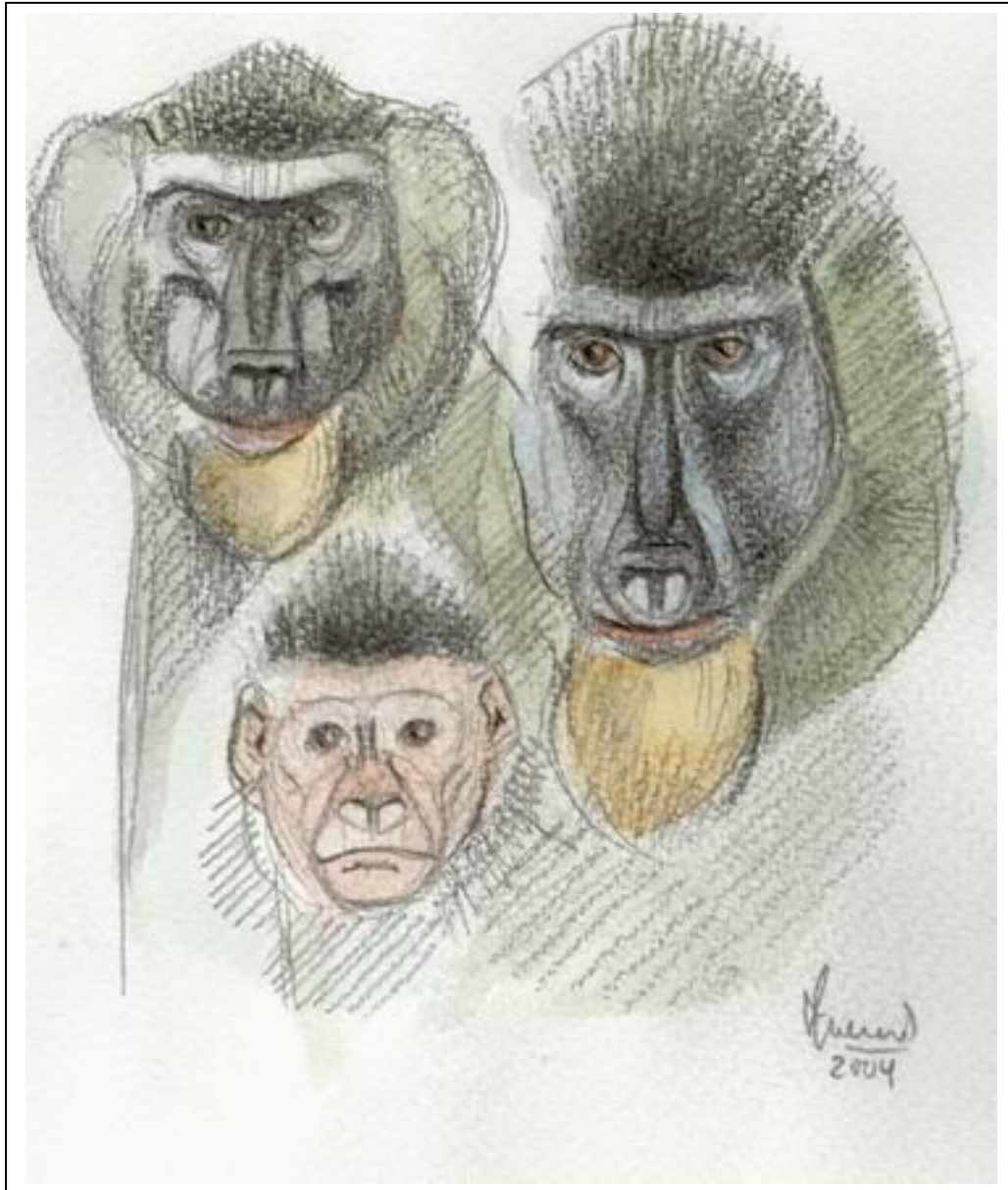


# COMUNICACIÓ VOCAL EN DRILS (*Mandrillus leucophaeus*) CAPTIUS

Mireia de Martín Marty

Tesi presentada per a l'obtenció del grau de Doctor (Juny 2004)



Dibuix: Dr. J. Sabater Pi

Codirigida pel Dr. J. Sabater Pi i el Dr. C. Riba  
Departament de Psiquiatria i Psicobiologia Clínica  
Facultat de Psicologia. Universitat de Barcelona

## 5. RESULTATS

Per tal d'establir el repertori vocal dels drils en captivitat, s'han catalogat un total de 10592 vocalitzacions, de les quals se n'han analitzat espectrogràficament 3216; 1644 (51,1%) corresponents al Zoo de Hannover i 1572 (48,9%) al de Barcelona.

Els drils en captivitat vocalitzen amb una freqüència de 2,76 vocalitzacions per minut, preferentment en el decurs del matí o bé a última hora de la tarda abans d'entrar a les instal·lacions interiors.

TIME	Frequency	%	voc/min
EM	2969	28,03	0,77
M	3077	29,05	0,80
A	1911	18,04	0,50
LA	2635	24,88	0,69
Total	10592	100,00	2,76

$$\chi^2=313,06; df=3; sig=,000$$

Els mascles vocalitzen significativament amb més freqüència (57,2%) que les femelles (42,8%). Emeten 1,6 voc/min *versus* 1,2 voc/min les femelles.

SEX	n voc	%	voc/min
Male	5984	56,5	1,56
Female	4421	41,7	1,15
Total	10592	100,0	
187 missing cases		1,8	

$$\chi^2=234,788; df=1; sig=,000$$

Les classes d'edat més actives vocalitzant són els juvenils, els mascles adults i els infantils, seguits dels subadults i, en darrer terme, les femelles adultes.

AGE CLASS	n voc	%	voc/min
Adult male	2523	24,2	0,66
Adult female	1402	13,5	0,37
Subadult	1552	14,9	0,40
Juvenile	2562	24,6	0,67
Infant	2366	22,7	0,62
Total	10455	100,0	
197 missing cases		1,8	

$$\chi^2=600,11; df=4; sig=,000$$

Tal i com es pot observar en la següent taula, si tenim en compte la classe social, a més rang social, més activitat vocal es desenvolupa.

<b>HIERARCHY</b>	<b>n voc</b>	<b>%</b>	<b>voc/min</b>
High rank	4803	45,9	1,25
Middle rank	2834	29,2	,74
Low rank	2062	21,3	,54
Total	10196	100,0	
446 missing cases		4,4	

