

# **Alimentation hivernale de la chouette effraie (*Tyto alba*), du hibou moyen-duc (*Asio otus*), du busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et du faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)**

Autor(en): **Roulin, Alexandre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **84 (1996-1997)**

Heft 1

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-287988>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Alimentation hivernale de la chouette effraie  
(*Tyto alba*), du hibou moyen-duc (*Asio otus*),  
du busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)  
et du faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)**

par

Alexandre ROULIN<sup>1</sup>

*Abstract.*—ROULIN A., 1996. Wintering diet of the Barn Owl (*Tyto alba*), Long-eared Owl (*Asio otus*), Hen Harrier (*Circus cyaneus*) and Kestrel (*Falco tinnunculus*). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 84.1: 19-32.

The wintering diet of Barn Owl, Long-eared Owl, Hen Harrier and Kestrel was studied between 1985 and 1993 in the Broye plain (Switzerland). This study, based on pellet analysis, shows that the Barn Owl is a predator with a broad diet, the Hen Harrier and the Kestrel are predators with specialized diets, and the Long-eared Owl falls between these two categories. Common voles (*Microtus arvalis*) are the most frequent prey among these four species of birds: 98% for Hen Harriers, 95% for Kestrels, 80% for Long-eared Owls and 43% for Barn Owls. Field-mice (*Apodemus sp.*) are often captured by Barn Owls and Long-eared Owls (about 10% of all of their prey). Barn Owls also eat many White-toothed Shrews (*Crocidura russula*) (36%), but the other bird species almost totally ignore this species (insectivore).

*Key words:* Barn Owl, Long-eared Owl, Hen Harrier, Kestrel, wintering diet, diet overlap, generalist, specialist.

*Résumé.*—ROULIN A., 1996. Alimentation hivernale de la chouette effraie (*Tyto alba*), du hibou moyen-duc (*Asio otus*), du busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et du faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 84.1: 19-32.

Le régime alimentaire hivernal de la chouette effraie, du hibou moyen-duc, du busard Saint-Martin et du faucon crécerelle a été étudié entre 1985 et 1993 dans la plaine de la Broye, en Suisse. Cette étude, basée sur l'analyse de pelotes de réjection, montre que

<sup>1</sup>Institut de Zoologie de l'Université de Berne, CH-3032 Hinterkappelen.

l'effraie est une généraliste du point de vue trophique, le Saint-Martin et la crécerelle des spécialistes, le moyen-duc se situant entre ces deux catégories. Le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) est la proie la plus courante chez ces quatre espèces de rapaces: 98% chez les busards, 95% chez les faucons, 80% chez les hiboux et 43% chez les chouettes. Le mulot (*Apodemus sp.*) compose 10% du régime alimentaire de l'effraie et du moyen-duc. L'effraie mange en grande quantité les musaraignes musettes (*Crocidura russula*) (36%), tandis que les autres rapaces les ignorent presque totalement.

*Mots-clés:* chouette effraie, hibou moyen-duc, busard Saint-Martin, faucon crécerelle, alimentation hivernale, recouvrement alimentaire, généraliste, spécialiste.

## INTRODUCTION

Les rigueurs hivernales, ainsi que la disponibilité en proies durant cette saison déterminent en partie la survie des rapaces et l'état physiologique des individus lors de la reproduction (NEWTON 1979, KORPIMÄKI et HAKKAIKAINEN 1991). Par exemple, des grandes couvertures neigeuses peuvent décimer des populations entières de chouettes effraies (*Tyto alba*) (MARTI et WAGNER 1985) et les basses températures déterminer à quelle date les rapaces pondront (CAVÉ 1968, BAUDVIN 1986). Afin d'atténuer les effets néfastes de l'hiver, les rapaces adoptent plusieurs stratégies (KORPIMÄKI 1992a). En Europe centrale, la chouette effraie, le hibou moyen-duc (*Asio otus*), le busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) sont connus pour baser leur alimentation avant tout sur le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) (CRAMP et SIMMONS 1980, 1985). Lors d'une forte diminution de la disponibilité de ce micromammifère, le prédateur est en situation de stress. Soit il varie son alimentation en capturant d'autres proies, soit il émigre pour trouver une région où sa proie de prédilection est plus abondante (HOLLING 1959, KORPIMÄKI et NORRDAHL 1991). La comparaison du régime alimentaire de plusieurs espèces de rapaces a permis de mettre en évidence différents types d'alimentation (SCHIPPER 1973, GOSZCZYNSKI 1981). En Pologne, par exemple, l'effraie diversifie son approvisionnement lorsque la disponibilité en campagnols des champs diminue, alors que le moyen-duc continue à s'en nourrir presque exclusivement (GOSZCZYNSKI 1981). En Espagne, l'effraie est sédentaire et généraliste du point de vue trophique. Par contre, le moyen-duc se spécialise sur la capture des muridés et peut migrer si leur disponibilité diminue (AMAT et SORIGUER 1981).

