984, en Suède).

Le suivi de l'âge-ratio des tableaux a aussi été enterpris dans quelques pays : Danemark (CLAUSAGER, 1983) et Grande-Bretagne (HARRADINE, 1983) avec pour objectif l'estimation de la productivité des bécasses.

A ce sujet, nous avons signalé (FADAT, 1981) la grande différence de signification des âge-ratios des tableaux, selon qu'ils proviennent de l'ensemble de l'aire d'hivernage ou seulement d'une fraction. Dans le premier cas (USA - Canada), ils peuvent être proportionnels à la productivité, tandis que dans le second (Europe), des facteurs tels que la pluviométrie, l'habitat et surtout la mortalité hivernale en zone Atlantique, peuvent avoir une influence sur les âge-ratios plus grande que la productivité, suite à la dispersion syn-migratoire des jeunes.

Par ailleurs, le problème de la gestion des populations de bécasses en hivernage fut abordé récemment en Grande-Bretagne (POTTS & HIRONS, 1983) dans le but d'estimer l'impact de la chasse en période de vague de froid. Bien que des recherches plus approfondies soient estimées nécessaires par ces auteurs, il existe, selon eux, une relation entre les densités de bécasses adultes (âge-ratio) et les taux de mortalité.

1. OBJECTIF

Notre objectif va donc être de voir si la Bécasse des bois peut faire l'objet de l'application d'un plan semblable à celui utilisé en Amérique du Nord et si l'on peut substituer, ou non, à l'expression « suivi des tableaux de bécasses » celle de « suivi de la démographie de la Bécasse ».

Seuls, les prélèvements individuels et la structure des tableaux ont pu être estimés en France à partir de l'année 1976 incluse. Les nombres de chasseurs de bécasses et leurs prélèvements totaux annuels n'ont pas pu être obtenus chaque année, faute de moyens. Seuls, ceux des saisons de chasse 1974/75 et de 1983/84 l'ont été à l'occasion de deux enquêtes, effectuées par l'O.N.C. (1976, 1986).

2. MÉTHODE

2.1. Échantillonnage

Les échantillons des tableaux ont été recueillis auprès des chasseurs de bécasses, spécialistes de la chasse au chien d'arrêt.

Les autres modes de prélèvements (croule ou battue) n'ont pas été retenus, afin de maintenir un biais constant dans l'échatillonnage.

La répartition spatio-temporelle de celui-ci a été faite au hasard des contacts avec les chasseurs qui ont accepté de fournir ces renseignements.

Il n'a pas été possible de prélever des échantillons représentatifs des tableaux totaux réalisés, dans la mesure où ni le nombre, ni la répartition spatio-temporelle des chasseurs de bécasses au chien d'arrêt et leurs tableaux, et encore moins, celle des bécasses, ne sont connues.

Néanmoins, étant donné qu'il s'agit d'estimations de valeurs relatives et non absolues (nombres de mâles ou de jeunes par rapport au total des échantillons, ou bien nombres de bécasses tuées par jour de chasse), les paramètres calculés (sexe- et âge-ratios, Indice d'Abondance) sont indépendants de l'importance numérique des échantillons analysés vis-à-vis des tableaux totaux réalisés.

On s'est efforcé, néanmoins, que ceux-ci comprennent chacun au moins une centaine de bécasses et qu'ils soient répartis au mieux sur le territoire national ainsi qu'au cours de chaque campagne de chasse. Malgré cet effort, très peu de renseignements nous sont parvenus du Centre-Nord-Est de la France (figure 1).

D'une façon générale, les échantillons reçus sont d'autant plus nombreux que l'on se rapproche des régions Ouest, Sud-Ouest et Sud de la France. Ceci émane probablement du fait que l'importante fréquentation de ces régions par les bécasses induit un nombre, lui aussi important, de chasseurs de bécasses. Ceci est en accord avec la répartition des chasseurs et de leurs tableaux (tous modes de chasse confondus) indiqués par les enquêtes O.N.C. (1976, 1986).

Par ailleurs, les nombres totaux de chasseurs qui ont participé à cette enquête ont régulièrement augmenté depuis la première année (tableau 1).

TABLEAU 1

Variations inter-annuelles des nombres de chasseurs de bécasses et des tableaux totaux correspondants communiqués à l'ONC

TABLE 1

Inter-annual changes in the number of woodcock hunters and their total bags, as reported to ONC

	1976/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86
Nombre de correspondants	55	142	168	217	223	355	366	458	457	587
Nombre de bécasses analysées	1 070	2 364	2 312	2 232	2 839	3 707	3 901	5 113	5 643	5 297

Cet accroissement de l'échantillon total de chasseurs consultés a progressivement permis de découper le territoire national en régions, d'autant plus restreintes en surface que le volume d'informations fournies par elles était grand.

Une région nouvelle a été distinguée des autres chaque fois qu'il était possible de rassembler un échantillon égal ou supérieur à cent bécasses analysées, émanant d'une dizaine de lieux de chasse différents.

Ce découpage, de plus en plus fin, a permis au cours des dernières années de préciser les variations spatiales des paramètres suivis, dans l'Ouest notamment.

2.2. Sexe-ratio

Le sexe-ratio des tableaux (pourcentage de mâles) a été obtenu après dissection des bécasses, soit par les chasseurs eux-mêmes lorsqu'ils y avaient été initiés, soit par des techniciens ou gardes-chasse, spécialisés à cette fin.

Environ la moitié des bécasses prélevées par l'échantillon de chasseurs consultés, ont été sexées.

2.3. Age-ratio

L'âge-ratio des tableaux (pourcentage de jeunes) a été obtenu après détermination de l'âge à partir de l'usure des rémiges et de l'état d'avancement de la mue des couvertures secondaires (CLAUSAGER, 1974, SUTTER in GLUTZ et al., 1977).

Plusieurs classes d'âge ont pu ainsi être distinguées :

– les adultes (un an et plus),

– les jeunes précoces, à mue des couvertures secondaires terminée,

– les jeunes tardifs, à mue des couvertures secondaires non terminée.

Parmi ceux-ci, on a distingué ceux à usure des rémiges importante, pouvant être considérés comme d'origine nordique, et ceux à usure des rémiges nulle, pouvant être considérés comme autochtones (FADAT, en préparation).

2.4. Densités

Les densités de bécasses ont été estimées par la méthode des Indices Cynégétiques d'Abondance (ICA) (FADAT, 1979).

Rappelons à ce sujet que les ICA calculés concernant les bécasses tuées ont été obtenus par la formule suivante :

$$\text{ICA } 2p = \frac{B \times n_1}{n^2}$$

où B représente le nombre de bécasses tuées,

n celui des sorties de chasse,

n_1 celui des sorties positives (celles où au moins une bécasse a été tuée), au cours d'une année.

Ces nombres sont les totaux de ceux émanant d'un grand nombre de chasseurs de bécasses.

Dans ces conditions, on a pu démontrer que les variations extrêmes des nombres de bécasses tuées (vues) liées aux grandes différences entre chasseurs (territoires, chiens, adresse, etc.) se compensaient. Ainsi, la fusion des données d'un grand nombre de chasseurs conduit à la notion de chasseur théorique moyen en tout point (adresse endurance, motivation, chien, territoire) et égal à lui-même dans l'espace (secteur, département, région) et dans le temps (jour, semaine, mois, année). Son biais peut aussi être considéré comme constant.

Cet ICA est aussi proportionnel à la surface sur laquelle les bécasses étaient présentes relativement à la surface totale chassée le jour (semaine, mois, année) considéré.

3. RÉSULTATS

Sexe-ratio

3.1.1. Estimation numérique

La figure 1 et le tableau 2 traduisent les variations spatio-temporelles des sexe-ratios des tableaux régionaux.

On constate, au point de vue spatial, que les sexe-ratios varient peu d'une région à l'autre et restent voisins de 40 %. Seules, les régions du Nord, Bassin de la Saône et Provence s'écartent sensiblement de cette valeur moyenne nationale pluri-annuelle, qui est de 41,9, 41,8 ou encore 41,5 selon que l'on considère respectivement (tableau 2) la moyenne des moyennes annuelles des sexe-ratios régionaux, la moyenne des moyennes régionales des sexe-ratios régionaux ou enfin la moyenne des sexe-ratios nationaux (tableau 3).

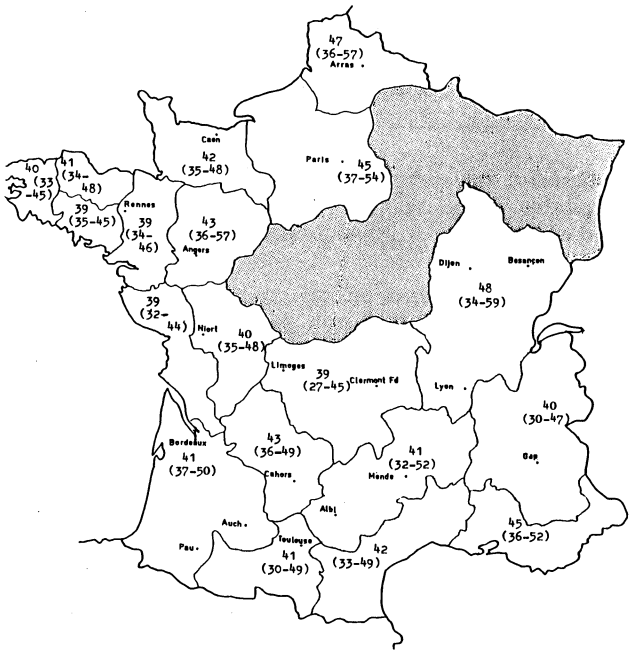


Fig. 1. – Variations spatiales du sexe-ratio (pourcentage de mâles) des tableaux annuels régionaux de bécasses. Moyennes régionales pour la période 1977/78 à 1985/86 incluses. Entre parenthèses, les extrêmes observés. En grisé, ensemble de régions pour lequel aucun sexe-ratio n'a pu être calculé. Voir tableau 2 pour le détail des variations annuelles.

Fig. 1. – Spatial variations in sex ratios (% of males), in annual woodcock bags from each region. Regional means for the 1977/78-1985/86 seasons are included. Observed extreme values, in parentheses. Shaded area : regions where sex ratios could not be calculated. See Table 2 for details.

La figure 2, qui illustre les variations inter-annuelles du sexe-ratio national annuel, montre que ce paramètre est très stable d'une année à l'autre, quel que soit son mode de calcul (sexe-ratios d'échantillons nationaux, ou bien moyennes annuelles des sexe-ratios régionaux (tableau 3).

La pente de la droite de régression de cette variation est très faible (a = + 0,094) et le calcul du coefficient de corrélation (Rs) du test des rangs de SPEARMAN montre que cette augmentation des sexe-ratios annuels est corrélée positivement avec le temps (Rs = + 0,436), mais d'une façon non significative au seuil de 95 %.

D'autres facteurs, autre que le temps, interviennent donc dans ces variations.