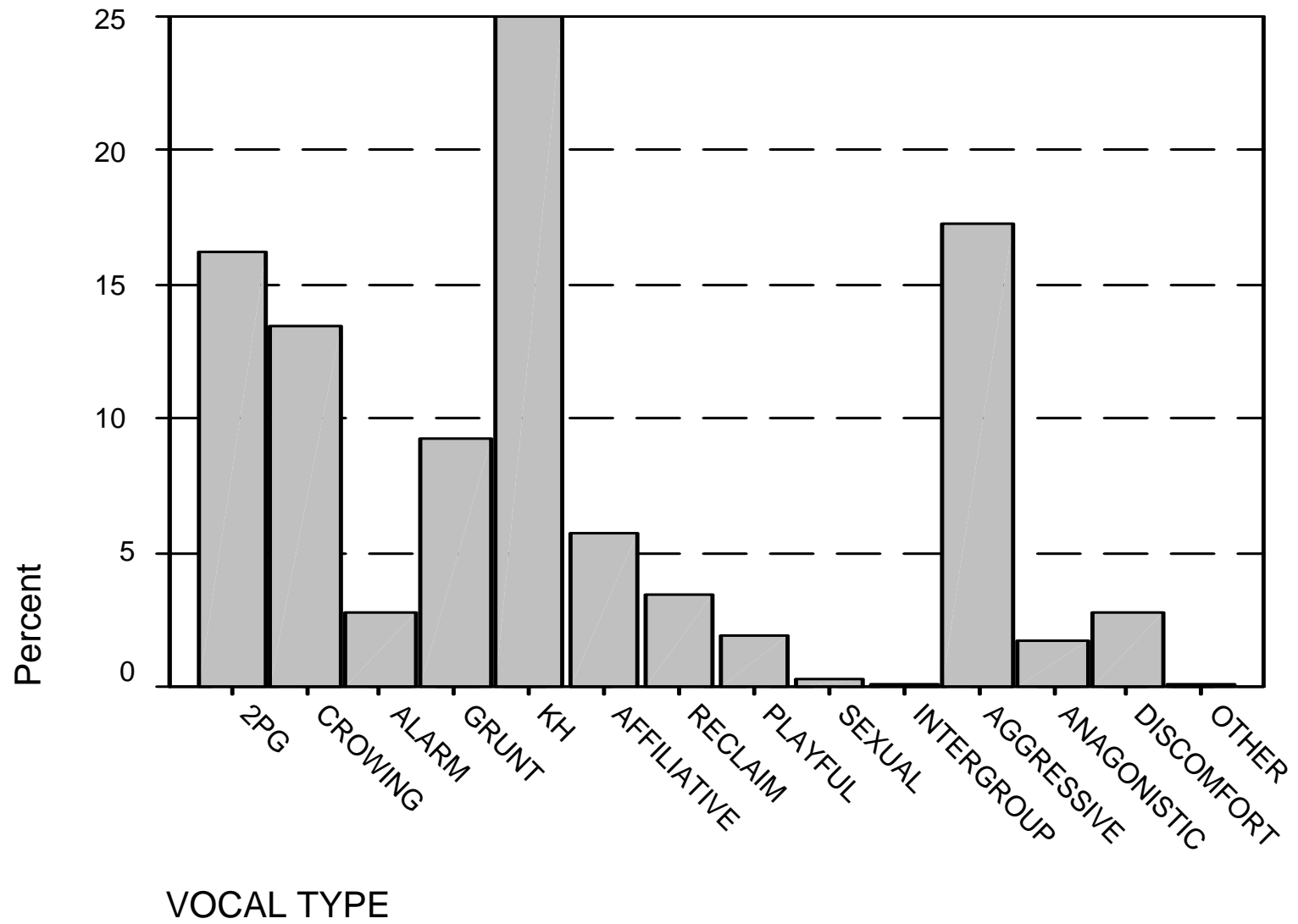
$$\chi^2=1235,8; df=2; sig=,000$$

En funció dels trets acústics derivats de l'anàlisi espectral i de la conducta associada a l'emissió s'han trobat 16 grans tipus:

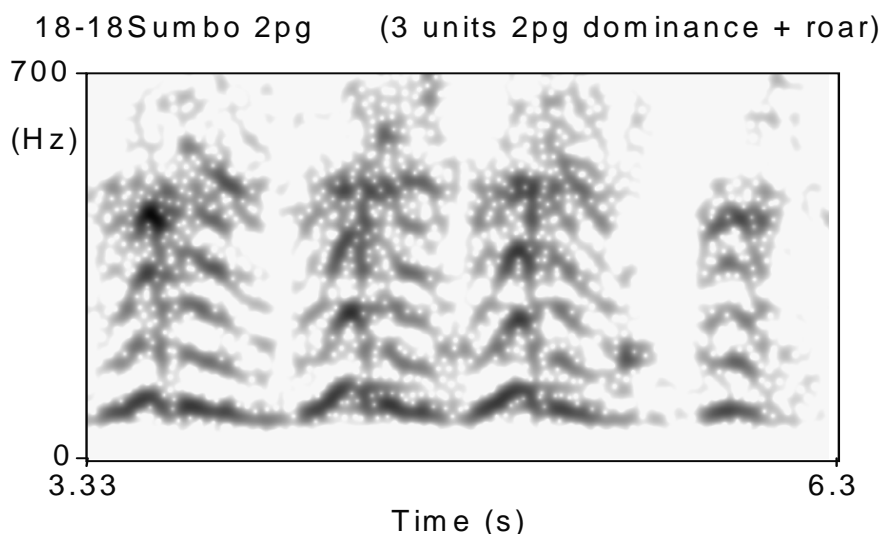
- 2PG: crides d'estructura tonal amb harmònics, que poden ser escoltades a llarga distància. Només l'emeten els mascles en diversos contextos: quan és en locomoció, en resposta a altres vocalitzacions, per expressar l'estatus de dominància...
- CROWING CALLS: crides d'estructura tonal amb harmònics o subharmònics (complex) que poden ser escoltades a llarga distància. S'emeten en contextos relacionats amb el menjar o quan hi ha un desplaçament del grup sencer.
- ALARM CALLS: crides amb una estructura atonal de llarg abast que s'emeten en detectar situacions externes anòmales o diversos graus de perill.
- GRUNT: crides d'estructura tonal amb harmònics d'abast moderat, emès per cridar l'atenció d'algun dril o en aproximar-s'hi.
- KH: crides atonals d'abast moderat emeses en fer contacte visual amb algun dril de jerarquia superior, en veure els colors posteriors del mascle en locomoció, per remarcar la posició.
- AFFILIATE CALLS: crides d'estructura tonal amb harmònics de baixa intensitat emeses en aproximacions afiliatives.
- RECLAIM CALLS: crides d'estructura tonal amb harmònics d'abast moderat cap a elevat. Les cries l'emeten per cridar l'atenció d'algun adult que és a certa distància.
- PLAYFUL CALLS: crides d'estructura tonal de curt abast emeses en context lúdic.
- SEXUAL CALLS: crides d'estructura tonal de baixa intensitat emeses en context sexual.
- INTERGROUP: crides d'estructura *dense* atonal d'abast moderat cap a elevat emeses en contextos d'enfrontaments amb els veïns.
- AGGRESSIVE CALLS: crides amb una estructura atonal o amb bandes molt denses d'abast moderat cap a elevat emeses en contextos agressius.
- ANAGONISTIC CALLS: crides amb una estructura *noisy, cloudy* o amb alguna part tonal de llarg abast. S'emeten en rebre alguna agressió física.
- DISCOMFORT CALLS: crides d'estructura atonal d'abast moderat cap a elevat que s'emeten per expressar un estat de malestar o en protestes maternofiliales.
- SCENT: crides d'estructura tonal de baixa intensitat emeses en efectuar marcatges químics.
- COMFORT: so tonal amb harmònics de baixa intensitat emès en situacions disteses, plaents.
- SO FLUIX: so tonal de baixa intensitat emès en efectuar contactes visuals...