Le but de ce travail est de déterminer le régime alimentaire de la chouette effraie, du hibou moyen-duc, du busard Saint-Martin et du faucon crécerelle, en analysant le contenu de pelotes de réjection récoltées durant les hivers 1985 à 1993, en Suisse. Ces rapaces diurnes et nocturnes chassent tous en milieux ouverts (CRAMP et SIMMONS 1980, 1985) et exploitent potentiellement des habitats similaires, ce qui permet de comparer leur tactique alimentaire. Les changements dans la composition nutritionnelle de ces rapaces au cours d'un même hiver et entre plusieurs hivers ont été mesurés. Une étude comparative du régime alimentaire de rapaces diurnes et nocturnes en Suisse et les premières données sur l'alimentation du busard Saint-Martin dans ce pays, sont présentés.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

*Zone d'étude et météorologie*

La zone d'étude de 160 km<sup>2</sup> se trouve dans la plaine de la Broye (coordonnées moyennes: Payerne 46°49' N/06°56' E). Elle se situe aux altitudes extrêmes de 430 et 520 m. La majeure partie de cette superficie (77%) est utilisée pour l'agriculture (principalement cultures du blé, du maïs et de la betterave sucrière), 12% par les forêts, 7% par les habitations rurales et quelques industries et 4% par des terres incultes (avant tout des roselières). En 1980, la densité humaine s'élevait à 125 habitants par km<sup>2</sup>. Les conditions météorologiques hivernales entre 1985 et 1993 n'ont pas été extrêmement rigoureuses. La température moyenne mensuelle la plus basse était -4.2°C en février 1986. Seuls 33 jours, répartis sur neuf années, ont vu sur le sol une couverture neigeuse de plus de 10 cm, la plus longue période étant treize jours, entre février et mars 1986.

*Recueil des données*

L'analyse des pelotes de réjection de la chouette effraie, du hibou moyen-duc, du busard Saint-Martin et du faucon crécerelle a fourni des indications quant à leur régime alimentaire hivernal. Le terme «hiver 1987», par exemple, désigne les pelotes régurgitées entre novembre 1987 et mars 1988.

Les pelotes de chouettes ont été récoltées dans 11 nichoirs installés dans des hangars à tabac, en périphérie de 10 villages. Elles ont été régurgitées par des couples (20% des oiseaux utilisant les caisses durant les journées hivernales sont appariés) ou par des individus solitaires (à cette saison deux-tiers sont des femelles). Entre 34 et 76 nichoirs étaient disponibles annuellement et ont été contrôlés une seule fois par hiver. Des lots de pelotes trouvés n'ont pas été pris en compte pour ce travail, lorsqu'il n'était pas certain qu'ils dataient de la saison de leur découverte. En effet, ces nichoirs sont utilisés par l'effraie tout au long de l'année et notamment pour s'y reproduire.

Les pelotes de hiboux ont été récoltées dans 6 dortoirs de 2 à 20 individus. Ces dortoirs étaient tous dans des sapinières, car des recherches systématiques n'ont été effectuées que dans ce type d'endroit. Chacun d'eux a été visité plusieurs fois par hiver et à chaque fois toutes les pelotes ont été récoltées. Ces lieux ont été visités une fois en fin d'automne, afin d'enlever d'éventuelles pelotes régurgitées en dehors des périodes hivernales. Durant la saison de reproduction, chacun de ces sites n'accueillait qu'un à deux couples nicheurs.

Les pelotes de busards provenaient d'un unique dortoir dans la laîche au bord du lac de Neuchâtel et regroupait au maximum 30 individus le 20 janvier 1988 et 33 le 24 février 1989 (Pascal Rapin, comm. pers.). Diverses observations montrent que les busards chassent sur toute la zone d'étude et en fin d'après-midi, ils se dirigent, de façon non équivoque, en direction de leur dortoir. Celui-ci n'est utilisé qu'en hiver, car cette espèce n'est présente en Suisse que durant cette saison.

En 1986, des pelotes fraîches de faucons crécerelles ont été récoltées une seule fois, à proximité de 15 bâtiments où des individus dormaient en solitaires. Ces lieux de récolte sont répartis de façon uniforme sur toute la zone d'étude. Dans la plaine de la Broye, la crécerelle niche principalement dans des caisses installées contre les parois de hangars à tabac.

### Détermination des proies

La détermination des proies a été effectuée à partir des crânes ou autres parties osseuses découverts dans les pelotes de réjection: les campagnols des champs et agrestes (*Microtus agrestis*) ont été différenciés grâce à leur deuxième molaire supérieure (CHALINE *et al.* 1974). Les «fentes palatines» de la Souris domestique (*Mus musculus*) s'arrêtent en arrière du début de la rangée des molaires supérieures et celles des mulots (*Apodemus sp.*), en avant (REICHERT 1953). Le rat des moissons (*Micromys minutus*) et la souris domestique ont été séparés grâce au nombre de racines de la première molaire supérieure (respectivement 5 et 3) (TYRNER et BARTA 1971). Le crâne nettement plus petit de la musaraigne pygmée (*S. minutus*) que celui des musaraignes du groupe *araneus* (*Sorex «araneus»*) a permis de distinguer ces deux espèces (CHALINE *et al.* 1974).