Tableau 3 : Tableau comparatif des sexe-ratios des tableaux de bécasses réalisés en France, calculés à partir soit d'échantillons nationaux, soit des sexe-ratios régionaux annuels dont on a calculé la moyenne. On n'observe pas de différence importante entre les résultats des deux modes de calculs

Table 3 : Comparison of sex ratios (% of males) in national woodcock bags in France, calculated both from national bag samples and from regional means. The two methods of calculation give similar results

	Echantillons nationaux (nombre de bécasses sexées)	Sexe-ratio des échantillons nationaux	Moyennes des sexe-ratios régionaux
1976/77	663	41,2 % (σ = 1,9)	non calculée
1977/78	1 638	40,8 % (σ = 1,2)	41,0 % (σ = 5,3 ; n = 16)
1978/79	1 628	40,9 % (σ = 1,2)	40,6 % (σ = 4,4 ; n = 17)
1979/80	1 678	42,1 % (σ = 1,2)	42,2 % (σ = 4,5 ; n = 19)
1980/81	2 255	41,1 % (σ = 1,0)	41,1 % (σ = 7,2 ; n = 19)
1981/82	2 344	41,1 % (σ = 1,0)	42,6 % (σ = 6,7 ; n = 19)
1982/83	2 446	41,2 % (σ = 1,0)	42,8 % (σ = 7,4 ; n = 19)
1983/84	3 130	41,6 % (σ = 0,9)	42,4 % (σ = 6,4 ; n = 19)
1984/85	3 623	42,1 % (σ = 0,7)	42,4 % (σ = 6,5 ; n = 19)
1985/86	3 653	41,8 % (σ = 0,7)	40,9 % (σ = 6,0 ; n = 30)
Moyenne pour la période 1976/77 à 1985/86		41,5 % (σ = 0,5 ; n = 10)	41,8 % (σ = 0,85 ; n = 09)

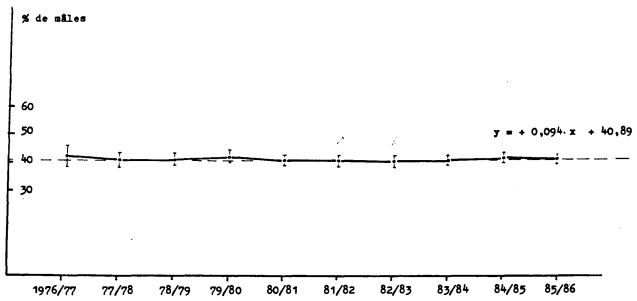


Fig. 2. – Variations inter-annuelles des sexe-ratios (pourcentage de mâles) des échantillons nationaux des tableaux de bécasses.

Fig. 2. – Inter-annual changes in sex ratios (% of males) in national woodcock bag samples.

3.1.2. Discussion des résultats concernant le sexe-ratio des tableaux

3.1.2.1. Représentativité des échantillons des tableaux vis-à-vis des populations hivernantes

La grande stabilité inter-annuelle des sexe-ratios des tableaux traduit très vraisemblablement une grande régularité, à la fois dans le déroulement de la migration, de

Tableau 2 : Sexe-ratio (pourcentage des mâles) des tableaux annuels régionaux de bécasses et leurs moyennes nationales et régionales (1977 à 1985/86). Pour la campagne 1976/77, seul un sexe-ratio national avait été calculé, en raison de la faiblesse de certains échantillons régionaux. Il était égal à 42,1 (n = 663). Voir tableau n° 3 pour l'importance des autres échantillons nationaux

Table 2 : Sex ratio (% of males) in annual woodcock bags and their national and regional means (1977 to 1985/86 inclusive). For the 1976/77 season, the national sex ratio only (42.1%, n = 663) could be calculated, several regional samples being incomplete. See Table 3 for national sex ratios obtained the following years.

	Finistère	Côtes-du-Nord	Morbihan	Ille-et-Vilaine Loire-Atlantique	Anjou - Bassin de la Maine	Basse Normandie	Bassin de Paris	Nord	Vendée Charente-Maritime	Deux-Sèvres Charente	Sud-Ouest Littoral	Midi-Pyrénées	Languedoc-Roussillon	Massif-Central Nord	Massif-Central Sud-Est	Massif-Central Sud-Ouest	Provence	Alpes	Jura - Bassin de la Saône	Ensemble de la France
1976/77	44						40		43				45	42			35			42,1
1977/78	39	39	40	41	41	42	–	40	–	–	39	38	40	38	38	46	36	39	59	41,0 (σ = 5,3)
1978/79	45	45	45	34	39	38	37	36	–	39	37	49	40	42	40	49	44	38	39	40,6 (σ = 4,4)
1979/80	38	40	43	40	48	47	41	45	41	48	41	37	49	31	40	36	42	41	49	42,2 (σ = 4,4)
1980/81	37	40	39	40	37	48	51	48	40	41	37	38	33	27	39	39	50	38	45	41,1 (σ = 7,2)
1981/82	45	34	38	34	36	41	43	54	40	36	50	44	46	43	48	40	47	30	54	42,6 (σ = 6,7)
1982/83	33	43	35	36	40	42	54	51	32	40	45	30	38	44	55	46	52	46	52	42,8 (σ = 7,4)
1983/84	43	36	37	46	49	45	44	47	40	41	39	46	43	39	32	43	45	34	57	42,4 (σ = 6,4)
1984/85	40	48	35	42	57	35	38	57	44	40	38	42	41	45	36	45	48	47	34	42,4 (σ = 6,5)
1985/86	44	40	39	40	44	36	49	48	36	35	40	48	45	40	37	47	43	47	47	42,4 (σ = 4,6)
Moyennes régionales	40,4 σ = 4,1	40,5 σ = 4,3	39 σ = 3,3	39,2 σ = 3,9	43,4 σ = 6,8	41,6 σ = 4,6	44,6 σ = 6,2	47,3 σ = 6,5	39 σ = 3,9	40 σ = 3,9	40,7 σ = 4,3	41,3 σ = 6,1	41,7 σ = 4,7	38,8 σ = 6,1	40,6 σ = 6,9	43,4 σ = 4,3	45,2 σ = 4,8	40 σ = 5,9	48,4 σ = 8,2	41,9 σ = 0,8 / 41,8 σ = 2,8

l'hivernage des bécasses d'une année à l'autre, et dans le mode d'échantillonnage.

Ceci permet de penser que les autres variations structurales des tableaux, indiquées par la suite, ne sont pas imputables à l'échantillonnage, mais plutôt aux facteurs biologiques des populations chassées.

La sécurité statistique et la signification biologique des analyses de tableaux de bécasses se trouvent donc fortement accrues par cette constatation.

3.1.2.2. Causes du déséquilibre du sexe-ratio des tableaux

Parmi les causes possibles du déséquilibre du sexe-ratio des tableaux observé (biais dû au mode de prélèvement, déficit structural des femelles, autres causes), la répartition spatiale différentielle des femelles par rapport aux mâles dans leurs habitats diurnes d'hivernage est celle qui explique le mieux la plus grande proportion de femelles dans les prélèvements.

La différence des besoins alimentaires de la femelle par rapport au mâle, est vraisemblablement la cause des différences de répartition spatiale observées.

L'étude des régimes alimentaires de chacun des deux sexes, à partir de contenus stomacaux, permet de penser que les niches écologiques du mâle et de la femelle ne sont pas totalement identiques : les femelles, plus exigeantes que les mâles du point de vue de la diversité des proies, recherchent, pour satisfaire leurs besoins, des habitats plus tempérés et plus humides (FADAT et al., 1979, GRANVAL, 1984).

Ces habitats, bien connus, par empirisme, des chasseurs spécialistes de la chasse au chien d'arrêt, du fait des fortes densités qu'ils contiennent, sont visités de préférence et en priorité par eux. Il s'ensuit un prélèvement excédentaire de femelles.

En revanche, dans certains secteurs de chasse où les densités de bécasses sont faibles, la cartographie des localisations géographiques des différents sexes montre que les mâles peuvent être fortement majoritaires, parfois à près de 100 % (FADAT, en préparation).

3.1.2.3. Conséquences sur le sexe-ratio des populations de bécasses

Le déséquilibre du sexe-ratio des tableaux réalisés à la chasse au chien d'arrêt doit entraîner un déficit du nombre des femelles par rapport aux mâles, déficit qu'il serait souhaitable de pouvoir estimer dans un but de gestion, afin d'en préciser les conséquences au niveau de la production de jeunes.

Les deux tiers environ de ce tableau national sont réalisés par des chasseurs non spécialistes de la chasse au chien d'arrêt, qui prélèvent en moyenne 3 à 4 bécasses chacun, par campagne.

En conséquence, le tiers seulement du tableau national (1 321 000 bécasses ± 2,6 % pour la campagne 1983/84, soit environ 440 000 bécasses) serait prélevé par des chasseurs spécialistes (tableaux individuels supérieurs ou égaux à 10 bécasses par année) (FADAT, 1986). Il comprendrait donc environ 80 à 90 000 femelles de plus que de mâles.

En revanche, on ne connaît pas le sexe-ratio des tableaux réalisés par les chasseurs non spécialistes. Dans le quart Nord-Ouest de la France, la plupart sont réalisés au cours de battues aux faisans. Dans le Pas-de-Calais, de tels tableaux avaient un sexe-ratio moyen de 58 % contre 47 % pour eux réalisés au chien d'arrêt durant la même période (1981-85) ; mais sur des territoires différents (BOURSE, comm. pers.).

De ce fait, on ne peut pas dire si la différence de sexe-ratio enregistrée est due à l'influence de l'habitat (milieu très favorable aux bécasses femelles près de Boulogne-sur-Mer), ou bien à celle du mode de chasse.

Il est donc difficile de connaître la résultante sur le sexe-ratio du tableau national français des différents modes de chasse pratiqués. Il est possible que le surplus de femelles prélevées au chien d'arrêt soit compensé, voire dépassé, par un plus fort prélèvement de mâles en battue aux faisans, si les observations réalisées dans le Pas-de-Calais reflètent ce qui se passe partout où l'on chasse la Bécasse en battue en France (Centre-Nord-Ouest).

On ne sait rien par ailleurs des sexe-ratios des tableaux nationaux réalisés en hivernage dans les autres pays d'Europe Occidentale. Seuls, quelques sexe-ratios de tableaux locaux ont été publiés. Ils révèlent, dans l'ensemble, une majorité de mâle dans les tableaux analysés en Europe du Nord-Ouest (STRONACH, 1974 ; TRENTHAM, comm. pers. ; CLAUSAGER, 1974 ; BETTMANN, 1976). En Europe du Sud, ils paraissent plus équilibrée (FADAT, 1975 ; SPANO et CHELINI, 1983).

très forte majorité de mâles est prélevée (de 80 à 100 % selon que les bécasses sont tuées au début ou à la fin du printemps).