VOCAL TYPE	TOTAL			SEX CLASS	CONTEXT
	n voc	%	voc/min		
2pg <sup>a</sup>	1722	16,26	0,45	Adult male	Many contexts: male in locomotion, yawing display, after copulation, response to other vocalisation
Crowing <sup>a</sup>	1421	13,4	0,37	All except adult male	When the keeper approaches with food, when the group has to move together, to contact with far drills.
Alarm <sup>a</sup>	291	2,75	0,08	All	To inform the group members of a certain disturb or danger
<i>Grunt</i>	977	9,2	0,25	All except adult male	To call for the attention to other drill (visual contact), when approaching to another
<i>Kh</i>	2648	25,0	0,69	All except adult male	Visual contact to another (specially the back colours of the male in locomotion), to remark the position
Affiliative	604	5,7	0,16	All	Appeasement approach to other drill, allogrooming, approach to become reconciled
Reclaim	367	3,46	0,10	Non adult	Drill alone in a high position and in visual contact with an adult
Playful	207	1,95	0,05	Non adult	Before, during or after playing activities (social or solitary)
Sexual	28	0,26	0,01	Adult and subadult	Male when thrust, female when avoid the male
Intergroup	13	0,12	0,003	Adult female	Conflicts with neighbours
Aggressive <sup>a</sup>	1827	17,25	0,48	All except infant	Stare, lunge, chase to another drill
Anagonistic <sup>a</sup>	183	1,73	0,05	All except adult male	Scream while fleeing or not
Discomfort	294	2,78	0,08	Juvenile and infant	Active protest against the mother or other drill
Scent	3	0,03	0,001	Adult male	Sternal mark
Comfort	3	0,03	0,001	Adult male	Sound uttered in a relaxed position
Soft sound	4	0,04	0,001	Adult	Uttered when some drill approach, in visual contact to another or male in Yawing
TOTAL	10592	100	2,76		

<sup>a</sup> Reported in other drill studies



## TIPUS 1: 2 PHASE GRUNT (11 vocalitzacions)



Aquest tipus vocal ja havia estat descrit en els estudis de Gartlan (1970) i Struhsaker (1969) de drils en llibertat. És una crida tonal amb harmònics emesa pel mascle adult del grup exclusivament. Podem sentir 0,45 unitats per minut i és la tercera crida escoltada més freqüentment en captivitat (16,4%). Al present estudi, del total de 1722 unitats catalogades dins d'aquest tipus repartides en 550 episodis, les podem trobar en episodis on es comptabilitzen des de 23 unitats en cadena com a màxim a una única unitat. La mitjana són 3,13 unitats ( $\pm 2,21$ ). En el 16,5% dels casos registrats se senten les unitats soles, en el 15,6% és la primera en una cadena, però en la major part dels casos (67,8%) se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Dins aquest tipus vocal hem diferenciat 2 subtipus: el ROAR i el 2PG. Si ens fixem en l'anterior figura, el ROAR (última unitat) es compon d'una unitat simple, mentre que el 2PG (les 3 primeres unitats) té dues parts dins de la mateixa vocalització. Com es pot observar en les següents taules, hi ha diferències significatives estadísticament parlant en cadascuna. El 2PG és més llarg que el ROAR i les mesures de freqüència són més elevades, excepte en el seu abast que és similar. Les mesures relacionades amb l'entonació són similars en els dos subtipus.

Context d'emissió i conductes associades: el 2PG s'escolta principalment a última hora de la tarda abans de canviar d'instal·lació (d'exterior a interior) o a primera hora del matí, abans i després de sortir a les instal·lacions exteriors. Altres contextos on es pot escoltar és quan el mascle està en locomoció per la instal·lació canviant d'ubicació, després d'algun conflicte al grup, com a resposta als *Pyows* dels mangabeis (a Hannover), com a resposta a cadenes de vocalitzacions del grup, després de copular...

	Frequency	%	Expected N	Residual
EM	527	30,6	430,5	96,5
M	410	23,8	430,5	-20,5
A	251	14,6	430,5	-179,5
LA	534	31	430,5	103,5
Total	1722	100,00		

$$\chi^2=122,334; df=3; \text{Asymp. Sig.}=0,000$$

El 2PG dels mascles de drils tindria diverses funcions alhora:

- mantenir la cohesió grupal (senyal per als membres del grup)
- allunyar altres grups (senyal intergrupals)
- indicar el seu estatus de mascle dominant del grup de femelles i cries (senyal per a d'altres mascles rivals)

A continuació, en les següents taules, es presenten les diferències que he trobat en les diferents mesures quantitatives preses, segons cada subtipus i una figura que representa la freqüència d'emissió en cada subtipus.

Ranks	SUBTIPUS	N	Mean	Std. Deviation	F (t test)	Sig. (2-tailed)
F0 max	ROAR	228	91,12	12,53	26,682	0,000
	2PG	369	110,95	17,50		
	Total	597				
MAS	ROAR	179	142,66	73,04	,110	0,000
	2PG	289	199,72	69,60		
	Total	468				

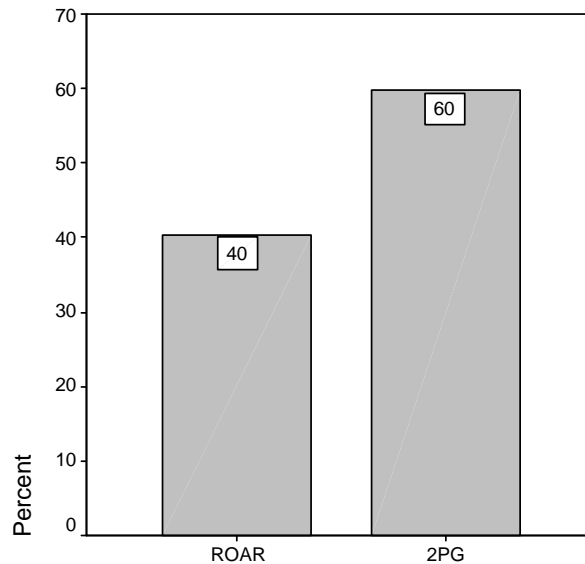
	SUBTYPE	N	Mean	Std. Deviation	$\chi^2$ a	Asymp. Sig.
duration	ROAR	228	0,39	0,23	26,127	**
	2PG	369	0,44	0,16		
F0 ini	ROAR	228	75,87	10,54	23,453	**
	2PG	369	81,06	13,01		
F0 fi	ROAR	228	74,92	12,56	7,584	**
	2PG	369	81,96	40,23		
F0 min	ROAR	228	69,27	8,97	6,484	*
	2PG	369	72,84	12,89		
perc_ min	ROAR	228	51,95	46,02	,333	n.s.
	2PG	369	55,84	46,94		
perc_ max	ROAR	228	45,34	26,70	,009	n.s.
	2PG	369	44,74	20,33		
range	ROAR	228	21,85	11,65	153,694	**
	2PG	369	38,12	15,35		
f0ini_f0fi	ROAR	228	0,95	14,01	,550	n.s.
	2PG	369	-0,90	40,75		
average	ROAR	180	81,26	9,54	75,274	**
	2PG	289	92,33	15,50		
St d	ROAR	180	6,41	3,70	106,625	**
	2PG	289	11,02	4,90		
bandwidth	ROAR	62	1798,09	2395,86	1,999	n.s.
	2PG	109	2410,83	2897,20		
max pic	ROAR	62	1896,79	2418,13	2,091	n.s.
	2PG	109	2501,44	2903,36		
dom freq	ROAR	179	116,06	84,63	81,222	**
	2PG	287	137,31	81,13		

a Kruskal-Wallis Test (df=1)