Pour les deux rapaces nocturnes (chouette effraie et hibou moyen-duc), le dénombrement des mammifères a été réalisé en admettant que la quantité d'individus ingérés était égale au nombre de paires de mandibules, plus la mandibule non appariée. Pour les deux rapaces diurnes (busard Saint-Martin et faucon crécerelle), le nombre de rongeurs ingérés était égal à celui de paires de molaires M<sup>2</sup> supérieures, plus la molaire M<sup>2</sup> supérieure non appariée. Les oiseaux mangés correspondaient au nombre de crânes découverts dans un lot de pelote. Si aucun n'a été trouvé, mais uniquement des plumes, une seule proie est alors comptée. Aucun poil de Lièvre (*Lepus europaeus*) n'a été découvert (cf. CLARKE *et al.* 1993), ce qui n'est pas étonnant, ce mammifère étant rare dans la zone d'étude.

### Statistique

Afin de mesurer la similitude de deux régimes alimentaires j et k d'une espèce de rapaces, l'indice du recouvrement alimentaire D de SCHOENER (1968) a été utilisé:  $D [\text{lot } j; \text{lot } k] = 1 - 1/2 \cdot \sum |p_{ij} - p_{ik}|$  où  $p_{ij}$  et  $p_{ik}$  sont les proportions de l'espèce-proie i dans les lots j et k. La valeur de cet indice se situe entre 0 (pour deux régimes alimentaires totalement différents) et 1 (pour deux régimes identiques). Si la similitude alimentaire entre trois régimes alimentaires j, k et l veut être définie, les indices D [lot j; lot k], D [lot j; lot l] et D [lot k; lot l] sont alors calculés. La moyenne D<sub>3</sub> de ces trois indices donne le degré de similitude recherché. Le recouvrement alimentaire de deux espèces de rapaces j et k (D [effraie; crécerelle] par exemple) a été calculé à partir des proportions de chaque proie de l'ensemble de celles trouvées dans les pelotes analysées entre 1985 et 1993 (tab. 1).

L'abondance de chaque espèce-proie durant la période d'étude n'est pas connue. Par conséquent, il n'est pas possible de savoir si une sorte de rapaces s'est spécialisée sur une espèce-proie en délaissant les autres, si elle les a capturées de façon proportionnelle à leur niveau d'abondance ou selon leur profitabilité. Afin de clarifier les notions de spécialiste et généraliste du point de vue alimentaire (ERLINGE 1986), l'indice de diversité de Shannon a été calculé:  $H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$  où  $p_i$  est le pourcentage de la catégorie alimentaire i. Plus H' est élevé, plus le régime est diversifié, soit qu'il comprenne plus de catégories alimentaires, soit que celles qui le composent soient exploitées de manière plus uniforme. En effet, plus une proie est privilégiée dans le régime, plus le log<sub>2</sub> de sa fréquence sera faible en valeur absolue.



## RÉSULTATS

*Alimentation hivernale de la chouette effraie*

L'alimentation hivernale de la chouette effraie entre 1987 et 1993 est composée de 13 groupes d'espèces-proies (tab. 1) qui apparaissent avec des fréquences diverses d'un lot de pelotes à un autre (annexes). En caractérisant d'une façon globale son alimentation, elle est avant tout basée sur le campagnol des champs et/ou la musaraigne musette. Mis à part le mulot, qui est une proie souvent capturée, les autres espèces-proies constituent moins de 10% du régime alimentaire. Excepté la musaraigne musette, les autres espèces anthropophiles (*Mus musculus*, *Rattus* sp. et *Passer domesticus*) étaient peu consommées (tab. 1).

La composition du régime alimentaire des effraies variait au cours d'une même saison et d'une année à l'autre. Le régime alimentaire d'une chouette, pour deux périodes d'un même hiver, a été défini à Avenches en 1992. L'alimentation de fin d'automne 1992 et de janvier 1993 avait une composition différente ( $D_2 = 0.47$ ). En effet, le premier lot contenait 3.2% de musaraignes musettes (*Crocidura russula*) et le second 55.7%. Si les fréquences des différentes espèces-proies fluctuent durant un hiver dans un site, il n'est alors pas étonnant qu'elles changent également d'un hiver à l'autre. Les régimes alimentaires, durant les hivers 1987 et 1992, n'étaient pas les mêmes à Payerne ( $D_2 = 0.56$ ) et à Corcelles ( $D_2 = 0.75$ ). En moyenne, les campagnols des champs étaient plus nombreux dans les pelotes de ces deux endroits en 1987 (56.0%) qu'en 1992 (37.3%) et les musaraignes musettes moins abondantes durant le premier (15.1%) que le second hiver (45.2%).