Le tableau total réalisé au niveau européen par ce mode de chasse est mal connu en raison du manque de précisions sur le tableau réalisé en URSS. Celui-ci serait très important, de l'ordre de plusieurs centaines de milliers (AKIMUSHKINA, 1977).

Il est donc difficile d'effectuer un bilan des sexe-ratios des tableaux réalisés au niveau européen, tous modes de chasse confondus, et d'estimer par là, l'impact des prélèvements sur les sexe-ratios des populations et la production de jeunes.

Néanmoins, du fait que le sexe-ratio des tableaux français réalisés au chien d'arrêt est très stable depuis dix années, on peut penser que les effectifs qui visitent la France ont aussi un sexe-ratio stable d'une année à l'autre, comme déjà indiqué précédemment.

Ces effectifs sont constitués d'environ 69 % de jeunes (cf. infra), dont le sexe-ratio à l'éclosion est probablement équilibré. Ce fort taux de jeunes contribue vraisemblablement à stabiliser, d'une année à l'autre, le sexe-ratio des effectifs migrateurs qui visitent la France chaque année, au sein desquels, seule, une fraction minoritaire d'adultes (31 %) a subi l'influence de la chasse des années antérieures.

Si cette fraction d'adultes possède un sexe-ratio déséquilibré consécutivement à la chasse, celui-ci ne peut avoir qu'une influence faible sur le sexe-ratio total. En effet ce déséquilibre possible est peut-être responsable de celui constaté au cours de la période considérée.

3.2. Concernant l'âge-ration des tableaux

3.2.1. Résultats de l'estimation numérique

La figure 3 et le tableau 4 traduisent les variations spatio-temporelles des âge-ratios des tableaux régionaux.

On constate que, dans la région Centre-Sud de la France, les valeurs moyennes des âge-ratios régionaux sont proches de 60 %, mais qu'elles augmentent à l'approche des régions côtières Manche-Atlantique.

Il existe un gradient croissant d'âge-ratios du Massif Central au Finistère (FADAT, 1981).

Cette observation se répète chaque année, avec peu de variations par rapport aux valeurs moyennes indiquées dans le tableau 4.

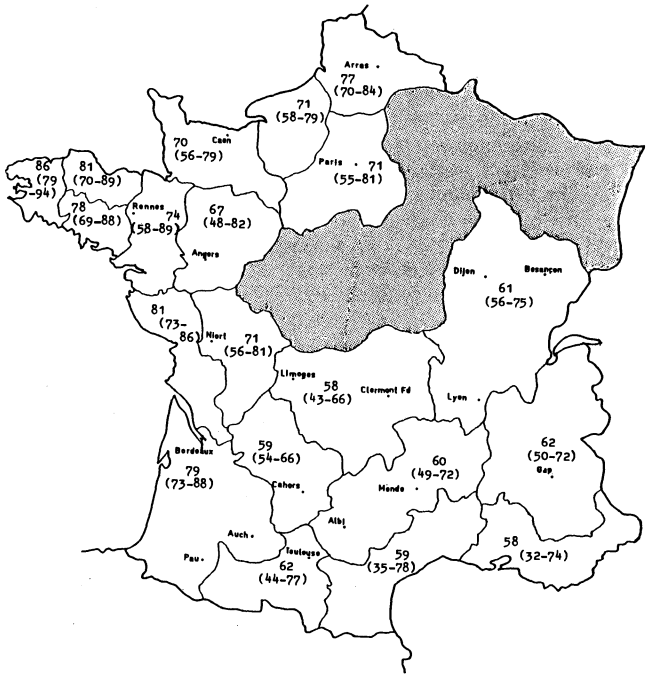


Fig. 3. – Variations spatiales de l'âge-ratio (pourcentage de jeunes) des tableaux annuels régionaux de bécasses. Moyennes régionales pour la période 1977/78 à 1985/86 incluses. Entre parenthèses, les extrêmes observés. En grisé, ensemble de régions pour lequel aucun âge-ratio n'a pu être calculé. Voir tableau 4 pour le détail des variations annuelles.

Fig. 3. – Spatial variations in age ratios (% of young) in annual woodcock bags from each region. Regional means for the 1977/78-1985/86 seasons are included. Observed extreme values, in parentheses. Shaded area : regions where age ratios could not be calculated. See Table 4 for details.

Les tableaux 4 et 5 et la figure 4, qui traduisent les variations inter-annuelles des âge-ratios nationaux, montrent que les valeurs moyennes annuelles fluctuent dans un intervalle de 60 à 77 %, la moyenne s'établissant près de 69 %.

La pente de la droite de régression est positive, mais très faible (a = + 0,0612). La croissance d'âge-ratio en fonction du temps qu'elle révèle n'est pas significativement

Tableau 4 : Age-ratio (pourcentage de jeunes) des tableaux annuels de bécasses et leurs moyennes dans diverses régions de France. Pour la campagne 1976/77, seul un âge-ratio national avait été calculé, en raison de la faiblesse de certains échantillons régionaux. Il était égal à 60,6 (n = 1 004). Voir tableau n° 6 pour l'importance des autres échantillons nationaux.

Table 4 : Age ratios (% of young) in annual woodcock bags in France and their regional means. For the 1976/77 season, the national age ratio only (60.6%, n = 1 004) could be calculated, several regional samples being incomplete. See table 5 for national age ratios obtained the following years.

	Finistère	Côtes-du-Nord	Morbihan	Ille-et-Vilaine Loire-Atlantique	Anjou	Basse Normandie	Haute Normandie	Bassin de Paris	Nord	Vendée Charente-Maritime	Deux-Sèvres Charente	Sud-Ouest Littoral	Midi-Pyrénées	Languedoc-Roussillon	Provence	Massif-Central Nord	Massif-Central Sud-Est	Massif-Central Sud-Ouest	Alpes	Jura - Bassin de la Saône	Ensemble de la France
1976/77	71							38		79				62		51			52		60,6
1977/78	94	89	88	78	77	79	76	76	76	85	81	88	77	78	74	66	60	60	71	75	77,4 (σ = 8,9)
1978/79	85	82	78	72	61	79	71	68	80	77	61	73	44	35	40	59	56	59	50	62	64,6 (σ = 14,4)
1979/80	81	74	70	68	68	67	67	77	71	79	68	83	62	66	74	53	52	58	61	60	67,9 (σ = 8,6)
1980/81	88	87	87	89	82	70	77	69	84	83	81	84	64	57	65	65	72	59	68	57	74,4 (σ = 11,0)
1981/82	85	81	69	74	70	73	62	75	70	86	70	74	57	51	47	61	55	58	62	59	66,9 (σ = 11,1)
1982/83	86	78	73	75	48	63	58	55	70	78	74	75	52	62	65	54	62	64	59	56	65,3 (σ = 10,3)
1983/84	85	79	82	75	64	56	79	65	82	81	69	80	68	72	64	65	70	54	64	60	70,7 (σ = 9,2)
1984/85	88	86	81	80	79	75	79	81	84	83	73	77	65	59	58	58	64	66	72	63	73,5 (σ = 9,9)
1985/86	79	70	71	58	55	66	66	65	74	73	56	74	69	55	32	43	49	55	55	60	61,2 (σ = 11,7)
Moyennes régionales	85,7 σ = 4,3	80,7 σ = 6,2	77,7 σ = 7,3	74,3 σ = 8,5	67,1 σ = 11,3	69,8 σ = 7,6	70,6 σ = 7,7	70,1 σ = 8,0	76,8 σ = 5,9	80,6 σ = 4,2	70,3 σ = 8,3	78,7 σ = 5,3	62,0 σ = 9,8	59,4 σ = 12,5	57,7 σ = 14,8	58,2 σ = 7,4	60,0 σ = 7,8	59,2 σ = 3,8	62,4 σ = 7,3	61,3 σ = 5,6	69,1 σ = 5,3 / 69,1 σ = 8,8

Tableau 5 : Variations inter-annuelles des âge-ratios (pourcentages de JUV) des échantillons nationaux de tableaux de bécasses et des moyennes annuelles des âge-ratios régionaux (cf. tableau 4). On constate que les résultats des deux modes de calcul de l'âge-ratio national ne présentent pas de différences importantes

Table 5 : Inter-annual variations in age ratios (% of young) in national woodcock bag samples and in regional means (see Table 4). The two methods of calculation give similar results.

	Nombre de jeunes	Nombre d'adultes	Nombre total JUV + AD	Age-ratio (% JUV)	Moyennes annuelles des âge-ratios régionaux
1976/77	608	396	1 004	60,6 σ = 1,5	60,6
1977/78	1 795	567	2 361	76,0 σ = 0,9	77,4
1978/79	1 473	832	2 305	63,9 σ = 1,0	64,6
1979/80	1 545	688	2 233	69,2 σ = 1,0	67,9
1980/81	2 140	698	2 838	75,4 σ = 0,9	74,4
1981/82	2 547	1 144	3 691	69,0 σ = 0,8	66,9
1982/83	2 555	1 202	3 757	68,0 σ = 0,8	65,3
1983/84	3 615	1 498	5 113	70,7 σ = 0,6	70,7
1984/85	4 039	1 524	5 563	72,6 σ = 0,6	73,5
1985/86	3 271	2 026	5 297	61,7 σ = 0,6	61,2
Moyenne inter-annuelle				68,7 σ = 5,3 n = 10	69,1 σ = 5,3 n = 10

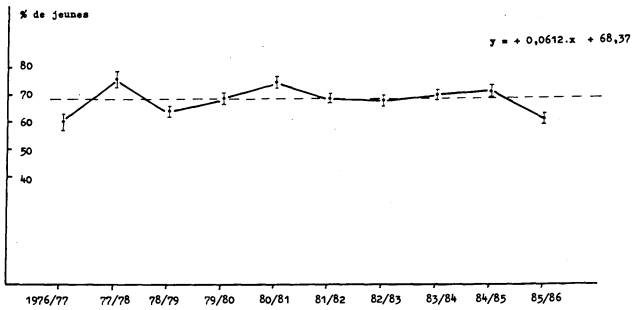


Fig. 4. – Variations inter-annuelles des âge-ratios (pourcentage de jeunes) des échantillons nationaux des tableaux de bécasses.

Fig. 4. – Inter-annual changes in age ratios (% of young) in national woodcock bag samples.

différente d'une croissance supposée nulle au seuil de 95 % (Rs = + 0,73 ; ddl = 8).

La subdivision des âge-ratios nationaux en trois âge-ratios partiels : pourcentages, par rapport au total des jeunes, des jeunes précoces supposés occidentaux, des jeunes tardifs supposés nordiques et des jeunes tardifs supposés autochtones (FADAT, en préparation), montre une tendance à la diminution des occidentaux et des autochtones comparativement aux nordiques, dont le pourcentage est plutôt croissant (figure 5, tableau 6).

Par ailleurs, la croissance du pourcentage des jeunes tardifs autochtones est liée au temps : il n'existe pas de différence significative entre cette décroissance observée et une décroissance théorique supposée régulièrement décroissante en fonction du temps (Rs = − 0,95 ; ddl = 8).