n.s. Non significant

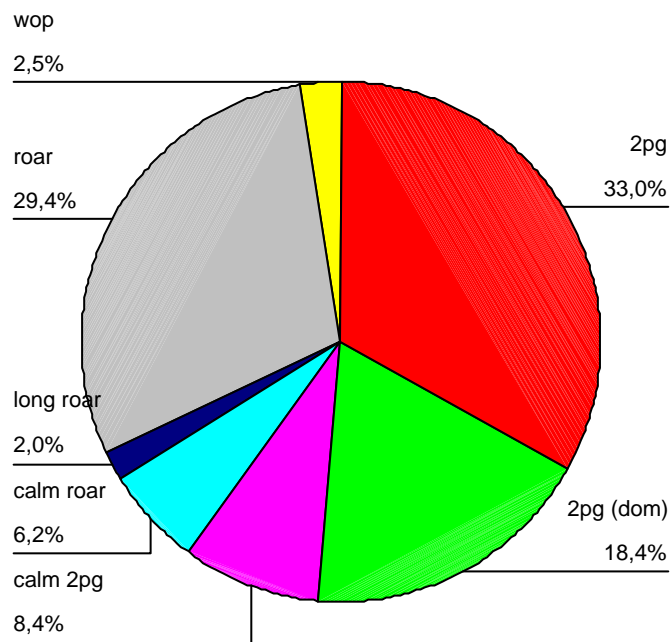
\*\* p<0,001

\*p<0,011



TIPUS VOC

Així mateix, dins de cada subtipus trobem diferents vocalitzacions: 5 diferents en el subtipus ROAR i 4 en el subtipus 2PG.



Tal i com presento en la següent taula, el *roar* (subtipus ROAR) i el 2pg (subtipus 2PG) tenen trets acústics similars (una F0 intermèdia, comparada amb les altres vocalitzacions), però recordem que totes les vocalitzacions del subtipus 2PG tenen dues parts diferenciades; el *calm roar* es correspondria amb el *calm 2pg* (tenen la F0 més baixa); el *roar dominance* amb el 2pg que expressa dominància (presenten la F0 més elevada); el *wop* amb el *2pgY* (que s'emeten amb la pauta *Yawing display*, mostren una F0 ascendent i són les més curtes) i el long roar, que no té correspondència dins el subtipus 2pg (són les unitats més llargues).

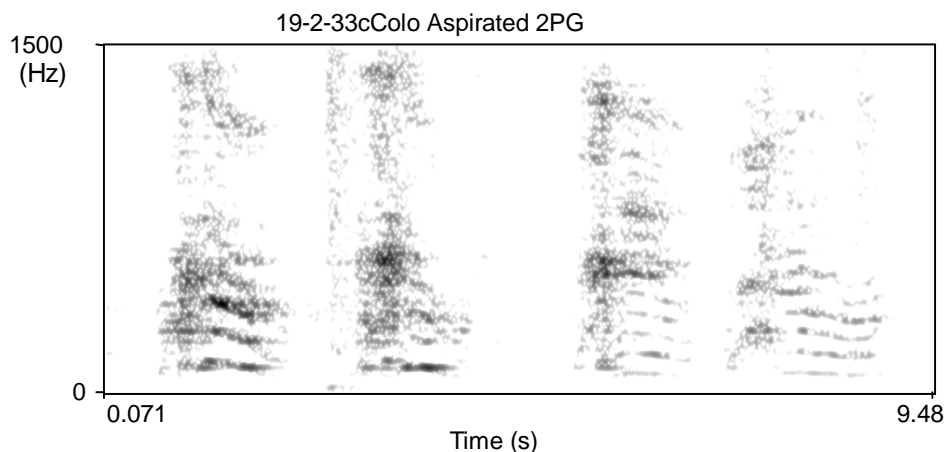


SUBTYPE		BASIC FEATURES
ROAR	2PG	
roar	2pg	Medium average of F0
calm roar	calm 2pg	Lowest average of F0
roar dom	dominance	Ascending intonation and highest average of F0
wop	2pgY	Short unit with ascending intonation (emitted with Y)
long roar		Longest unit

El 2pg és la vocalització més freqüent, seguida del *roar* i el *2pg (dom)* i les menys freqüents són el *roar (dom)* i el 2pgY.

VOCALITZACIÓ	FREQUENCY	%	CUMULATIVE %
2pg	563	32,7	32,7
roar	501	29,1	61,8
2pg (dom)	314	18,2	80,0
calm 2pg	144	8,4	88,4
calm roar	106	6,2	94,5
wop	43	2,5	97,0
long roar	34	2,0	99,0
roar (dom)	10	0,6	99,6
2pgY	6	0,3	99,9
long 2pg	1	0,1	100
Total	1722	100	

Les unitats poden ser aspirades en la part inicial del subtipus 2PG o bé si el mascle hi afegeix la conducta Y (*Yawning display*), cas del wop i 2pgY. Si usen el recurs de l'aspiració, la vocalització és més *harsh* (aspres), tal i com es pot comprovar en la següent figura.



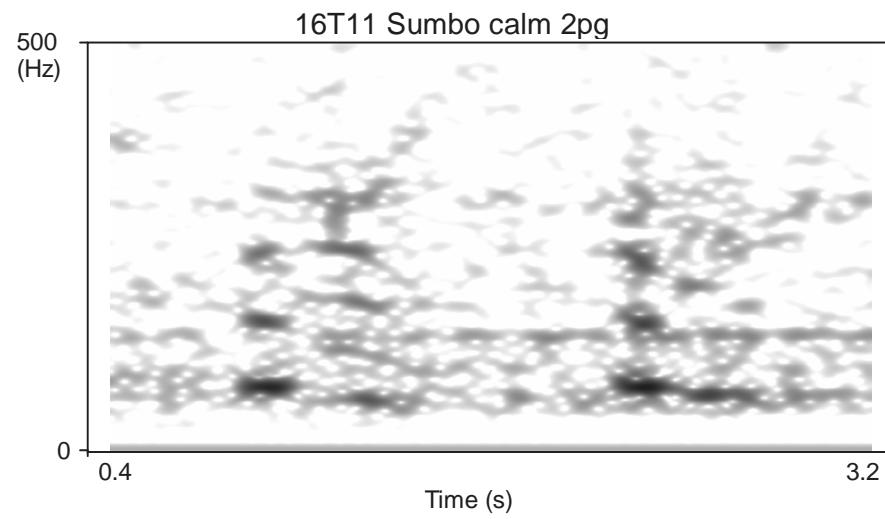
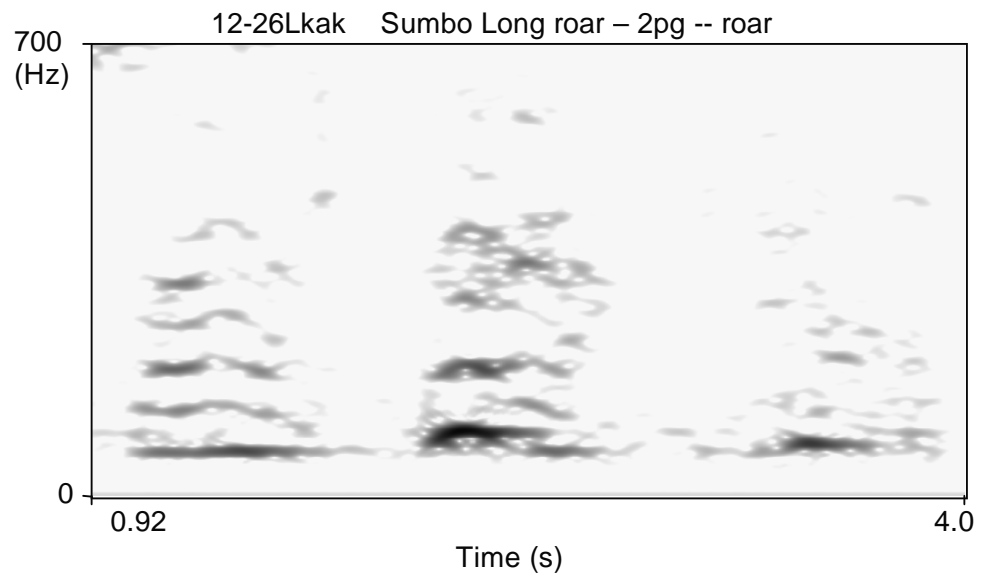
Aquesta vocalització pertany a Colo, un mascle del Zoo de Hannover de l'any 1999. Usar aquest recurs pot ser degut a les llargues cadenes de 2PG descrites en llibertat. Els 2 mascles del nostre estudi no acostumaven a aspirar en els inicis del 2PG ni a efectuar llargues cadenes d'unitats de 2PG.