Tableau 1.-Régimes alimentaires hivernaux de quatre espèces de rapaces dans la plaine de la Broye.

	chouette effraie		hibou moyen-duc		busard Saint-Martin		faucon crécerelle	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Microtus arvalis</i>	666	<b>42.9</b>	4057	<b>80.1</b>	1116	<b>97.9</b>	443	<b>95.3</b>
<i>Microtus agrestis</i>	26	<b>1.7</b>	97	<b>1.9</b>	0	<b>0</b>	1	<b>0.2</b>
<i>Clethrionomys glareolus</i>	40	<b>2.6</b>	133	<b>2.6</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	48	<b>3.1</b>	239	<b>4.7</b>	4	<b>0.3</b>	5	<b>1.1</b>
<i>Apodemus</i> sp.	158	<b>10.2</b>	473	<b>9.3</b>	1	<b>0.1</b>	8	<b>1.7</b>
<i>Mus musculus</i>	14	<b>0.9</b>	3	<b>0.1</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Rattus</i> sp.	1	<b>0.1</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Micromys minutus</i>	0	<b>0</b>	2	<b>0.1</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Muscardinus avellanarius</i>	2	<b>0.1</b>	2	<b>0.1</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Crocidura</i> sp.	551	<b>35.5</b>	3	<b>0.1</b>	2	<b>0.2</b>	3	<b>0.6</b>
<i>Sorex «araneus»</i>	30	<b>1.9</b>	1	<b>0</b>	0	<b>0</b>	1	<b>0.2</b>
<i>Sorex minutus</i>	5	<b>0.3</b>	1	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Neomys fodiens</i>	2	<b>0.1</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
<i>Aves</i>	9	<b>0.6</b>	53	<b>1</b>	17	<b>1.5</b>	4	<b>0.9</b>
<b>Total des proies</b>	<b>1552</b>		<b>5064</b>		<b>1140</b>		<b>465</b>	

Les modes d'alimentation des chouettes vivant dans des lieux différents n'étaient pas toujours identiques: deux lots de pelotes récoltés en 1990, montrent que la fréquence des espèces-proies était semblable à Henniez et à Constantine ( $D_2 = 0.82$ ). C'est également le cas en 1987, où le contenu des pelotes de Corcelles, Payerne et Frasses était très similaire ( $D_3 = 0.84$ ). Par contre, en 1992 et 1993, les régimes alimentaires de plusieurs autres sites avaient une composition différente. En 1992, deux lots récoltés à Avenches, un près d'Avenches, un à Corcelles et un à Payerne ont montré que les fréquences des espèces-proies variaient d'un endroit à un autre ( $D_5 = 0.66$ ). Une même constatation a été faite en 1993 avec deux lots récoltés respectivement à Brit et à Chésard ( $D_2 = 0.69$ ).

#### *Alimentation hivernale du hibou moyen-duc*

L'alimentation du hibou moyen-duc entre 1985 et 1988 est composée de 12 groupes d'espèces-proies. Elle est composée de 80.1% de campagnols des champs et de 9.3% de mulots. Seulement cinq *Soricidae* ont été capturés parmi 5064 proies (tab. 1 et annexes).

Les fréquences des espèces-proies dans le régime alimentaire du hibou moyen-duc variaient peu durant un ou plusieurs hivers près du village de Sévaz. En 1986, trois lots de pelotes contenaient les restes de proies avec des proportions variant légèrement d'un lot à un autre ( $D_3 = 0.94$ ). La même constatation est faite avec trois lots de 1987 ( $D_3 = 0.96$ ) et deux lots de 1988 ( $D_2 = 0.97$ ). Dans ce même site, les fréquences des proies dans le régime alimentaire n'ont pas beaucoup plus fluctué d'une année à l'autre entre 1985 et 1988 ( $D_4 = 0.91$ ) qu'entre deux périodes de l'hiver 1987 ( $D_3 = 0.96$ ) ou 1988 ( $D_2 = 0.97$ ).

La composition alimentaire des hiboux était très semblable d'un site à un autre, le même hiver. Le recouvrement alimentaire  $D_2$ , calculé à partir des fréquences des proies trouvées dans les pelotes des dortoirs de Sévaz et Payerne en 1985, vaut 0.86 et celui  $D_4$ , établi à partir des régurgitations découvertes à Missy, Payerne, Sévaz et Villars-le-Grand en 1986, 0.89.

#### *Alimentation hivernale du busard Saint-Martin*

Le busard Saint-Martin se nourrissait à 97.9% de campagnols des champs et 1.5% de passereaux. Les autres proies sont le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman*), le mulot et la musaraigne musette (tab. 1). L'indice du recouvrement alimentaire ( $D_2 = 0.99$ ) montre que l'alimentation était identique en 1987 et 1988 (annexes).

#### *Alimentation hivernale du faucon crécerelle*

Ce rapace se nourrissait essentiellement de campagnols des champs (95.3%). Six autres espèces-proies forment le reste de son alimentation (tab. 1).

#### *Comparaison de l'alimentation hivernale des quatre espèces de rapaces*

D'une façon globale l'effraie avait un régime alimentaire respectivement deux fois plus varié que celui du hibou, cinq fois du faucon et douze fois du busard. En effet, les indices de diversité  $H'$  de Shannon, calculés avec les proportions

de chaque type de proie du tableau 1, sont les suivants: H' (chouette effraie) = 2.052; H' (hibou moyen-duc) = 1.126; H' (faucon crécerelle) = 0.382 et H' (busard Saint-Martin) = 0.174.

## DISCUSSION

Dans la plaine de la Broye, le busard Saint-Martin, le hibou moyen-duc et le faucon crécerelle consomment avant tout des campagnols des champs et leur alimentation ne change pas ou peu d'un site à l'autre, d'un hiver à un autre ou encore entre deux périodes de cette même saison. Les deux rapaces diurnes avaient une alimentation presque identique (tab. 2), basée à plus de 95% de campagnols des champs, et très proche de celle du hibou moyen-duc, basée à 80% sur cette même proie et 9% sur le mulot. La chouette effraie consomme plusieurs espèces-proies et varie sa nourriture en fonction de l'année, des périodes d'un même hiver et de la localité. Elle capture le campagnol des champs en proportion deux fois plus faible que les autres rapaces et compense cette différence par un fort prélèvement en mulot (10%) et en musaraignes musettes (valeurs extrêmes 3.2 et 70.2%).