En revanche, la croissance observée des pourcentages des jeunes tardifs nordiques présente une différence significative avec une croissance théorique supposée régulièrement croissante en fonction du temps (Rs = + 0,49 ; ddl = 8).

Le pourcentage de jeunes nordiques, quoique fortement corrélé avec le temps, n'est pas exclusivement dépendant de lui.

Tableau 6 : Variations inter-annuelles de l'âge-ratio total et des âge-ratios partiels des échantillons nationaux de tableaux de bécasses. Les pourcentages des jeunes précoces, tardifs nordiques et autochtones, ont été calculés par rapport au total de jeunes

Table 6 : Inter-annual variations in total and partial age ratios (% of young) in national woodcock bag samples. Percentages of early-hatched, Nordic late-hatched and local young were calculated in relation to the total number of young

	Nombre total de jeunes et âge-ratio	Nombre de jeunes précoces (%)	Nombre de jeunes tardifs nordiques (%)	Nombre de jeunes tardifs autochtones (%)
1976/77	608 (60,6 %) σ = 1,5	477 (78,5 %) σ = 1,7	99 (16,3 %) σ = 1,5	32 (5,3 %) σ = 0,9
1977/78	1 795 (76 %) σ = 0,9	1 312 (73 %) σ = 1,0	376 (21 %) σ = 1,0	107 (6 %) σ = 0,6
1978/79	1 473 (63,9 %) σ = 1,0	1 012 (68,7 %) σ = 1,2	397 (26,9 %) σ = 1,0	64 (4,3 %) σ = 0,5
1979/80	1 545 (69,2 %) σ = 1,0	1 043 (67,5 %) σ = 1,2	445 (28,8 %) σ = 1,2	57 (3,7 %) σ = 0,5
1980/81	2 140 (75,4 %) σ = 0,9	1 367 (63,9 %) σ = 1,0	688 (32,1 %) σ = 1,0	85 (4 %) σ = 0,4
1981/82	2 547 (69 %) σ = 0,8	1 567 (61,5 %) σ = 0,9	891 (35 σ = 0,9	89 (3,5 %) σ = 0,4
1982/83	2 555 (68 %) σ = 0,8	1 808 (70,8 %) σ = 0,9	678 (26,5 %) σ = 0,9	69 (2,7 %) σ = 0,3
1983/84	3 615 (70,7 %) σ = 0,6	2 307 (63,8 %) σ = 0,8	1 248 (34,5 %) σ = 0,8	60 (1,7 %) σ = 1,7
1984/85	4 039 (72,6 %) σ = 0,6	2 818 (69,7 %) σ = 0,7	1 181 (29,2 %) σ = 0,7	40 (1 %) σ = 0,2
1985/86	3 271 (61,7 %) σ = 0,6	2 193 (67 %) σ = 0,8	1 025 (31,3 %) σ = 0,8	53 (1,6 %) σ = 0,2

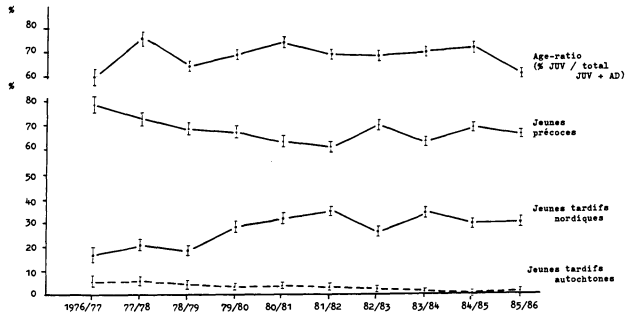


Fig. 5. – Variations inter-annuelles des âge-ratios annuels des tableaux de bécasses en France. La courbe du haut traduit les variations du pourcentage de l'ensemble des jeunes par rapport au total des bécasses analysées (= âge-ratio). Les courbes situées au-dessous traduisent les variations relatives des pourcentages de jeunes distingués selon leurs âges (précoces - tardifs) et selon leur origine supposée (nordiques - autochtones). Ces pourcentages ont été calculés par rapport au total des jeunes (cf. tableau 6).

Fig. 5. – Inter-annual changes in annual age ratios in the French woodcock bags. The upper curve represents variations in the percentage of young in relation to the total number of analyzed woodcock (= age ratio). The curves underneath represent relative variations in the percentage of young according to age (early-, late-hatched) and according to their presumed origin (Nordic, local). Percentages were calculated in relation to the total number of young (see Table 6).

3.2.2. Discussion des résultats concernant les âge-ratios des tableaux

3.2.2.1. Causes des variations spatio-temporelles des âge-ratios des tableaux

Suite à l'hypothèse de la vraisemblable représentativité des échantillons analysés vis-à-vis des effectifs chassés, déduite de l'étude du sexe-ratio précédente, nous déduirons que les variations de l'âge-ratio des tableaux constatées ne sont pas dues à celles de l'échantillonnage, mais à celles des structures des effectifs.

3.2.2.2. Signification biologique des âge-ratios des tableaux

Nous avons été amené, à plusieurs reprises, à exposer et à discuter les valeurs des âge-ratios des tableaux de bécasses et leurs variations spatio-temporelles (FADAT, 1981).

Plusieurs facteurs ont ainsi pu être définis et leurs rôles relatifs hiérarchisés. On a notamment distingué :

– les facteurs propres à la population : production de jeunes, mortalités relatives des différentes classes d'âges, etc.

Les conséquences de l'influence de ces facteurs sont peu connues et n'ont été que très partiellement estimées : prédation au niveau des couvées (FERRAND, comm. pers.) et des adultes en hivernage (POTTS & HIRONS, 1983).

– les facteurs externes à la population : hormis celui lié au mode de prélèvement, ils sont au moins au nombre de cinq :

1. la répartition spatio-temporelle différentielle des femelles par rapport aux mâles, rappelée précédemment, qui provoque l'éclatement des nichées (FADAT et al., 1979 ; GRANVAL, 1984) ;
2. le rôle de la température et du fonctionnement des lois de BERGMANN et ALLEN pendant la migration (FADAT et LANDRY, 1983) ;
3. l'effet conjugué de la pluviométrie (sécheresse) et de la fidélité au territoire d'hivernage des adultes (FADAT, 1981) ;
4. le rôle de la physionomie et de la structure forestière en tant qu'habitat plus ou moins fréquenté par l'une ou par l'autre classe d'âge (FADAT, 1978) ;
5. le rôle de la mortalité due à la chasse, associé à la règle de la fidélité à la remise d'hivernage, qui provoque un remplacement plus ou moins rapide des bécasses titulaires des remises d'hivernage par de nouvelles occupantes, jeunes la plupart du temps (FADAT, 1981).

L'ensemble de ces facteurs provoque la dispersion migratoire des jeunes, les uns par rapport aux autres, et par rapport à leurs parents. Ainsi, les structures familiales (la femelle et ses jeunes) et les âge-ratios ante-migratoires inhérents sont modifiés par la migration et l'hivernage. Il en résulte une restructuration hivernale et de nouveaux âge-ratios post-migratoires, différents des ante-migratoires résultant de la reproduction (figure 6).

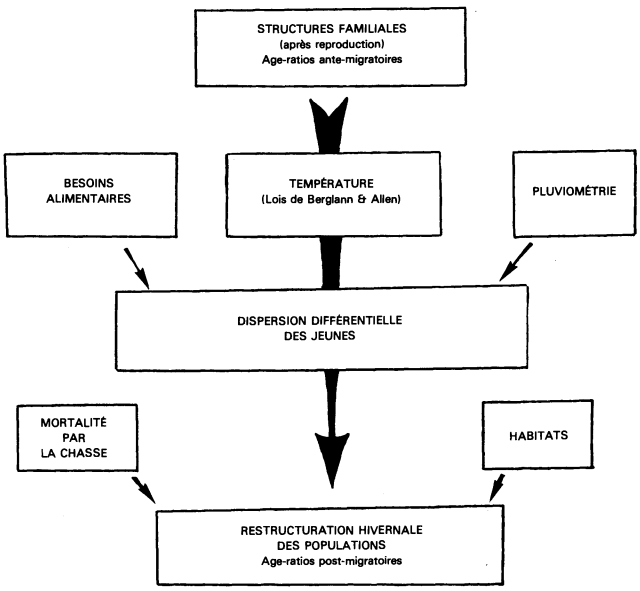


Fig. 6. – Représentation schématique des modalités d'action des facteurs de dispersion et de restructuration hivernale au cours de la migration de la Bécasse.

Fig. 6. – Model depicting the influence of factors of dispersion and changes in the composition of the wintering population during woodcock migration.

Les âge-ratios post-migratoires pourraient refléter, à la mortalité migratoire différentielle entre jeunes et adultes près, si elle existe, ceux acquis au stade ante-migratoire, si l'échantillonnage par les tableaux était effectué au niveau de l'ensemble de l'aire d'hivernage et était représentatif de l'ensemble de la population, comme cela est le cas pour la Bécasse américaine.

Mais la France et même l'ensemble des pays d'Europe Occidentale ne représentent qu'une fraction de l'aire d'hivernage des populations. Les autres fractions représentées par l'Afrique du Nord, les pays des Balkans et du Moyen-Orient constituent un ensemble supérieur en surface à la fraction Occidentale. Il serait utopique en l'état de nos moyens actuels de concevoir un échantillonnage au niveau de l'ensemble de cette aire.

On notera tout de même que l'ensemble géographique constitué par les Iles Britanniques et la frange littorale Mer du Nord - Manche - Atlantique jusqu'au Portugal inclus représente l'aire d'hivernage totale des bécasses autochtones des pays inclus dans cet ensemble ainsi que de celles en provenance de Norvège (CLAUSAGER, 1974 ; KALCHREUTER, 1974 ; HEMERY et al., 1978). Les âge-ratios des tableaux qui sont prélevés dans cette aire sont donc vraisemblablement corrélés à celui des populations qui en sont issues ou qui y hivernent en totalité.

Mais ils dépendent aussi de l'importance des fractions des autres populations (Suédoises, Finlandaises, Russes, etc.) qui viennent se superposer à elles en hivernage. On

est donc contraint de considérer les échantillons qui y sont recueillies comme fractionnaires.

3.2.2.3. Résultante de l'influence des facteurs de variations des âge-ratios des tableaux : existence d'un facteur limitant principal

L'étude de l'influence relative des différents facteurs de variations ci-dessus rappelés sur les âge-ratios des tableaux fractionnaires montre que, dans les zones d'hivernage au sens strict (Ouest, Sud-OUest de la France), la mortalité par la chasse est le facteur limitant principal. La seule variation de la pression de chasse (passage de l'état de réserve à une pression de chasse forte - 3 jours par semaine -), toutes choses étant égales par ailleurs, permet de faire varier l'âge-ratio des tableaux de 5-10 % à 80-85 % de jeunes. Dans les zones d'hivernage au sens strict, les âge-ratios des tableaux dépendent donc essentiellement de l'homme pour 70 à 80 % de sa variation maximale possible. Ils reflètent plus un taux de réoccupation de remises vacantes après le prélèvement de leurs occupantes par d'autres bécasses, jeunes le plus souvent, que toute autre influence (FADAT, 1981). Ils sont donc proportionnels à la mortalité des bécasses et peuvent être utilisés comme taux de mortalité et non comme indicateur de taux de productivité (FADAT et LANDRY, 1983).