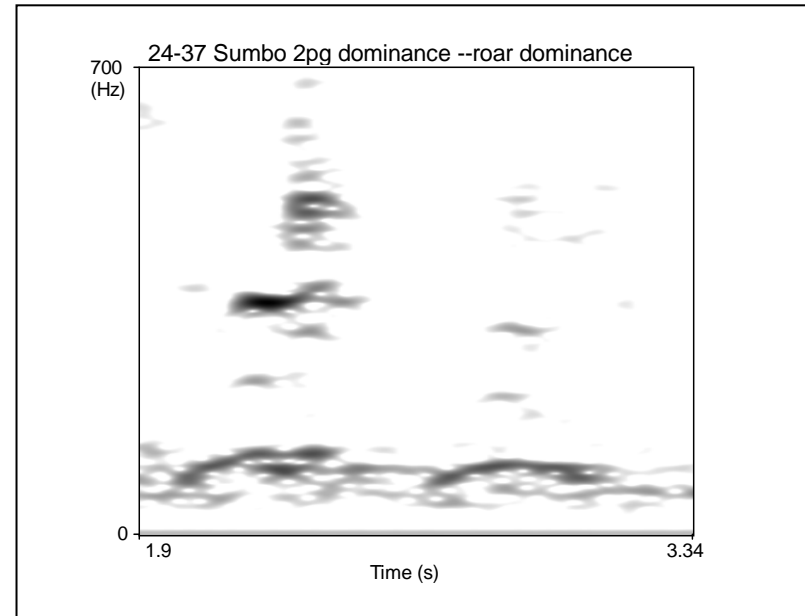
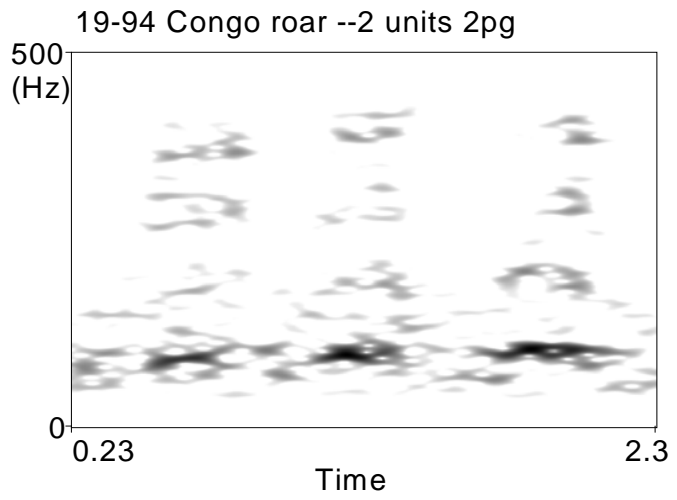
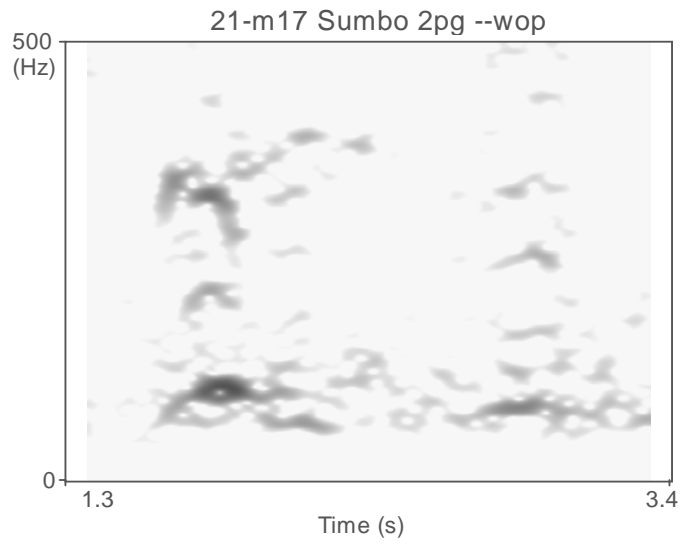
Vocalització	2PG			CALM 2PG			DOMINANCE			2PGY			ANOVA One-way	Sig.
	Mean	N	St d	Mean	N	St d	Mean	N	St d	Mean	N	St d		
dur	0,43	136	0,15	0,45	69	0,18	0,44	160	0,15	0,26	4	0,15	F=2,109	,099
F0 ini	79,83	136	12,33	74,62	69	7,98	85,05	160	14,01	74,89	4	12,54	F=12,408	,000
F0 fi	75,73	136	14,76	71,53	69	13,32	91,50	160	57,34	91,99	4	34,75	** $\chi^2=51,896$	,000
F0 min	69,32	136	10,26	66,83	69	7,67	78,58	160	14,36	66,72	4	13,54	** $\chi^2=52,840$	,000
perc_ min	62,62	136	45,35	61,85	69	45,46	47,70	160	47,84	47,41	4	54,91	** $\chi^2=6,136$	,105
F0 max	105,70	136	11,87	94,66	69	10,78	122,61	160	15,97	104,24	4	20,05	F=77,913	,000
perc_ max	43,58	136	18,85	41,41	69	25,78	46,62	160	17,92	66,63	4	38,73	** $\chi^2=8,046$	,045
range	36,38	136	12,87	27,83	69	11,11	44,04	160	16,09	37,53	4	21,73	F=22,108	,000
f0ini_f0fi	4,10	136	17,85	3,08	69	14,14	-6,46	160	58,24	-17,10	4	39,99	** $\chi^2=10,24$	,017
average	88,16	94	8,34	79,87	67	11,65	102,34	124	15,14	88,47	4	18,62	F=52,168	,000
St d	10,50	94	4,30	8,58	67	3,83	12,65	124	5,17	13,52	4	7,36	F=12,085	,000
MAS	207,26	94	77,96	156,39	67	54,00	218,17	124	61,20	175,95	4	20,30	F=13,681	,000
dom freq	115,45	89	43,99	107,86	67	49,87	168,19	127	101,82	136,52	4	81,89	** $\chi^2=83,179$	,000
bandwidth	1172,74	68	1554,00	2157,67	8	1808,75	5023,43	33	3499,26				** $\chi^2=28,863$	,000
max pic	1263,81	68	1575,97	2300,57	8	1890,27	5100,39	33	3498,15				** $\chi^2=28,419$	,000

\*\* Kruskal Wallis Test (df=3) Asymp. Sig.