Tableau 2.—Recouvrement des occurrences alimentaires  $D_2$  de la chouette effraie, du hibou moyen-duc, du busard Saint-Martin et du faucon crécerelle. Ces indices ont été calculés à partir de l'ensemble des proies trouvées dans les pelotes analysées entre 1985 et 1993 (tab. 1).

	hibou moyen-duc	busard Saint-Martin	faucon crécerelle
chouette effraie	0.61	0.44	0.47
hibou moyen-duc	-	0.82	0.84
busard Saint-Martin		-	0.97

D'une façon générale, l'effraie recherche les *Soricidae* (STEINER 1961, TAYLOR 1994) grâce à leurs cris caractéristiques (GLUTZ et BAUER 1980). Par contre, le hibou moyen-duc évite ce type de proie, soit en exploitant des terrains de chasse sans musaraignes, soit en évitant de les capturer ou soit encore en les attrapant, mais en ne les mangeant pas (THIOLLAY 1968). Le hibou moyen-duc et l'effraie chassent tous les deux de la même manière, en volant proche du sol et lentement (GLUTZ et BAUER 1980), cela ne peut donc pas expliquer les différences observées dans la composition de leur alimentation. Le régime du moyen-duc est plus similaire à ceux des deux rapaces diurnes considérés qu'à celui de l'effraie. Par conséquent, ce n'est également pas l'activité nocturne de cette chouette qui peut entièrement expliquer qu'elle ait un régime alimentaire moins spécialisé que ceux des busards et faucons (cf. JAKSIC 1982). Toutefois, le mulot, espèce ubisquiste, était capturé dans la zone d'étude, aussi souvent par la chouette effraie que le hibou moyen-duc, mais restait largement délaissé par le busard Saint-Martin et le faucon crécerelle, probablement parce que ce micromammifère est essentiellement nocturne (LE LOUARN et SAINT-GIRONS 1977). Le type d'alimentation plus généraliste de l'effraie par rapport aux trois autres espèces de rapaces (THIOLLAY 1968, MARTI 1974, GOSZCZYNSKI 1981, BAUDVIN 1983) s'expliquerait par deux facteurs: terrains de chasse différents et/ou sélection différente des proies. Ces



quatre espèces d'oiseaux exploitent les milieux ouverts (CRAMP et SIMMONS 1980, 1985), mais c'est la chouette qui vit le plus souvent dans les agglomérations rurales. Cela expliquerait en partie pourquoi elle capture un grand nombre de musaraignes musettes, espèce anthropophile (GENOUD et HAUSSER 1979).

Ces résultats peuvent être influencés par trois sources d'erreurs. Premièrement, les os des proies sont présents en plus petite quantité dans les pelotes de rapaces diurnes que nocturnes, car les sucs digestifs de ces derniers sont généralement moins puissants (CHALINE *et al.* 1974, RACZYNSKI et RUPRECHT 1974, YALDEN et YALDEN 1985, BARTON et HOUSTON 1993). Deuxièmement, les grosses proies sont parfois décapitées et si leur tête n'est pas mangée, elle ne peuvent généralement pas être déterminées. Troisièmement, la comparaison du régime alimentaire de ces quatre espèces de rapaces ne s'est pas basée sur des analyses de pelotes régurgitées durant une même période d'un hiver et dans un unique site. Les différences d'alimentation mises en évidence se portent avant tout sur le nombre de campagnols des champs et les musettes et n'ont, de ce fait, pas été entièrement biaisées par ces trois facteurs. La puissante digestion du faucon ou du busard a pu détruire entièrement les ossements de petits mammifères autres que le campagnol des champs et cette proie aurait ainsi plus souvent été découverte dans les pelotes des rapaces diurnes que nocturnes. Ces deux rapaces chassant en hiver principalement dans les champs dénudés d'arbre, lieux où ce micromammifère vit (CHALINE *et al.* 1974), la mise en évidence d'une alimentation basée essentiellement sur cette espèce-proie n'est pas erronée. De plus, les arvicolidés et les muridés étant de taille similaire (mis à part le campagnol terrestre et le Rat), la décapitation n'a pas systématiquement affecté une espèce-proie plutôt qu'une autre, quel que soit le rapace considéré. Les régimes peu variés des busards, faucons et hiboux reflètent leur mode alimentaire dans la zone d'étude et non pas une spécialisation de quelques individus dans la chasse du campagnol des champs. En effet, les pelotes analysées proviennent de plusieurs dizaines d'individus pour chacun des prédateurs.