L'illustration de cette conclusion issue d'étude de cas locaux est donnée, à l'échantillon national, par la comparaison des âge-ratios des tableaux réalisés en Irlande, au Royaume-Uni et en France (littoral Manche-Atlantique). Les populations de bécasses qui hivernent dans ces trois pays proviennent de la même zone de nidification Scandinave (CLAUSAGER, 1974 ; KALCHREUTER, 1974 ; HEMERY et al., 1978) et il est vraisemblable qu'elles ont, de ce fait, en commun un même taux de production et un âge-ratio ante-migratoire identique.

Or, les âge-ratios annuels moyens des tableaux de ces pays sont respectivement de : 45 %, 55 % et 80 %.

Parmi les facteurs de variation connus, autres que ceux liés aux modes de prélèvement, seule la survie, estimée plus faible par le baguage (HEMERY et al., 1978) au Royaume-Uni et en Irlande, est susceptible d'expliquer ces différences.

Des modulations de la pression de chasse au niveau local en Grande-Bretagne, analogues à celles décrites en France antérieurement, ont permis de montrer que l'âge-ratio des tableaux pouvait varier dans des proportions de 1 à 4, soit d'une majorité d'adultes dans les territoires chassés après mise en réserve à une majorité de jeunes dans les mêmes territoires chassés régulièrement (HIRONS, comm. pers.).

3.3. Concernant les densités de bécasses

3.3.1. Résultats de l'estimation des densités rencontrées par les chasseurs

Le tableau 7 traduit les variations spatio-temporelles des ICA 2p dans les différentes régions de France distinguées.

Tableau 7 : Densités de bécasses, exprimées en ICA 2p, rencontrées par les chasseurs au chien d'arrêt. Avant 1981/82, il n'a pas été possible de calculer cet indice pour toutes les régions distinguées par la suite, faute d'un nombre suffisant de relevés de sorties par région. C'est pourquoi l'ICA 2p national indiqué pour l'ensemble de la France dans la dernière colonne de droite n'est pas la moyenne des ICA 2p régionaux, mais celui d'un échantillon national de relevés de sorties dont le nombre est indiqué entre parenthèses.

Table 7 : Woodcock densities, expressed as weighted CIA's, reported by hunters with pointer dogs. Due to a lack of bag records before 1981/82, this index could not be calculated in each region. Therefore, the national index in the last columm on the right is not the average of the regional indexes, but the average of a national sample of (n) bag records.

	Finistère	Côtes-du-Nord	Morbihan	Ille-et-Vilaine Loire-Atlantique	Basse Normandie	Anjou	Poitou	Vendée	Bassin de Paris Nord	Charentes	Littoral Aquitain	Midi-Pyrénées	Languedoc-Roussillon	Provence	Massif-Central Nord-Ouest	Massif-Central Sud-Est	Alpes	Jura Bassin de la Saône	Ensemble de la France
1976/77																			0,21 (n = 55)
1977/78	0,64								0,42	0,10			0,15		0,23		0,32		0,24 (n = 142)
1978/79	0,68								0,26	0,14			0,05		0,22		0,29		0,25 (n = 168)
1979/80	0,45								0,13	0,11			0,13		0,12		0,26		0,19 (n = 217)
1980/81	0,45								0,29	0,14			0,14		0,16		0,20		0,23 (n = 223)
1981/82	1,07	0,68	0,59	0,36	0,91	0,22	0,28	0,33	0,21	0,13	0,08	0,10	0,10	0,18	0,15	0,04	0,06	0,09	0,21 (n = 355)
1982/83	0,39	0,38	0,46	0,22	0,35	0,17	0,14	0,24	0,25	0,07	0,05	0,06	0,11	0,09	0,17	0,11	0,07	0,13	0,16 (n = 366)
1983/84	0,37	0,36	0,54	0,24	0,37	0,43	0,12	0,36	0,28	0,10	0,07	0,12	0,24	0,15	0,23	0,14	0,17	0,17	0,18 (n = 458)
1984/85	0,71	0,55	0,54	0,67	0,52	0,41	0,24	0,40	0,17	0,08	0,10	0,08	0,10	0,13	0,16	0,11	0,17	0,10	0,18 (n = 457)
1985/86	0,79	0,50	0,58	0,29	0,70	0,79	0,03	0,13	0,32	0,04	0,13	0,08	0,13	0,06	0,09	0,15	0,08	0,13	0,14 (n = 587)
Moyennes des ICA 2p annuels	0,66 n = 5 σ = 0,29	0,49 n = 5 σ = 0,13	0,54 n = 5 σ = 0,05	0,36 n = 5 σ = 0,18	0,57 n = 5 σ = 0,24	0,38 n = 5 σ = 0,24	0,16 n = 5 σ = 0,1	0,29 n = 5 σ = 0,11	0,25 n = 5 σ = 0,06	0,08 n = 5 σ = 0,03	0,09 n = 5 σ = 0,03	0,09 n = 5 σ = 0,2	0,14 n = 5 σ = 0,06	0,12 n = 5 σ = 0,05	0,16 n = 5 σ = 0,05	0,11 n = 5 σ = 0,04	0,11 n = 5 σ = 0,05	0,12 n = 5 σ = 0,03	0,20 n = 10 σ = 0,04

Les moyennes rapportées sur la figure 7 page 232 ne concernent que la période 1981/82 à 1985/86 incluses, car il n'a pas été possible avant cette date de recueillir un nombre de relevés de sorties de chasse suffisant pour chaque région.

On constate que les densités sont régulièrement croissantes du Massif-Central à l'extrémité de la Bretagne, tandis qu'elles sont plutôt décroissantes lorsqu'on se déplace vers l'Aquitaine. Néanmoins, les ICA 2p varient peu dans la moitié Sud de la France, comparativement à la partie Nord-Ouest.

Par ailleurs, des ICA 2p annuels nationaux ont été calculés en considérant chaque année, un échantillon national de relevés de sorties de chasse et non la moyenne

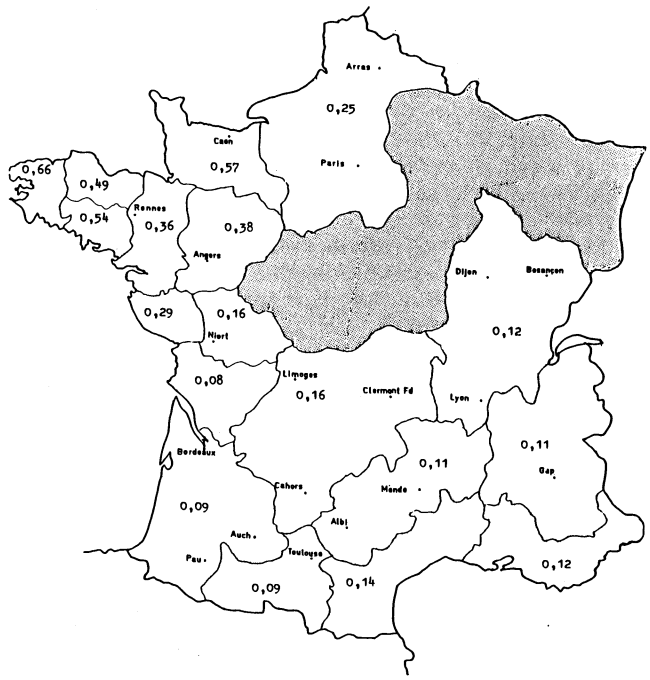


Fig. 7. – Densités des bécasses exprimées en ICA 2p, rencontrées par les chasseurs au chien d'arrêt (moyennes des ICA 2p annuels pour les campagnes de chasse 1981/82 à 1985/86 incluses). En grisé, ensemble des régions pour lequel aucune densité n'a pu être calculée. Voir tableau 7 pour le détail des variations annuelles.

Fig. 7. – Woodcock densities based on numbers shot by hunters with pointer dogs, expressed as weighted Cynegetical Indices of Abundance (CIA) (including annual mean CIA's for the 1981/82-1985/86 seasons). Shaded area : regions where densities could not be calculated. See Table 7 for details.

des ICA 2p régionaux, en raison de la faiblesse des échantillons de certaines régions de 1976 à 1981, comme déjà indiqué.

Les variations inter-annuelles des ICA 2p annuels nationaux (figure 8) montrent des écarts inter-annuels de faible amplitude, mais une tendance nette à la décroissance : la pente de la droite de régression est négative (a = − 0,0092) et le calcul du coefficient de corrélation de SPEARMAN indique qu'il n'y a pas de différence significative, au seuil de 95 %, entre les variations des ICA 2p observés et une décroissance supposée régulière en fonction du temps d'environ 3,3 % par an (base 1976) (Rs = + 0,793 ; ddl = 8).

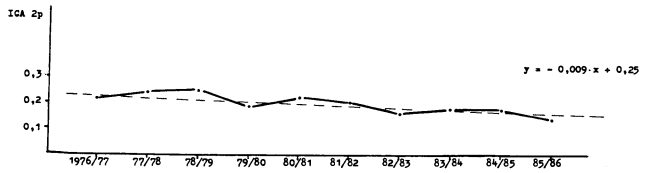


Fig. 8. – Variations inter-annuelles de l'ICA 2p annuel pour l'ensemble de la France.

Fig. 8. – Inter-annual changes in the weighted CIA's in France.

3.3.2. Discussion des résultats

3.3.2.1. Causes des variations de l'abondance des bécasses

L'analyse des causes des variations des densités de bécasses montrent, tant à l'échelon local que régional, que plusieurs facteurs peuvent agir, simultanément ou pas. Ils peuvent être classés en deux grands groupes, comme cela a été proposé précédemment pour l'étude de l'âge-ratio :

– les facteurs externes : météorologie (température, pluviométrie), habitats, mortalité (pression de chasse, prédation, etc.),

– les facteurs propres aux populations de bécasses, essentiellement liés à la reproduction.

L'analyse de l'influence relative de ces différents facteurs sur l'importance des densités montre que la température est le facteur limitant principal au niveau régional (CLAUSAGER, 1974 ; CREUTZ, 1983 ; FADAT et LANDRY, 1983).

En automne et en hiver, dans les zones d'hivernage au sens strict, les densités sont inversement proportionnelles aux températures minimales moyennes, tant que celles-ci restent supérieures à − 1 °C. Au-dessous de cette température critique, c'est l'inverse.

