

La prosodie dans la semantique du cri d'alarme du grand corbeau (*Corvus corax L.*)

Michel ANDRIEUX

*Laboratoire d'Ethologie Expérimentale, Station de Terrain de Saint-Lucien,
F 28210 Nogent-le-Roi*

Mots clés : Communication. Alarme. Prosodie.

SUMMARY

Prosody carry a part of inquiries in raven's warning call.

Warning calls without harmonics release no more than bird attention. Calls rich in harmonics are mobbing calls. Gradual transition from one form to the other is possible by slow degrees of harmonics relative loudness. We show experimentally that the exchange of harmonics structure of extreme forms exchange behavioural responses.

Key words : Communication. Alarm. Prosody.

RESUME

La prosodie est une des sources d'information du signal d'alarme du grand corbeau. Les cris d'alarme peu riches en harmoniques ne déclenchent tout au plus que l'attention des oiseaux. Les cris riches en harmoniques provoquent une réaction de « mobbing ». Le passage progressif d'une forme à l'autre est possible grâce à une gradation de l'intensité relative des harmoniques. On montre expérimentalement qu'en permutant la structure en harmoniques des formes extrêmes on permute également les types de réponse comportementale.

Reçu le : 11 janvier 1983. *Accepté le* : 15 juillet 1983.

Tirés à part : M. ANDRIEUX, à l'adresse ci-dessus.

INTRODUCTION

Un signal acoustique animal ou humain est constitué de différents paramètres. Les plus importants sont la fréquence, l'intensité et la durée. Dans la parole humaine on peut faire varier en partie ces paramètres sans modifier l'information phonétique ni l'information lexicale, tout en changeant la signification du signal de parole (Nakatami et Schaffer ; Delgutte). On dit alors que l'on a modifié la prosodie du signal.

Nous avons recherché si dans les signaux acoustiques des animaux il existait des paramètres homologues des facteurs prosodiques de la parole humaine. A cette fin nous avons étudié les cris d'oiseaux car ils sont riches et variés.

Jusqu'à ce jour peu de travaux posent le problème de la prosodie dans le signal des oiseaux ; quelques exemples sembleraient montrer qu'elle existe. Dans le cri d'alarme du geai du pinon (*Gymnorhinus cyanocephalus*) les facteurs prosodiques seraient l'amplitude et le rythme (Berger et Ligon). Dans le cri d'alarme du plongeon imbrin (*Gavia immer*) ce pourrait être la richesse en harmoniques (Barklows), dans celui de la barge à queue noire (*Limosa limosa*) ce serait le rythme (Wolleman et Olaszy).

Nos recherches ont porté sur le cri d'alarme du grand corbeau ; ce signal présente des variations de structure qu'il est possible de lier à des variations du comportement. Le présent travail consiste à modifier expérimentalement un paramètre susceptible de supporter la prosodie et à étudier son rôle sur les réactions comportementales de cet oiseau.

MATERIEL

Quatre grands corbeaux sont élevés dans une volière de 6 m × 3 m × 2,50 m. Les vocalisations des oiseaux sont enregistrées au moyen d'un UHER 4000 report IC, muni d'un microphone multidirectionnel Mélodium 80. Ces enregistrements sont analysés sur un KAY Sonograph 6061 B puis 6070 A dans la bande de fréquence 85-8000 Hz, en mode « wide ».

METHODE

Elle consiste à diffuser des cris naturels ou artificiels et à observer les réactions comportementales induites. Chaque diffusion ne compte que deux fois le même cri. Le rythme maximal des diffusions est d'une toutes les heures. Les diffusions ont lieu alors que les oiseaux sont occupés par diverses activités (recherche de nourriture, manipulation d'objets, ...).

RÉPONSES COMPORTEMENTALES

On note pour chaque type de cri naturel ou artificiel le nombre de diffusions qui ont été suivies d'une réaction d'alarme (arrêt des activités en cours, redressement de la tête en position haute, orientée en direction de la source d'émission, déplacement et parfois envol dans cette direction).

MODIFICATIONS APPORTÉES AUX SIGNAUX NATURELS

Les signaux expérimentaux sont obtenus en modifiant, grâce à un filtre, la répartition en énergie à l'intérieur du signal naturel, de manière à faire plus ou moins apparaître les harmoniques.

DESCRIPTION DES SIGNAUX

SIGNAUX NATURELS

Les cris d'alarme ont leurs fréquences fondamentales à 1,1 kHz et durent 0,2 s. Il existe deux variations du cri d'alarme (fig. 1) qui

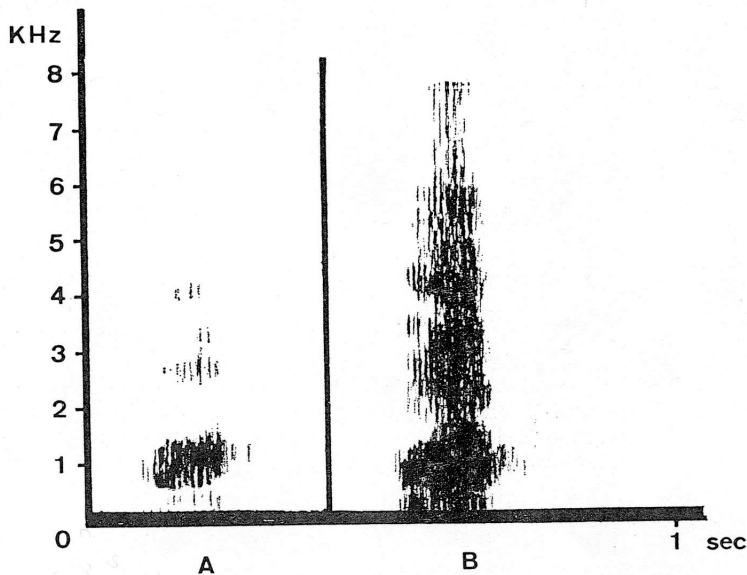


Fig. 1: A) Cri d'alarme naturel de type A; B) Cri d'alarme naturel de type B.