Les modes alimentaires des rapaces peuvent être reliés aux méthodes de chasse différentes qu'ils adoptent, tel que l'affût, le vol plané ou sur place (PETTIFOR 1983), aux conditions météorologiques fluctuantes (CANOVA 1989) et à la disponibilité diverse des espèces-proies dans leur terrain de chasse (SCHIPPER 1973, GOSZCZYNSKI 1981, MASMAN *et al.* 1988, VILLAGE 1990, KORPIMÄKI 1992b, VIITALA *et al.* 1995). Toutefois, ces facteurs n'expliquent pas pourquoi deux prédateurs ne se nourrissent pas de la même manière dans une même région. Les différences alimentaires observées pourraient être causées par la compétition que se livrent les rapaces pour se nourrir. KORPIMÄKI (1987) a montré que les régimes alimentaires du faucon crécerelle et du hibou moyen-duc étaient beaucoup plus similaires lorsqu'ils exploitaient deux territoires différents qu'un unique. NILSSON (1984) a fait la même constatation avec le moyen-duc et la chouette hulotte (*Strix aluco*). Si effectivement la compétition entre prédateurs peut influencer leur stratégie alimentaire, il n'est toutefois pas certain que la consommation des *Soricidae* uniquement par les effraies en soit une conséquence directe. En effet, l'hypothèse d'une compétition entre prédateurs, déterminant leur tactique alimentaire, ne prend pas en considération la dépendance du prédateur à la proie sur laquelle il se spécialise et au territoire dans lequel il vit. Par exemple, la chouette effraie est sédentaire et se reproduit dans des cavités peu fréquentes pour lesquelles les individus

entrent en compétition (RAUSSIN 1994, ROULIN sous presse). Si les campagnols des champs se raréfient, les effraies généraliserait leur alimentation afin de rester proche du lieu de nidification. Les hiboux moyens-ducs nichant dans des nids de corneilles noires (*Corvus corone*) n'entrent pas ou peu en compétition en hiver pour leur obtention, car ces constructions sont fréquentes (LUNDBERG 1979). C'est également le cas pour le busard Saint-Martin qui niche au sol, mais pas en Suisse. Lorsque les campagnols des champs deviennent rares, ces deux rapaces peuvent émigrer dans des régions où cette proie est plus fréquente (KORPIMÄKI et NORRDAHL 1991). La faible dépendance du busard et du hibou à leur site de nidification n'est probablement pas étrangère au fait qu'ils forment des dortoirs communs en hiver. On ne sait toutefois pas si ceux-ci font partie d'une stratégie alimentaire (cf. RICHNER et HEEB 1995). Quant au faucon crécerelle, c'est une espèce intermédiaire, car elle peut nicher à la fois dans des cavités (nichoirs) ou des nids à ciel ouvert (nids de corneilles). Par conséquent, dans une région où des nichoirs sont disponibles, leur nombre détermine la capacité de faucons qu'elle peut accueillir. Les juvéniles, incapables de s'approprier et défendre une caisse en hiver, devraient émigrer si les campagnols deviennent moins abondants. Quant aux individus qui en possèdent une, ils devraient généraliser leur alimentation pour continuer à défendre ce site, tout comme l'effraie. Le type de stratégie alimentaire qu'une espèce de rapace adopte durant l'hiver n'est probablement pas étranger à la qualité des individus (VILLAGE 1990, HAKKARAINEN et KORPIMÄKI 1995), à la faculté de survivre en hiver (HANDRICH *et al.* 1993) et au type de nid utilisé (LUNDBERG 1979).

#### REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à Pascal Rapin qui a découvert le dortoir de busards Saint-Martin et recolté leurs pelotes de réjection. Les Fondations LOUIS AGASSIZ, FRANÇOIS-A. FOREL et BRUNETTE pour la protection de la nature ont soutenu financièrement le projet de recherche sur la chouette effraie mené depuis 1986 dans la plaine de la Broye. Je remercie Simon Birrer, Thierry Lodé, Jean-Pierre Cormier, Philipp Heeb, Henri Etter et Michel Chapuisat pour la relecture du manuscrit. Par leurs critiques et leurs propositions, ils ont contribué à en améliorer le contenu.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AMAT J. A. et SORIGUER, R. C., 1981. Analyse comparative des régimes alimentaires de l'effraie *Tyto alba*, et du moyen-duc *Asio otus* dans l'ouest de l'Espagne. *Alauda* 49: 112-120.
- BARTON N. W. et HOUSTON, D. C., 1993. A comparison of digestive efficiency in birds of prey. *Ibis* 135: 363-371.
- BAUDVIN H., 1983. Le régime alimentaire de la chouette effraie (*Tyto alba*). *Le Jean le Blanc (Bull. Centre Etudes Ornithol. de Bourgogne)* 22: 108 p.
- BAUDVIN H., 1986. La reproduction de la chouette effraie (*Tyto alba*). *Le Jean le Blanc (Bull. Centre Etudes Ornithol. de Bourgogne)* 25: 125 p.
- CANOVA L., 1989. Influence of snow cover on prey selection by Long-eared Owls *Asio otus*. *Ethol. Ecol. & Evol.* 1: 367-372.
- CAVÉ A. J., 1968. The breeding of the Kestrel, *Falco tinnunculus* L., in the reclaimed area Oostelijk Flevoland. *Netherlands J. Zool.* 18: 313-407.

- CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. et SAINT-GIRONS M.-C., 1974. Les proies des rapaces (petits mammifères et leur environnement). Doin, Paris
- CLARKE R., BOURGONJE A et CASTELIJNS H., 1993. Food niches of sympatric Marsh Harriers *Circus aeruginosus* and Hen Harrier *C. cyaneus* on the Dutch coast in winter. *Ibis* 135: 424-431.
- CRAMP S. et SIMMONS K. E. L., 1980. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: the Birds of Western Palearctic, Vol. 2: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S. et SIMMONS K. E. L., 1985. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: the Birds of Western Palearctic, Vol. 4: Terns to Woodpeckers. Oxford University Press, Oxford.
- ERLINGE S., 1986. Specialists and generalists among the mustelids. *Lutra* 29: 5-11.
- GENOUD M. et HAUSSER J., 1979. Ecologie d'une population de *Crocidura russula* en milieu rural montagnard (Insectivora, Soricidae). *Terre Vie, Rev. Ecol.* 3: 509-551.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U.-N. et BAUER K. M., 1980. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9: Columbiformes - Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GOSZCZYNSKI J., 1981. Comparative analysis of food owls in agrocenoses. *Ekol. Pol.* 29: 431-439.
- HAKKARAINEN H. et KORPIMÄKI E., 1995. Contrasting phenotypic correlations in food provision of male Tengmalm's owls (*Aegolius funereus*) in a temporally heterogeneous environment. *Evol. Ecol.* 9: 30-37.
- HANDRICH Y., NICOLAS L. et LE MAHO Y., 1993. Winter starvation in captive common Barn-Owls: physiological states and reversible limits. *The Auks* 110: 458-469.
- HOLLING C. S., 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Can. Entomol.* 91: 385-398.
- JAKSIC F. M., 1982. Inadequacy of activity time as a niche difference: the case of diurnal and nocturnal raptors. *Oecologia* 52: 171-175.
- KORPIMÄKI E., 1987. Dietary shifts, niche relationships and reproductive output of coexisting Kestrels and Long-eared Owls. *Oecologia* 74: 277-285.
- KORPIMÄKI E., 1990. Body mass of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: seasonal, between-year, site and age-related variation. *Ornis Scand.* 21: 169-178.
- KORPIMÄKI E., 1992a. Population dynamics of Fennoscandian owls in relation to wintering conditions and between-year fluctuations of food. In: C. A. GALBRAITH I. R. TAYLOR et PERCIVAL, C. (ed.): The ecology and conservation of European owls. (UK Nature Conservation, No. 5). Peterborough: 1-10.
- KORPIMÄKI E., 1992b. Diet composition, prey choice and breeding success of Long-eared Owls: effects of multiannual fluctuations in food abundance. *Can. J. Zool.* 70: 2373-2381.
- KORPIMÄKI E. et HAKKARAINEN H., 1991. Fluctuating food supply affects the clutch size of Tengmalm's owl independent of laying date. *Oecologia* 85: 543-552.
- KORPIMÄKI E. et NORRDAHL K., 1991. Numerical and functional responses of Kestrels, Short-Eared Owls, and Long-Eared Owls to vole densities. *Ecology* 72: 814-826.
- LE LOUARN H. et SAINT-GIRONS M.-C., 1977. Les Rongeurs de France. Faunistique et Biologie. Institut National de la Recherche Agronomique. *Annales de Zoologie. Ecologie animale*. Numéro hors série.
- LUNDBERG A., 1979. Residency, migration and a compromise: adaptations to nest-site scarcity and food specialization in three fennoscandian Owl species. *Oecologia* 41: 273-281.
- MARTI C. D., 1974. Feeding ecology of four sympatric owls. *The Condor* 76: 45-61.
- MARTI C. D. et WAGNER P. W., 1985. Winter mortality in common Barn-Owls and its effect on population density and reproduction. *The Condor* 87: 111-115.
- MASMAN D., DAAN S. et DIJKSTRA C., 1988. Time allocation in the Kestrel (*Falco tinnunculus*), and the principle of energy minimization. *J. Anim. Ecol.* 57: 411-432.

- NEWTON I., 1979. Population ecology of raptors. T. & A.D. Poyser.
- NILSSON I.N., 1984. Prey weight, food overlap, and reproductive output of potentially competing Long-eared and Tawny owls. *Ornis Scand.* 15: 176-182.
- PETTIFOR R. A., 1983. Seasonal variation, and associated energetic implications, in the hunting behaviour of the Kestrel. *Bird Study* 30: 201-206.
- RACZYNSKI J. et RUPRECHT A. L., 1974. The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta Ornithologica* 14: 25-37.
- RAVUSSIN P.-A., 1994. La compétition pour les sites de nidification entre la chouette effraie (*Tyto alba*) et le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). *Nos Oiseaux* 42: 356-357.
- REICHERT R. H., 1953. Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde - Forschungsinstitut- Dresden. Bd 21. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K. G., Leipzig.
- RICHNER H. et HEEB P., 1995. Is the information center hypothesis a flop? *Advances in the Study of Behavior* 24: 1-45.
- ROULIN A., (sous presse). Nouveaux cas de compétition pour les sites de nidification entre la chouette effraie (*Tyto alba*) et le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). *Nos Oiseaux*.
- SCHIPPER W. J. A., 1973. A comparison of prey selection in sympatric Harriers (*Circus*) in western Europe. *Le Gerfaut* 63: 17-120.
- SCHOENER T.W., 1968. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology* 49: 704-726.
- STEINER H., 1961. Beiträge zur Nahrungsökologie von Eulen der Wiener Umgebung. *Egretta* 1: 1-9.
- TAYLOR I., 1994. Barn Owls. Predator - prey relationships and conservation. Cambridge University Press.
- THIOLLAY J. M., 1968. Le régime alimentaire de nos rapaces: quelques analyses françaises. *Nos Oiseaux* 29: 249-268.
- TYRNER P. et BARTA Z., 1971. Kleinsäuger als Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba guttata* Brehm) in Nordwestböhmen. *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden* 32: 5-16.
- VIITALA J., KORPIMÄKI E., PALOKANGAS P. et KOIVULA M., 1995. Attraction of Kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. *Nature* 373: 425-427.
- VILLAGE A., 1990. The Kestrel. T. & A. D. Poyser.
- YALDEN D. W. et YALDEN P. E., 1985. An experimental investigation of examining Kestrel diet by pellet analysis. *Bird Study* 32: 50-55.