A températures moyennes égales, la pluviométrie apparaît comme le facteur limitant principal : la répartition spatiale des bécasses est d'autant plus hétérogène que la pluviométrie est faible. Toutefois, par temps très sec (pluviométrie inférieure à 10 mm en novembre et décembre en zone méditerranéenne), les bécasses désertent les habitats fréquentés habituellement (FADAT, en préparation).

A pluviométrie et température égales, l'importance de la couverture forestière vis-à-vis de la surface totale de la région considérée apparaît, à son tour, comme facteur de dilution ou de concentration. Ainsi, la raréfaction des forêts dans les régions de l'Ouest est très vraisemblablement la cause de l'augmentation des densités constatées, tandis qu'inversement, leur grande importance dans le Sud-Ouest (55 % environ de couverture forestière dans les Landes et en Gironde) provoque leur dilution (FADAT, en préparation).

La pression de chasse, par les prélèvements qu'elle entraîne au fur et à mesure de l'avancée du flux migratoire, influe aussi sur les densités rencontrées par les chasseurs en aval, dans le sens migratoire. L'importance des prélèvements successifs ainsi effectués, dépend de la réussite des chasseurs (nombre de bécasses prélevées par rapport aux bécasses vues), qui est de 40 % en moyenne en France (FADAT, 1979). Mais toutes les bécasses présentes sur un territoire donné ne sont pas forcément vues par les chasseurs. De sorte que la fraction prélevée du flux migratoire ne peut pas être connue. Elle est proportionnelle au nombre de chasseurs et à la fraction forestière chassée relativement à la surface forestière totale.

L'interprétation des variations de densité pourrait donc être facilitée par la connaissance du nombre de chasseurs de bécasses, de leurs tableaux de chasse (locaux, régionaux, nationaux), des variations qualitatives (structure physionomie) et quantitatives (superficie) des forêts (IMBERT, 1986 ; FADAT, 1986).

3.3.2.2. Résultante de l'influence des facteurs d'abondance sur les densités au niveau des fractions d'aire d'hivernage

Les influences des différents facteurs d'abondance rappelés précédemment ont été mis en évidence au niveau local (un à quelques territoires de chasse) ou régional (ensemble de nombreux territoires de chasse répartis sur plusieurs départements).

Ces influences s'exercent vraisemblablement, selon les résultats du baguage, sur un même flux migratoire en transit vers son aire d'hivernage. Les densités locales ou régionales, sont donc les reflets des variations de la répartition spatio-temporelle des individus qui constituent l'effectif du flux sous l'influence des contraintes qu'il subit.

Ainsi, au niveau de l'ensemble de la surface traversée par le flux - l'aire totale de transit et d'hivernage - les influences des facteurs locaux ou régionaux, tels la température, la pluviométrie, les modifications d'habitats, doivent se compenser puisque les diminutions de densités, provoquées par les uns dans une région donnée, sont équilibrées par des augmentations dans une autre région,

à la mortalité intermédiaire (prélèvements, accidents, prédations) près.

Ainsi les densités moyennes annuelles, si elles pouvaient être calculées au niveau de la totalité de l'aire d'hivernage, ne devraient plus dépendre que des variations des effectifs totaux des populations, de la pression de chasse, nombre de chasseurs prélevant des bécasses notamment et de la capacité d'accueil total de l'aire d'hivernage.

Mais, comme cela a été indiqué pour l'âge-ratio, la France ne représente qu'une fraction de l'aire d'hivernage et, de ce fait, les densités qui peuvent y être obtenues peuvent dépendre d'un ou de plusieurs des facteurs susindiqués.

Toutefois, le fait que la décroissance inter-annuelle des ICA 2p nationaux observée est liée au temps, permet d'écarter, comme facteur limitant principal possible, l'ensemble des facteurs météorologiques du fait de l'absence de gradient temporel pluviométrique ou thermique ?

Le facteur limitant principal ne peut donc être constitué que par l'un des trois autres facteurs de variation des densités retenus : effectifs totaux, pression de chasse, capacité d'accueil totale des habitats.

En supposant que ce dernier facteur a peu varié au cours de la décennie considérée, l'augmentation du nombre de chasseurs de bécasses pourrait être la cause de la décroissance des densités constatées.

En effet, l'impression générale des chasseurs de bécasses, ainsi que les deux estimations de leurs nombres, effectuées en France par l'ONC en 1974/75 et en 1983/84, permettent de penser que le nombre de chasseurs de bécasses a beaucoup augmenté (plus 13 % de chasseurs ayant prélevé au moins une bécasse entre 1974 et 1983 - FADAT, 1986).

Toutefois, la durée de la campagne de chasse a diminué d'un mois au cours de cette décennie (suppression de la chasse en mars).

Il est donc difficile de connaître la résultante entre ces deux variations opposées. Néanmoins, l'avis du plus grand nombre est que l'augmentation du nombre de chasseurs est le phénomène le plus important.

La diminution des ICA 2p constatée pourrait donc être le résultat d'une plus grande concurrence entre chasseurs sur les territoires de chasse, leur prélèvement total étant réparti en un plus grand nombre de prélèvements individuels. Ceci n'implique pas obligatoirement par ailleurs la diminution des populations de bécasses concernées, puisque seules des fractions sont touchées. Les fractions épargnées, du fait qu'elles hivernent en Afrique du Nord essentiellement, où la pression de chasse est très faible en hivernage, ont pu bénéficier en plus de la suppression de la chasse en mars, qui s'exerçait partout en Europe Occidentale à leurs dépens, lors de leur migration prénuptiale.

Il est donc possible que l'augmentation de la pression de chasse subie par les unes soit compensée par la diminution exercée sur les autres. Cette hypothèse est sous-tendue par les variations de l'abondance relative, au sein des tableaux, des jeunes considérés comme d'origine autochtone par rapport à ceux d'origine nordique.

On constate en effet qu'il existe une corrélation négative entre ces deux variations ($Rs = -0{,}691$), non significative, toutefois, au seuil de 95 % : les jeunes nordiques sont de plus en plus nombreux par rapport aux autochtones, depuis une dizaine d'années (figure 5). Cette tendance a été particulièrement marquée de 1976 à 1981, période pendant laquelle la suppression de la chasse en mars a été effectuée en France, par palliers successifs, d'abord du 31 au 21 mars, puis du 21 au 10 mars et enfin du 10 mars au 28 février.

Les prélèvements des chasseurs français sont donc effectués aujourd'hui plus à partir des populations nordiques que cela n'était fait il y a une décennie. Cette évolution n'implique pas pour autant que celles-ci soient en croissance, puisqu'il s'agit d'une variation relative au sein d'un effectif de jeunes d'origines géographiques diverses, dont les fluctuations du volume total sont inconnues.

Néanmoins, HEPBURN (1984) rapporte que la plupart des effectifs nicheurs des pays nordiques sont en augmentation. Cette affirmation ne peut pas être retenue car aucune corrélation positive n'a encore été établie d'une façon indiscutable entre les nombres de mâles comptés à la croule – origine de l'impression de croissance – et celui des femelles nicheuses (production de jeunes). Aucun suivi spatio-temporel de dénombrements de mâles à la croule n'a par ailleurs été publié dans aucun pays, excepté en France, par FERRAND (1983).

Il nous paraît donc pour le moins prématuré de vouloir conclure, par cette voie, à une quelconque tendance des effectifs.

4. CONCLUSIONS

Les résultats issus de l'analyse des tableaux de bécasses exposés précédemment permettent d'aboutir à deux types de conclusions.

1. Au plan biologique, les analyses de la répartition spatio-temporelle des classes de sexes et d'âges montrent que les structures acquises au stade ante-migratoire ne sont pas conservées pendant la migration.

Il existe une répartition spatio-temporelle différentielle des différentes classes de sexe, d'âge et de types morphologiques, qui conduit à une restructuration des populations au stade post-migratoire sur les lieux d'hivernage.

Les échantillons des tableaux de chasse reflètent plus cette restructuration au biais du mode de prélèvement près, que les modifications de structures issues de la reproduction.

2. Au plan méthodologique, la grande stabilité du sexe-ratio permet de penser qu'à la fois les modalités migratoires (fidélité au territoire d'hivernage des adultes, satisfaction des besoins alimentaires des mâles et des femelles) et le biais de prélèvement (chasse au chien d'arrêt) sont très réguliers et constants d'une année à l'autre.

Cette stabilité apporte une sécurité statistique aux résultats obtenus, qui ne pouvaient pas être atteinte par la voie normale des méthodes d'échantillonnages utilisées. Aucune, en effet, n'est applicable puisque la répartition spatio-temporelle des bécasses et des chasseurs est inconnue.

Par ailleurs, l'âge-ratio des tableaux réalisés au niveau des fractions d'aires d'hivernage est inutilisable en tant qu'indicateur de taux de production de jeunes, comme c'est le cas en Amérique du Nord, puisqu'il dépend d'abord des facteurs de restructuration hivernale.

En zone d'hivernage au sens strict (littoral Manche-Atlantique, notamment) la mortalité par la chasse apparaît comme le facteur limitant principal de l'âge-ratio des tableaux. Celui-ci est donc utilisable comme indicateur de survie. Son utilisation devra toutefois être accompagnée de la prise en compte des autres indicateurs de survie (baguage), afin de s'assurer de la convergence des indications données par les deux estimateurs.

Par l'abondance du matériel disponible (tableaux de bécasses), l'âge-ratio peut apporter chaque année une indication sur la survie, inaccessible jusqu'à présent par le baguage du fait du trop petit nombre annuel de bagues posées. Outre cet avantage, qui répond aux besoins annuels d'éléments en matière de gestion pour l'obtention d'un suivi précis, son faible coût, vis-à-vis de celui du baguage, n'est pas à négliger.

Enfin, le suivi des variations des densités de bécasses devra être accompagné de celui des nombres de chasseurs et de leurs tableaux, individuels et totaux, et de celui des habitats d'hivernage, afin de faciliter leur interprétation.

L'ensemble de ces suivis (âge- et sexe-ratios, densités, survie, nombre de chasseurs, tableaux, habitats) ne pourra conduire, de toute façon, qu'à l'estimation des variations relatives d'une année à l'autre de la survie des bécasses et des prélèvements. De la précision des résultats dépendra la sensibilité de la méthode aux variations démographiques.

L'estimation des effectifs totaux de populations ne pourra pas être effectuée par ce biais, du fait que, seules, des fractions de populations sont échantillonnées.

BIBLIOGRAPHIE

AKISMUSHKINA M. (1977). – URSS, IWRB Woodcock and Snipe Research Group Newsletter, n° 3, pp. 32-34.

BETTMANN H. (1976). – Die Waldschnepfe, BLV Wildbiologie.

CLAUSAGER I. (1974). – Migration of Scandinavian Woodcock *(Scolopax rusticola)* with special reference to Denmark. Dan. Rev. Game Biol., 8 (8), 38 p.