Fig. 1: A) Natural warning calls of type A; B) Natural warning calls of type B.

diffèrent par leur richesse en harmoniques et par les comportements qui leur sont liés.

Dans le cas du cri d'alarme de type A, l'intensité des harmoniques est au moins inférieure de 6 db à celles des fondamentales; ce cri est émis en longues séries répétitives et ne provoque pas la réaction d'alarme.

Dans le cas du cri d'alarme de type B, l'intensité des harmoniques est sur une partie du spectre inférieure seulement de 3 db à celle des fondamentales ; ce cri est émis par groupe de un ou deux (l'oiseau émetteur interrompant son émission en se dirigeant vers le danger qu'il a détecté) et provoque la réaction d'alarme.

SIGNAUX EXPÉRIMENTAUX

Les cris d'alarme naturels de type A sont modifiés par un filtre passe haut ; ceci a pour conséquence de réduire l'intensité des fréquences inférieures à 1,5 kHz. Cette atténuation (24 db par octave) de la partie basse équivaut à une augmentation du niveau d'intensité relative des harmoniques. On obtient des cris d'alarme de type A enrichis en harmoniques. Cette manipulation leur confère une structure qui imite celle rencontrée dans les cris de type B.

Les cris d'alarme naturels de type B sont modifiés par un filtre passe bas de sorte que le niveau d'intensité relatif des fréquences supérieures à 2,5 kHz soit atténué de 24 db par octave. On obtient des signaux expérimentaux de type B appauvris en harmoniques, ce qui les rapproche des signaux naturels de type A.

RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les cris naturels de type B et les signaux expérimentaux de type A enrichis en harmoniques sont aptes à provoquer la réaction d'alarme, ce qui n'est pas le cas des cris naturels de type A et des signaux expérimentaux de type B appauvris en harmoniques (différence significative à 1 %, méthode des configurations).

L'émission répétitive des cris d'alarme ne semble pas jouer un rôle important dans le déclenchement de la réaction d'alarme. En effet un même signal naturel de type A ou de type B appauvri en harmoniques émis deux fois de suite ne provoque pas cette réaction.

CONCLUSION

Nous avons montré chez le grand corbeau que la prosodie est présente dans les signaux d'alarme. Les cris d'alarme peu intense ne provoquent pas de réactions comportementales visibles. Les cris d'alarme de forte intensité entraînent une réaction de « mobbing ». On peut transformer un cri d'alarme de faible intensité en cri d'alarme de haute intensité (et réciproquement) en modifiant uniquement l'intensité relative des harmoniques. On passe d'un type de cri à l'autre par le biais d'un seuil d'intensité relative. Ce seuil n'est pas uniquement lié aux caractéristiques physiques du signal, il est probable qu'il dépende également de nombreux paramètres éco-éthologiques, tels la taille du groupe (Bré-

mond), un milieu nouveau ou bouleversé, la localisation répétée ou non du lieu d'émission du signal (Shalter), des facteurs individuels.

Chez le grand corbeau, et peut-être chez tous les corvidés, le passage d'un type de cri à l'autre est donc très facile. Ces oiseaux disposent d'un système prosodique qui leur permet de passer très vite d'un cri d'alarme de faible intensité à un cri d'alarme de haute intensité ; cette souplesse d'émission permet d'accroître l'efficacité de leur communication car ils peuvent nuancer leurs messages.

Tableau : Nombre de réactions d'alarme provoquées par les signaux diffusés.

Table : Alarm reactions induced by broadcasting.

	Cris d'alarme	Pas de réaction d'alarme	Réaction d'alarme
Signaux naturels	Type A (pauvre en harmoniques)	9 (90 %)	1 (10 %)
	Type B (riche en harmoniques)	1 (10 %)	9 (90 %)
Signaux artificiels	Type A (enrichi en harmoniques)	2 (20 %)	8 (80 %)
	Type B (appauvri en harmoniques)	10 (100 %)	0 (0 %)

BIBLIOGRAPHIE

- Barklows W.F., 1979. Gradued frequency variations of the tremolo call of the common loon (*Gavia immer*). *Condor*, 81, 53-64.
- Berger L., Ligon D., 1977. Vocal communication and individual recognition in the Pinon-Jay, *Gymnorhinus cyanocephalus*. *Anim. Behav.*, 25, 567-584.
- Brémont J.C., 1973. La panique ou exagération des réactions aversives, en rapport avec la taille du groupe chez les corvidés. *Rev. Comp. Animal*, 7, 93-94.
- Delgutte P., 1978. Technics for perceptual investigation of F₀ contours with application to French. *J. Acoust. Soc. Am.*, 64, 1319-1332.
- Nakatani, Schaffer, 1978. Hearing words without words. Prosodic cues for words perception. *J. Acoust. Soc. Am.*, 63, 234-245.
- Shalter M.D., 1975. Lack of spatial generalisation in the habituation test of fowl. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 3, 258-262.
- Wolleman M., Olasz G., 1977. Spectrogram analysis of different alarm calls in gull and wader. *Agressologie*, 2, 97-102.