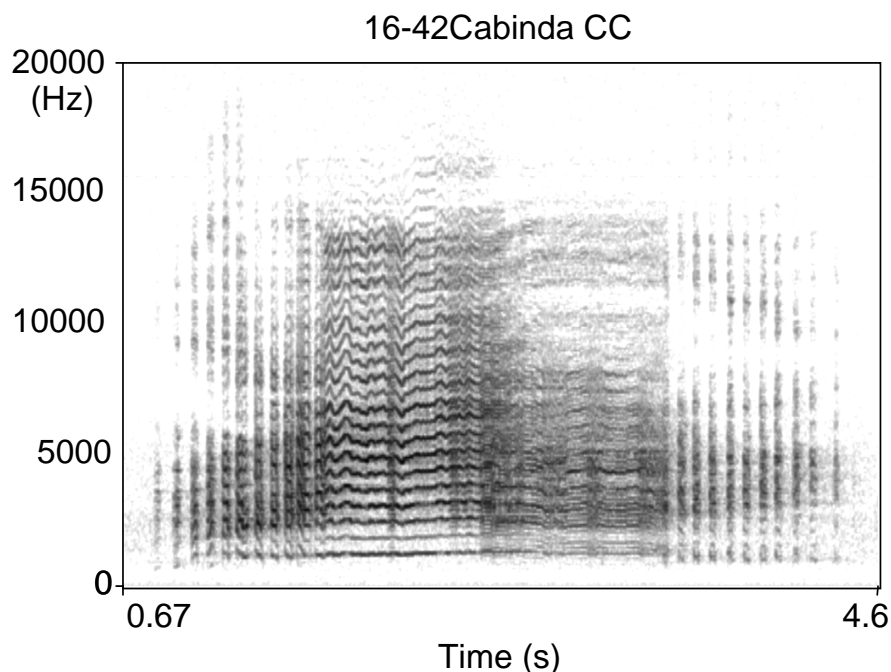
	ROAR			CALM ROAR			ROAR DOM			WOP			LONG ROAR			ANOVA One-way	Sig.
	Mean	N	St d	Mean	N	St d	Mean	N	St d	Mean	N	St d	Mean	N	St d		
dur	0,38	148	0,22	0,31	44	0,18	0,16	3	0,03	0,32	13	0,12	0,70	20	0,24	** $\chi^2=37,277$	,000
F0 ini	76,58	148	11,18	72,55	44	6,59	78,25	3	21,49	74,32	13	8,10	78,51	20	11,50	F=1,704	,150
F0 fi	74,52	148	12,19	73,87	44	9,99	93,27	3	11,26	88,09	13	15,46	68,85	20	11,33	** $\chi^2=21,172$	,000
F0 min	69,54	148	9,53	68,76	44	6,55	71,97	3	10,74	72,31	13	9,30	66,03	20	8,67	F=1,166	,326
perc_ min	54,89	148	46,00	48,55	44	45,32	33,33	3	57,74	7,13	13	17,12	69,61	20	43,59	** $\chi^2=14,848$	,005
F0 max	91,30	148	12,14	84,79	44	9,99	104,89	3	3,19	99,23	13	12,30	96,38	20	14,70	F=6,544	,000
perc_ max	42,85	148	25,80	51,94	44	28,59	45,64	3	43,50	68,45	13	18,83	34,12	20	21,20	F=4,581	,001
range	21,76	148	11,29	16,02	44	8,82	32,92	3	12,22	26,92	13	12,29	30,35	20	12,54	F=7,469	,000
f0ini_f0fi	2,06	148	13,77	-1,32	44	10,18	-15,02	3	29,88	-13,77	13	11,50	9,66	20	13,29	F=7,862	,000
average	81,73	105	9,39	77,29	44	7,30	91,94	3	6,30	88,15	10	10,12	82,60	18	11,57	F=4,646	,001
St d	6,46	105	3,82	4,85	44	2,40	12,97	3	5,87	7,21	10	2,24	8,44	18	3,87	F=6,494	,000
MAS	151,75	104	80,68	123,12	44	59,56	234,34	3	67,50	152,42	10	49,37	117,20	18	43,64	F=3,130	,017
dom freq	117,01	105	81,95	93,31	44	45,98	177,28	3	128,57	95,85	9	8,93	166,06	18	147,38	** $\chi^2=19,041$	,001
bandwidth	1521,17	52	1911,37	329,07	2	45,51	7624,81	3	3555,25	6507,55	1	,	585,15	4	330,42	** $\chi^2=10,586$	,032
max pic	1626,36	52	1950,27	402,18	2	38,43	7682,67	3	3569,05	6584,00	1	,	648,49	4	330,57	** $\chi^2=10,593$	,032

\*\* Kruskal Wallis Test (df=4) Asymp. Sig.





## TIPUS 2: CROWING CALLS



Aquest tipus vocal també havia estat descrita als estudis de Gartlan (1970) i Struhsaker (1969) de drils en llibertat. En la majoria dels casos es presenta com una crida tonal amb harmònics emesa per qualsevol membre del grup, excepte els mascles adults, tot i que també pot tenir subharmònics (complex) o pot ser o tenir alguna part *noisy*. Podem sentir 0,37 vocalitzacions per minut i és la quarta crida més freqüentment escoltada en captivitat (13,4%). Al present estudi, del total de 1421 vocalitzacions catalogades dins d'aquest tipus, en un 29% dels 1088 episodis registrats, les hem sentit com a vocalització única, al 33% dels casos són les primeres en una cadena, i en un 38,1% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Les vocalitzacions catalogades dins d'aquesta tipologia, se senten principalment a primera hora del matí i a última hora de la tarda que és quan aquests animals canviaran de les instal·lacions interiors a les exteriors i viceversa (on trobaran menjar). Quan senten el soroll de les galledes dels cuidadors on transporten el menjar, vocalitzen. Al matí i a la tarda, les emeten en contextos anticipats al menjar, tant si veuen el cuidador aproximant-se amb menjar, com si el veuen passar. Gairebé exclusivament les emeten les femelles, sobretot les femelles adultes i els juvenils d'ambdós sexes. Sembla que la jerarquia també hi té un paper rellevant, atès que a més jerarquia més freqüència d'emissió ( $\chi^2= 160,5$ ;  $df=2$ ; Assymp. Sig=,000). Quan un dril està separat del grup, també emet crides d'aquest tipus i al Zoo de Stuttgart, on les instal·lacions interiors i exteriors estan sempre obertes i el menjar dispersat arreu, quan el mascle s'incorpora a la instal·lació on és el grup, també l'emeten. O a Hannover, on hi havia dues instal·lacions connectades, quan algun membre del grup entrava a la instal·lació on era el dril emissor. Així doncs, s'emeten en contextos relacionats amb el menjar i la locomoció de tot el grup compacte. Tot sembla indicar que la funció d'aquest tipus és de cohesió grupal.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
LA	459	32,3	32,3
EM	407	28,6	60,9
M	330	23,2	84,2
A	225	15,8	100,0
Total	1421	100,0	

$\chi^2= 87,39$ ;  $df=3$ ; Asymp. Sig. = 0,000

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
female	1169	82,3	83,8	83,8
male	226	15,9	16,2	100,0
Total	1395	98,2	100,0	
Missing	26	1,8		
	1421	100		