CLAUSAGER I. (1983). – Wing collection of Woodcock in Denmark, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

CREUTZ G. (1983). – Die Wetterabhängigkeit des Zugablaufes bei der Waldschnepfe (*Scolopax rusticola* L.) in Mitteleuropa. Beitr. Vogelkd., Jena, 29, 2, pp. 107-117.

DUPARC L. (1890). – Note au sujet du gibier migrateur, des causes de sa disparition et des mesures législatives devenues nécessaires pour le conserver, Annecy, Imp. Herisson & C°, mai 1980.

FADAT C. (1975). – Dynamique des populations bécassières au Maroc pendant l'hiver 1973-74, La Mordorée n° 113, mars 1975, pp. 9-18.

FADAT C. (1978). – The influence of the physionomy of forests on the age-ratio of the woodcocks shot with pointer dogs, Woodcock and Snipe Research Group, Newsletter n° 4, pp. 29-39.

FADAT C., FERRAND Y., MARTINEL J. (1979). – Etude préliminaire du régime alimentaire de la Bécasse à partir des analyses de contenus stomacaux prélevés en France. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse n° 27, pp. 26-33.

FADAT C. (1979). – Estimation des variations relatives de densités de bécasses *(Scolopax rusticola)* par la méthode des Indices Cynégétiques d'Abondance (ICA). Bull. Mens. Off. Nat. Chasse n° Sp. Scien. Tech. 79, pp. 79-110.

FADAT C. (1981). – Age-ratio des tableaux de chasse de bécasses *(Scolopax rusticola)*. Signification biologique et utilisation pour la bonne gestion des populations bécassières. Bull. Mens. Off. Nat. chasse n° Scien. Tech. nov. 1981, pp. 141-172.

FADAT C., LANDRY P. (1983). – Influence of temperature on the Migration Pattern of Woodcock wintering in France. Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

FADAT C. (1986). – Prélèvements cynégétiques de bécasses, saison 1983-1984. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse n° 107.

FERRAND Y. (1983). – A behavioural hypothesis derived from 5-year's observations of roding Woodcock, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

GLUTZ, BAUER, BEZZEL (1977). – Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7, Charadriiformes (2. Teil), pp. 121-174.

GRANVAL P. (1984). – Recherches préliminaires sur l'exploitation alimentaire du milieu par la Bécasse des bois *(Scolopax rusticola)*, D.E.A., Université de Rennes I, sept. 1984.

HARRADINE J. (1983). – The Woodcock production survey in Great Britain, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

HEMERY G., JARRY G., LE TOQUIN A., NICOLAU-GUILLAUMET (1978). – Etude préliminaire des populations de bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* migratrices et hivernantes en France. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse, n° Scien. Techn., nov. 1978, pp. 5-37.

HEPBURN J.R. (1984). – An European perspective on Woodcock *(Scolopax rusticola)*. Shooting in Flanders, IAS Research Report, January 1984.

IMBERT G. (1986). – Répartition spatio-temporelle des bécasses des bois *(Scolopax rusticola)* en hivernage dans leur habitat diurne du lot n° 7 de la Forêt Domaniale de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais, France), DEA, Université de Montpellier 3, oct. 1986.

KALCHREUTER H. (1974). – Über den Zug der Waldschnepfe nach Europäischen Ringfunden. Die Vogelwarte 27, 3, pp. 153-166.

NILSON T. (1984). – The Swedish game bag record, Proceedings of the third meeting, 1983, Zoetermeer, IUGB, Working Group on game statistics.

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1976). – Enquête statistique nationale sur les tableaux de chasse à tir pour la saison 1974/1975. Bull. Off. Nat. Chasse, n° Scien. Tech. n° 5.

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1986). – Enquête sur les prélèvements de petit gibier durant la campagne de chasse 1983/1984 en France métropolitaine : méthode utilisée. Gibier Faune Sauvage vol. 3 septembre 1986, pp. 197-241.

POTTS G.R. & HIRONS G.J.M. (1983). – Towards a realistic simulation model for Woodcock populations, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

SPANO S. & CHELINI A. (1983). – Some results of five years of study on Woodcock in Italy, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop. IWRB.

SANDERSON Glen C. (1977). – Management of migratory shore and upland game birds in North America, pp. 149-186.

STERBETZ I. (1982). – The status of the Woodcock in Hungary, IWRB Woodcock and Snipe Research Group Newsletter 8, pp. 10-12.

STRANDGAARD H. & ASFERG T. (1980). – The Danish game bag record II, Danish Review of Game Biology, 11 (1), pp. 1-112.

STRONACH B., HARRINGTON D. & WILHENS N. (1974). – An analysis of Irish Woodcock data, Proceedings of the fifth American Woodcock Workshop.

TAPPER S.C. & HIRONS G.J.M. (1982). – Recent trends in Woodcock bags in Britain, Proceedings Second European Woodcock and Snipe Workshop.

TAUTIN J., GEISSLER P.H., MUNRO R.E., POSPAHALA R.S. (1983). – Monitoring the population status of American Woodcock, 48e Conférence Nord-américaine de la Faune Sauvage, pp. 376-388.

TERNIER L. (1904). – Distribution géographique en France de la Bécasse *(Scolopax rusticola)* d'après l'enquête territoriale ordonnée par le Ministère de l'Instruction Publique en 1885 et 1886, Ornis XII, pp. 235-252.

NOUVELLES DONNÉES SUR LA BÉCASSE EN ITALIE

Silvio SPANÒ
Istituto di Zoologia-Università-Via Balbi 5. I-16126 Genova, Italia

SUMMARY
NEW DATA ON THE WOODCOCK IN ITALY

On various subjects, new data are presented likely to be used to improve the management of the woodcock stock.
1. Information obtained from several thousand wings analysed over the last decade show the differences between the two age classes under study. At the local level, the interpretation of changes in the percentage of young of the year gives always rise to doubt.
2. The diet resembles the one found in the South of France ; it is mainly composed of Coleoptera and Myriapods. Nocturnal feeding has been confirmed by observations of fellow-workers.
3. Because of a certain fidelity to their wintering areas, as determined from the small number of recoveries in Sicily of ringed birds, it is to be hoped that during the wintering period hunting be strictly regulated and that we will go so far as to close the season by international agreement when weather conditions are harsh.
4. Non-confirmed nesting indices are presented for the high Sila plateau (Calabria).
5. We confirm that the total hunting bag in Italy is somewhat between 600 000 and 1 500 000 woodcock killed with the use of pointing dogs.
6. Efforts are made to explain the yellowish colour of three woodcocks killed during the 1983-84 winter.

RÉSUMÉ

Il est fait état de nouvelles données sur différents sujets utilisables pour améliorer la gestion du capital des bécasses.
1. Les renseignements tirés de l'examen de plusieurs milliers d'ailes pendant les dix dernières années mettent en évidence des différences entre les deux classes d'âge considérées. Au niveau local, l'interprétation de la variation du pourcentage des jeunes de l'année est toutefois douteuse.
2. L'alimentation est semblable à ce qui est trouvé dans le Sud de la France ; elle est à majorité composée de coléoptères et de myriapodes. L'alimentation nocturne a été confirmée par des observations de collaborateurs.
3. Une certaine fidélité aux territoires d'hivernage, qu'on relève d'après le peu d'oiseaux bagués et repris en Sicile, fait souhaiter que la chasse, durant cette période, puisse être strictement réglementée et que l'on aille jusqu'à sa suspension au plan international lors de mauvaises conditions climatiques.
4. Il est fait état d'indices de nidification, pas confirmés, dans le haut plateau de la Sila (Calabre).
5. On confirme que le tableau de chasse global, en Italie, se situe entre 600 000 et 1 500 000 bécasses tuées au chien d'arrêt.
6. Il est recherché une explication de la coloration jaunâtre de trois bécasses tuées pendant l'hiver 1983/84.

INTRODUCTION

La recherche sur la Bécasse *(Scolopax rusticola)* en Italie est nettement insuffisante que ce soit du point de vue scientifique que du point de vue pratique.

Les quelques données mises à notre disposition nous ont été adressées grâce à la bonne volonté des chasseurs intéressés par ce problème.

Grâce essentiellement à ces personnes il a été possible d'examiner quelques milliers d'ailes de 1976 à 1985, à la suite de quoi, il a été possible d'établir l'âge ratio parmi la population de bécasses qui transite et hiverne dans notre pays. En outre ceci a permis d'obtenir des renseignements sur l'alimentation, la nidification, l'hivernage, la reprise d'oiseaux bagués, et les tableaux de chasse.

Cette étude fait suite, renforce et actualise les précédentes publications de l'auteur, dans le cadre des recherches de l'IWRB (Woodcock & Snipe Research Group) sur la Bécasse en Italie.

A la suite de la radioactivité croissante et quelque fois accidentelle, il serait souhaitable de créer une « banque de données et d'observations » relatives à ce problème sous le parrainage de l'IWRB. Dans ce but le « Club della Beccaccia » a déjà organisé quelque chose de semblable).

Renseignements obtenus d'après l'examen de plusieurs milliers d'ailes envoyées par les chasseurs et examinées pendant les dix dernières années

De 1976/77 à la fin de 1985/86, il a été examiné 5 038 ailes venant de toutes les régions d'Italie (max. 1 229 en 1977/78, minimum 175 en 1985/86).

Tableau I : Pourcentages de jeunes
Table I : Percentages of young

	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86
PIEMONTE	70,5	92,0	62,5	77,7	75,0	62,8	81,8	70,9	87,5	66,6
V. D'AOSTA	100,0		50,0	75,0						
LIGURIA	75,5	62,9	32,0	62,5	62,8	82,9	77,2	78,5	75	52,3
LOMBARDIA	0,0	78,4	64,1	86,0	63,1	3,4	79,4	74,6	63,4	75
EMILIA	51,5	60,0	57,6	67,8	52,6	69,2	72,7	68	72,7	66,6
TR/VENETO	100,0	100,0	50,0	66,6			100,0			
TOSCANA	60,2	61,8	49,0	76,4	74,0	83,8	71,4	0	72	62,5
UMBRIA	79,1	67,4		40,6			74,3			
MARCHE	55,1	66,6	71,4	57,1			81,8			
ABRUZZO		62,5	76,4	83,6		100,0	50,0	50		0
MOLISE		100,0	88,8							
LAZIO	78,1	77,7	62,5	33,3						
CAMPANIA	83,3	75,0	70,0	62,5			78,1			
PUGLIA	84,9	88,2	67,4	3,6	77,4	56,6	78,5			
LUCANIA	59,6	76,5	84,6	93,3			92,8	100	87,9	36,3
CALABRIA	82,3	68,5	82,2	64,1			95,5	85,7	89,4	
SICILIA	62,5	72,8	83,1	91,5	71,7	86,6		91,6	85	
SARDEGNA	68,7	70,2	68,1	72,9		65,3	75,2	65,1	75,4	48,9
TOTAL	68,0 (N=547)	72,3 (N=1229)	66,0 (N=758)	75,4 (N=732)	67,0 (N=237)	74,2 (N=241)	79,0 (N=395)	70,7 (N=255)	76,1 (N=469)	52,5 (N=175)

Après l'enthousiasme des premières années le nombre de collaborateurs volontaires a diminué et s'est stabilisé depuis 1980/81, de même que le nombre d'ailes reçues, avec toutefois un nombre variable suivant les années, vraisemblablement en fonction de la migration et du nombre de bécasses tuées.