Manuscrit reçu le 10 novembre 1995

## ANNEXES

*Chouette effraie*

Proies découvertes dans les 14 lots de pelotes. Les chiffres romains I et II permettent de distinguer deux sites différents situés sur une même commune.

	Avenches I 26.12.92	Avenches I 10.1.93	Avenches II 27.12.92	Brit 3.1.94	Chésard 23.12.93	Constantine 24.4.91	Corcelles I 11.3.88
<i>Microtus arvalis</i>	41	32	88	40	24	113	49
<i>Microtus agrestis</i>	2	0	1	7	0	5	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	3	0	3	1	1	14	5
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	3	2	6	3	7	2	3
<i>Apodemus sp.</i>	7	4	12	5	14	39	10
<i>Mus musculus</i>	1	2	1	0	0	0	0
<i>Rattus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Crocidura sp.</i>	2	54	8	21	5	96	14
<i>Sorex «araneus»</i>	3	3	1	3	1	2	1
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	4	0
<i>Neomys fodiens</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aves</i>	1	0	4	0	0	0	0
Total	63	97	124	80	52	276	83

	Corcelles II 8.1.93	Frasses 20.2.88	Gletterens 20.1.90	Henniez 27.1.91	Payerne I 11.3.88	Payerne II 8.1.93	Vesin 26.12.88
<i>Microtus arvalis</i>	36	41	24	89	36	43	10
<i>Microtus agrestis</i>	2	0	2	4	2	0	0
<i>Clethrionomys glareolus</i>	3	2	3	0	2	0	3
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	6	2	1	4	3	2	4
<i>Apodemus sp.</i>	10	13	6	17	10	4	7
<i>Mus musculus</i>	1	1	0	4	1	3	0
<i>Rattus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Crocidura sp.</i>	33	26	26	118	9	66	73
<i>Sorex «araneus»</i>	1	0	2	4	4	0	5
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Neomys fodiens</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Aves</i>	0	1	0	1	1	1	0
Total	93	86	64	242	68	120	104



*Hibou moyen-duc*

Proies découvertes dans 14 lots de pelotes. Les chiffres romains I et II permettent de distinguer deux sites différents situés sur une même commune.

	Gletterens	Missy	Payerne I	Payerne II	Sévaz	Sévaz	Sévaz
	6.3.90	8.2.87	26.3.86	10.3.87	29.3.86	14.12.86	15.2.87
<i>Microtus arvalis</i>	148	40	106	97	116	219	779
<i>Microtus agrestis</i>	0	0	6	2	2	4	11
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0	0	6	1	1	3	8
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	0	2	0	3	4	18	108
<i>Apodemus sp.</i>	7	7	37	3	25	11	61
<i>Mus musculus</i>	0	1	0	0	0	1	1
<i>Micromys minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crocidura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sorex «araneus»</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Aves</i>	0	1	0	1	6	2	9
Total	155	51	156	107	154	259	978
	Sévaz	Sévaz	Sévaz	Sévaz	Sévaz	Sévaz	Villars- le-Grand
	28.3.87	24.12.87	15.2.88	23.2.88	27.12.88	28.2.89	29.3.87
<i>Microtus arvalis</i>	562	487	401	318	262	424	98
<i>Microtus agrestis</i>	8	16	24	17	1	5	1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	9	30	37	25	6	5	2
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	23	19	22	16	8	13	3
<i>Apodemus sp.</i>	61	63	54	48	32	46	18
<i>Mus musculus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micromys minutus</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Crocidura sp.</i>	0	1	1	0	0	0	0
<i>Sorex «araneus»</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aves</i>	7	7	4	3	2	7	4
Total	670	624	543	429	311	500	127

*Busard Saint-Martin*

Proies découvertes dans 2 lots de pelotes.

	Portalban 26.12.87	Portalban 25.12.88
<i>Microtus arvalis</i>	277	839
<i>Arvicola terrestris scherman</i>	2	2
<i>Apodemus sp.</i>	1	0
<i>Crocidura sp.</i>	0	2
<i>Aves</i>	4	13
Total	284	856