$\chi^2= 637,45$ ;  $df=1$ ; Asymp. Sig. = 0,000

AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
juvenile	620	43,6	44,4	44,4
adult female	354	24,9	25,4	69,8
subadult	265	18,6	19,0	88,8
infant	156	11,0	11,2	100,0
Total	1395	98,2	100,0	
Missing	26	1,8		
	1421	100		

$\chi^2= 337,69$ ;  $df=3$ ; Asymp. Sig. = 0,000

HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
high rank	664	46,7	50,0	50,0
middle rank	407	28,6	30,6	80,6
low rank	257	18,1	19,4	100,0
Total	1328	93,5	100,0	
Missing	93	6,5		
	1421	100		

$\chi^2= 191,41$ ;  $df=2$ ; Asymp. Sig. = 0,000

Dins d'aquest tipus hem diferenciat 6 crides diferents: el CC, el CC\_NOISY, el CC\_WHISTLE, el KA, el KAK i el PANT KA, que mostren diferències significatives en totes les variables quantitatives mesurades (tal i com s'observa a les taules de la pàgina següent), excepte en la ubicació del lloc on trobem el punt màxim de freqüència fonamental. El KA és la unitat elemental o fonamental, a partir de la qual es formen totes les altres.

Les unitats o impulsos glotals en el KA i PANT KA són les de més curta durada, mentre que els tres tipus de CC es caracteritzen perquè tenen alguna unitat molt més llarga que la resta (que acostuma a situar-se cap al final de la vocalització) i tenir una durada global més llarga. El KA és la que fa servir menys impulsos glotals en contrast amb el PANT KA i el KAK que són les que n'utilitzen més.

Si fem una ullada a les mesures de freqüència observem que el PANT KA és la vocalització que té les emissions més baixes. A continuació, i en aquest ordre, trobem el KA, KAK, CC, CC\_NOISY i on observem

les emissions més agudes és al CC\_WHISTLE. Fent un estudi acurat de les característiques dels emissors i contextos d'emissió, entendrem aquestes diferències.

Variables / Kruskal Wallis Test	$\chi^2$	df	Asymp. Sig.
impulsos glotals	566,657	5	0,000
dur	288,161	5	0,000
F0 ini	118,434	5	0,000
F0 fi	121,504	5	0,000
F0 min	93,867	5	0,000
F0 max	203,771	5	0,000
range	294,750	5	0,000
f0ini_f0fi	26,901	5	0,000
average	163,825	5	0,000
St d	284,318	5	0,000
MAS	58,302	5	0,000
dom freq	58,752	5	0,000
perc_min	8,686	5	0,122
part min	11,615	5	0,040
perc_max	7,956	5	0,159
part max	6,767	5	0,239

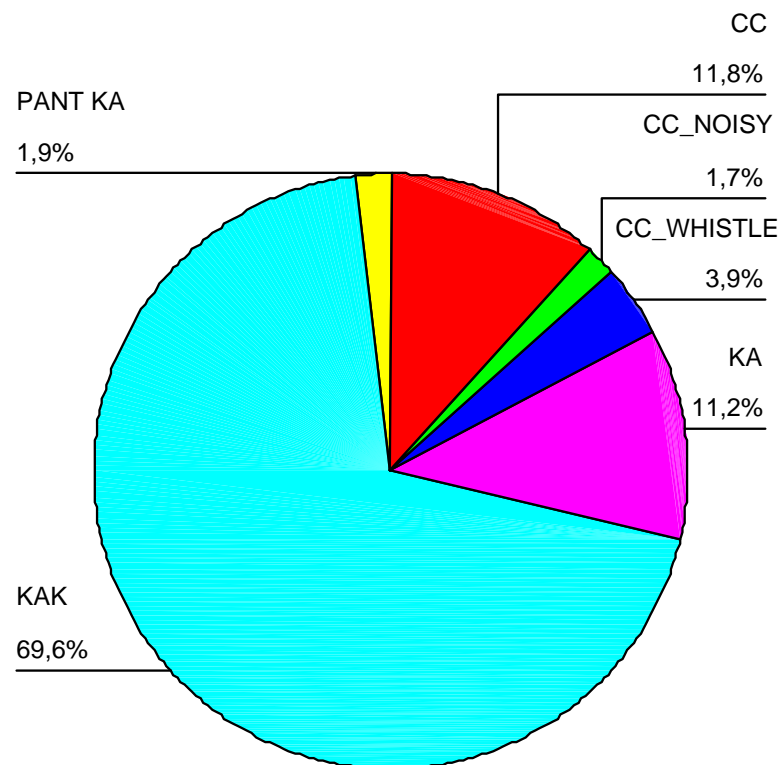
Variables / ANOVA	F	Sig.
bandwidth	16,074	0,000
max pic	16,928	0,000

- PANT KA: l'emeten les femelles adultes d'alt rang i en el decurs del matí, quan l'activitat de menjar ja s'ha acabat i quan són a prop del mascle dominant. L'interpretem com una crida que expressa cohesió i afinitat. Es dona en un context de calma i afiliatiu, normalment després d'haver-hi interactuat.
- KA: l'emeten sobretot els juvenils o subadults. Sembla que té a veure amb el fet de marcar la posició que ocupen. Ho fan quan estan en contacte visual amb un altre dril, o veuen algun dril en locomoció per la instal·lació. Acostumen a emetre's com a vocalització única (46,7%) o com a resposta a alguna altra crida (35,2%).
- KAK: És la tipologia més comuna; la més usada per tots. Com més jove és el dril que l'emet, més freqüència s'hi observa. Així mateix, com més baixa és la jerarquia, més usual n'és l'emissió.
- CC: l'emeten majoritàriament les femelles adultes; gairebé exclusivament l'emet el rang de jerarquia dominant i se sent sobretot a primera hora del matí i a última hora de la tarda. A Hnv2 sembla que la femella dominant en té l'ús exclusiu i només la seva mare des d'una altra instal·lació l'emet en resposta a la seva filla. A Bcn2, són les components de la matrilinea de la femella dominant (la mare i les dues filles) les principals emissores de CC. Rarament se sent sola i o bé quan el grup la sent contesta (46,1%), o és resposta d'alguna altra vocalització que emet el grup (43,8%). L'alt percentatge d'última hora de la tarda es deu al fet que en aquesta hora el grup es prepara per desplaçar-se per passar la nit i és lògic sentir un percentatge de crides de cohesió més elevat. D'altra banda, al Zoo de Hannover la mare de la femella dominant estava en una altra instal·lació propera, però on el contacte visual era possible i els intercanvis entre les dues eren molt freqüents en aquesta hora. És la crida tonal més neta



(*clear call*) de totes les que estem descrivint i només en les femelles adultes dominants s'observa un allargament bimatisat que duplica els harmònics en la unitat més llarga. Les unitats tonals llargues donen més temps a la resta del grup a processar el senyal, i per tant, el missatge és molt més eficaç.