Comme on a pu le constater, à la suite des conditions météorologiques exceptionnelles (hiver 1984/85, très froid et enneigé, été 1985 très chaud et sec) l'automne qui a suivi a été un des plus pauvres en bécasses durant ces deux dernières décennies ; ceci expliquerait le petit nombre d'ailes reçues et probablement le très bas pourcentage de jeunes de l'année (52,5 %). Ce pourcentage est le plus bas de la dernière décennie ; le précédent étant de 66 % en 1978/79, le plus haut de 79 % en 1982/83, ce qui donne une moyenne générale de 70,1 % (Fig. 1).

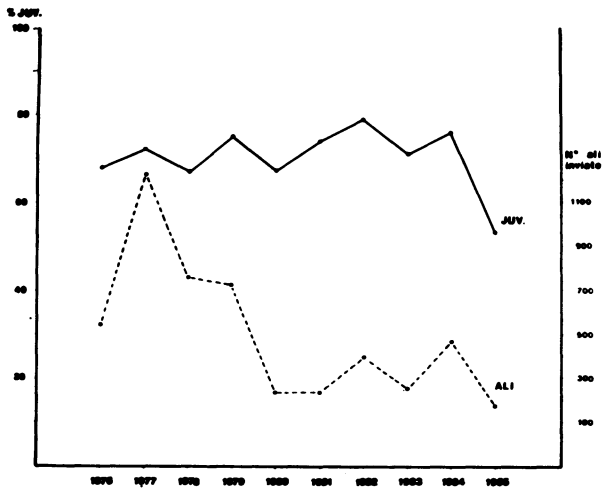


Fig. 1. – Pourcentages moyens des jeunes pendant les dix années de l'enquête en Italie et nombre d'ailes envoyées par les chasseurs pendant la même période.

Fig. 1. – Mean percentages of young during the 10-year survey in Italy and number of wings forwarded by hunters during the same period.

Ce très faible pourcentage de jeunes constaté en Italie peut n'être qu'un phénomène local, pas nécessairement lié à une mauvaise reproduction, mais plutôt à un comportement migratoire différent des adultes et des jeunes ; ceci peut être dû à des conditions climatiques locales (pluies abondantes ou sécheresse extrême) (Fadat et Landry 1983, Spanò 1984).

D'autre part, il serait absurde de penser que l'hiver rigoureux 1984/85, décimant la population, ait pu avoir une influence sur le pourcentage des jeunes de la saison suivante. Cela pourrait être l'inverse (le même phénomène toutefois s'est produit après l'hiver très froid de 1962/63 : rapport d'âge 0,5 % dans les Apennins, 0,1 en Sardaigne).

Il n'est pas impossible de supposer aussi que la saison de reproduction ait été mauvaise.

Et dans ce cas cela justifierait qu'un échantillon de 43 chasseurs ait vu chacun 43 bécasses en moyenne durant la saison 1984/85, dont 77,1 % de jeunes, alors que durant la saison 1985/86, 41 bécassiers n'ont vu qu'une moyenne de 22,65 oiseaux chacun, dont 52,5 % de jeunes.

Le problème reste posé jusqu'à ce que nous puissions avoir, soit des indications sur le succès de reproduction dans différentes zones témoins, ou une enquête bien coordonnée sur le rapport d'âge sur l'ensemble de tout le territoire d'hivernage de l'Europe occidentale et du pourtour méditerranéen.

En Italie, il existe de grandes différences dans le pourcentage de jeunes bécasses suivant le groupe de régions considéré (Spanò & Chelini 1983). Dans la partie centrale et septentrionale des Apennins on rencontre un pourcentage nettement plus bas de jeunes par rapport à la partie méridionale et à la zone alpine (Fig. 2, 3, 4).

Tout ce que nous avons constaté ci-dessus confirmerait l'hypothèse qu'il existe diverses routes de migration préférentielles en fonction de l'âge des oiseaux.

Le pourcentage moyen de jeunes, postérieur à l'année 1980/81 pour les régions de Val d'Aoste, Vénétie, Ombrie, Marche, Molise, Latium et Campanie, est établi suivant des données fournies de façon irrégulière, surtout depuis que le Dr Algerto Chelini, mon ami et collaborateur irremplaçable, nous a quitté tragiquement.

Anciennes et nouvelles données sur l'alimentation

La rareté des informations sur le régime alimentaire de la Bécasse en Italie suggère les observations suivantes.

Nous retrouvons d'anciennes mais intéressantes observations sur ce sujet en Lombardie, Vénétie, Toscane, Sicile (Giglioli 1891).

CORRELATIONS BETWEEN WOODCOCK BAGS AND WEATHER

Abstract of a paper presented by Horst NYENHUIS

Fachbereich
Biologie-Universität Osnabrück
Barbarastr. 11
D-4500 Osnabrück (FRG)

SUMMARY

Bag statistics are so far the only method to provide some imaginations of the abundance of a secretively living bird as the woodcock (Scolopax rusticola). Bags of two areas (91 000 ha and 124 000 ha) in North Rhine-Westphalia (W-Germany) from the periods of 1962-1985 and 1951-1985 respectively did not show any clear trend but considerable fluctuations from year to year. In order to find out the factors causing these oscillations weather data provided by two nearby weather stations were investigated. Statistical analyses exhibited some significant negative correlations between woodcock bags and temperature in April and positive correlations with rainfall in November in one area, but not in the other.

Further studies with longer time-rows will either prove or reject my hypothesis of a correlation between woodcock bags and weather-conditions.

RÉSUMÉ

CORRÉLATIONS ENTRE LE TABLEAU DE CHASSE DE LA BÉCASSE ET LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Jusqu'à présent, les tableaux de chasse sont le seul moyen permettant d'obtenir une idée de l'abondance d'un oiseau vivant aussi secrètement que la Bécasse (Scolopax rusticola). Les tableaux provenant de deux territoires (91 000 ha et 124 000 ha) dans la Rhénanie du Nord-Westphalie (Allemagne) entre 1962-1985 et 1951-1985, respectivement, ne montraient pas d'évolution très nette, mais des fluctuations considérables d'une année à l'autre. Afin de découvrir les facteurs provoquant ces oscillations, nous avons étudié les données fournies par deux stations météorologiques situées dans les environs. Les analyses statistiques montraient quelques corrélations négatives et significatives entre les tableaux de bécasses et la température en avril et des corrélations positives avec la pluviosité en novembre dans l'un des territoires, mais pas dans l'autre.

Des études complémentaires sur des périodes plus longues apporteront le rejet ou la preuve de l'exactitude de mon hypothèse d'une corrélation entre les tableaux de bécasses et les conditions météorologiques.

LA GESTION DES POPULATIONS MIGRATRICES DE BÉCASSES ET DE BÉCASSINES AU MAROC

Y. ALAOUI

Division « Chasse, Pêche et Protection de la Nature »
DG Eaux et Forêts
Ministère de l'Agriculture
Rabat Maroc

SUMMARY

MANAGEMENT OF MIGRATORY POPULATIONS OF WOODCOCK AND SNIPE IN MOROCCO

Situated in the northwesternmost part of Africa, Morocco lies on one of the main routes followed by the migratory avifauna of the Western Palearctic.
For some species, this country is the final destination whereas for others it is only a stopover on their north-south or south-north bound flight path.
Among these species, two are particularly important from the hunter's point of view : the Woodcock and the Snipe. They are the subject of a special management scheme by the Hunting Department of the « Administration des Eaux et Forêts » of Morocco.

Management of Woodcock populations

If the observations and data on the biology and ecology of the Woodcock are comparatively abundant in European countries, this is unfortunately not the case in the southernmost areas of its wintering range. In order to improve the situation the Hunting Department has set up a Woodcock section. Although the latter has not existed for a long time yet, some interesting results have been obtained which may be added to the data collected in the nesting grounds of the Woodcock.
Concurrently to this research work and observations, the Hunting Department has set up a special management scheme for the wintering woodcock populations. It hereby makes allowance for the now generally accepted notion that migrants are part of the world's natural resources, which can only be managed on an international scale.

Management of Snipe populations

Morocco is an important wintering area for Snipe. Even if the Double Snipe and the Jack Snipe are present, the Common Snipe is the main species among the wintering populations.
The monitoring of these populations is ensured by a special management programme of the Moroccan Hunting Department. Since it is still too early to draw any conclusions, it would be interesting, however, to compare this programme to other management systems in force in the various countries of the Western Palearctic.

RÉSUMÉ

Situé à l'extrême Nord-Ouest de l'Afrique, le Maroc est sur un des principaux axes suivis par l'avifaune migratrice du paléarctique occidental.
Pour certaines espèces ce pays constitue le terme final de la migration, alors que pour d'autres, il ne présente qu'une étape au cours de la migration Nord-Sud ou Sud-Nord. Parmi ces espèces, deux présentent un intérêt cynégétique important : la Bécasse et la Bécassine des marais. Un système de gestion particulier a été mis en place par le Service de la Chasse de l'Administration des Eaux et Forêts du Maroc.

La gestion des populations de bécasses

Si les observations et les données concernant la biologie et l'écologie de la Bécasse des bois sont relativement nombreuses dans les pays européens, il n'en est malheureusement pas de même dans les zones les plus méridionales de son aire d'hivernage. Pour remédier partiellement à ces lacunes, le Service de la Chasse a mis en place une section Bécasse. Bien que cette dernière n'existe que depuis peu, nous avons noté quelques résultats intéressants qui viendront compléter ceux obtenus dans les zones de nidification de la Bécasse.
Parallèlement à ces recherches et à ces observations, le Service de la Chasse a mis en place un système de gestion spécifique pour cette population hivernante de bécasses. Ce système prend en compte la notion maintenant admise qui considère les oiseaux migrateurs comme un patrimoine mondial qui ne peut être géré que d'une manière internationale.

La gestion des populations de bécassines

Le Maroc est une importante zone d'hivernage pour les bécassines. Même si on note la présence de la Bécassine double et de la Bécassine sourde, c'est la Bécassine des marais qui constitue l'espèce principale des populations hivernantes.
En ce qui concerne la gestion de ces populations, un système spécifique a été mis en place par le Service de la Chasse. Ce système de gestion est encore trop récent pour en tirer des conclusions, toutefois, il serait intéressant de le confronter avec d'autres systèmes de gestion en vigueur dans différents pays du paléarctique occidental.

ACHEVÉ D'IMPRIMER
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE CHIRAT
42540 ST-JUST-LA-PENDUE
EN MARS 1988
DÉPÔT LÉGAL 1988 N° 3665

IMPRIMÉ EN FRANCE