- CC\_NOISY: l'emeten sobretot els juvenils i femelles adultes d'alt rang i durant tot el dia amb la mateixa freqüència d'emissió. Interpretem que usen aquesta vocalització quan expressen un nivell d'emotivitat més elevat, ja que la fan servir quan estan separats del grup, quan l'arribada del menjar és imminent o quan són a punt de canviar de instal·lació (interior/exterior i viceversa), o al final d'alguna seqüència de cadenes de vocalitzacions d'alarma grupal aèria (*recruitment alarm*), quan veuen els colors posteriors del mascle en locomoció.
- CC\_WHISTLE: Mai no l'hem sentit en cap femella adulta. L'emeten en un percentatge destacat les femelles subadultes de mig rang o juvenils. Els contextos que provoquen aquest tipus de vocalització estan relacionats amb la visió del cuidador (que proporciona menjar), amb la proximitat del mascle que passa en locomoció, en resposta a alguna altra vocalització. Interpretem que expressen cohesió grupal, però també hi ha un component de cridar l'atenció (similar a les crides del tipus *reclaim*), ja que són tonals i tenen la freqüència més elevada de tot aquest grup.



Les taules que es presenten a continuació ens mostren l'ús contextual (classe d'edat, jerarquia i franja horària d'emissió) de les 6 vocalitzacions trobades dins d'aquest tipus vocal amb les corresponents significacions estadístiques, que aclareixen els que acabem d'explicar.

VOCALISATION		AGE CLASS				Total
		Adult female	Subadult	Juvenile	Infant	
CC	Count (% AGE CLASS)	97 (28,5%)	5 (2,6%)	13 (10,2%)	13 (10%)	128 (12%)
	% within VOCALISATION	75,8	3,9	10,2	10,2	100,0
CC_NOISY	Count (% AGE CLASS)	6 (1,8%)	1 (,5%)	11 (2,7%)		18 (1,7%)
	% within VOCALISATION	33,3	5,6	61,1		100,0
CC_WHISTLE	Count (% AGE CLASS)		30 (15,8%)	11 (2,7%)	1 (,8%)	42 (3,9%)
	% within VOCALISATION		71,4	26,2	2,4	100,0
KA	Count (% AGE CLASS)	9 (2,6%)	31 (16,3%)	73 (17,9%)	5 (3,8%)	118 (11,1%)
	% within VOCALISATION	7,6	26,3	61,9	4,2	100,0
KAK	Count (% AGE CLASS)	210 (61,8%)	123 (64,7%)	296 (72,7%)	111 (85,4%)	740 (69,4%)
	% within VOCALISATION	28,4	16,6	40,0	15,0	100,0
PANT KA	Count (% AGE CLASS)	18 (5,3%)		3 (,7%)		21 (2%)
	% within VOCALISATION	85,7		14,3		100,0
Total	Count (% AGE CLASS)	340 (100%)	190 (100%)	407 (100%)	130 (100%)	1067 (100%)
	% within VOCALISATION	31,9	17,8	38,1	12,2	100,0

Chi-Square Tests <sup>1</sup>	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	297,84	15	0,000
Likelihood Ratio	290,97	15	0,000
Linear-by-Linear Association	50,18	1	0,000
N of Valid Cases	1067		

<sup>1</sup> 4 cells (16,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,19.

VOCALISATION		HIERARCHY			Total
		High rank	Middle rank	Low rank	
CC	Count (%HIERARCHY)	90 (17,6%)	10 (3,3%)	7 (3,7%)	107 (10,7%)
	% within VOCALISATION	84,1	9,3	6,5	100,0
CC_NOISY	Count (%HIERARCHY)	14 (2,7%)	1 (,3%)	3 (1,6%)	18 (1,8%)
	% within VOCALISATION	77,8	5,6	16,7	100,0
CC_WHISTLE	Count (%HIERARCHY)	8 (1,6%)	30 (9,9%)	4 (2,1%)	42 (4,2%)
	% within VOCALISATION	19,0	71,4	9,5	100,0
KA	Count (%HIERARCHY)	54 (10,6%)	42 (13,9%)	21 (11,2%)	117 (11,7%)
	% within VOCALISATION	46,2	35,9	17,9	100,0
KAK	Count (%HIERARCHY)	325 (63,3%)	219 (72,3%)	153 (81,4%)	697 (69,6%)
	% within VOCALISATION	46,6	31,4	22,0	100,0
PANT KA	Count (%HIERARCHY)	20 (3,9%)	1 (,3%)		21 (2,1%)
	% within VOCALISATION	95,2	4,8		100,0
Total	Count (%HIERARCHY)	511 (100%)	303 (100%)	188 (100%)	1002 (100%)
	% within VOCALISATION	51,0	30,2	18,8	100,0

Chi-Square Tests <sup>1</sup>	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	112,09	10	0,000
Likelihood Ratio	119,58	10	0,000
Linear-by-Linear Association	28,77	1	0,000
N of Valid Cases	1002		

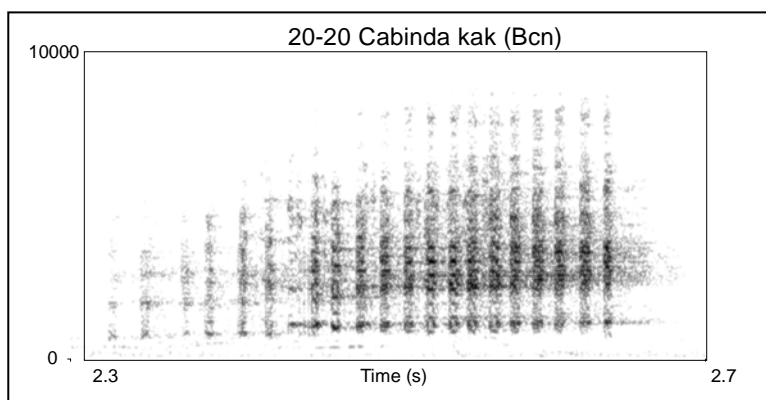
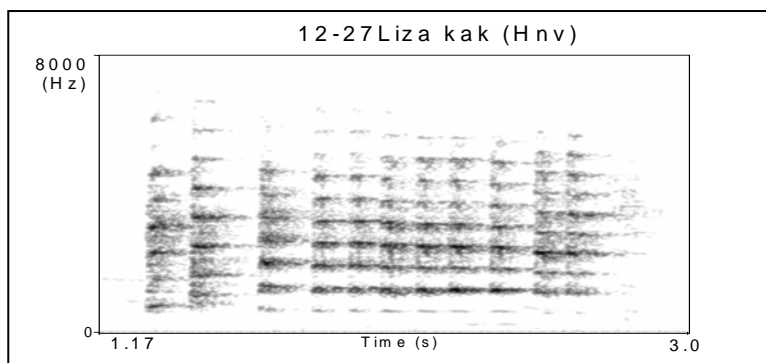
<sup>1</sup> 2 cells (11,1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,38.

		TIME				Total
VOCALISATION		EM	M	A	LA	
CC	Count	34	16	8	70	128
	% within VOCALISATION	26,6	12,5	6,3	54,7	100,0
CC_NOISY	Count	4	6	3	5	18
	% within VOCALISATION	22,2	33,3	16,7	27,8	100,0
CC_WHISTLE	Count	11	13	13	5	42
	% within VOCALISATION	26,2	31,0	31,0	11,9	100,0
KA	Count	45	28	24	25	122
	% within VOCALISATION	36,9	23,0	19,7	20,5	100,0
KAK	Count	184	169	120	284	757
	% within VOCALISATION	24,3	22,3	15,9	37,5	100,0
PANT KA	Count	6	12	1	2	21
	% within VOCALISATION	28,6	57,1	4,8	9,5	100,0
	Count	284	244	169	391	1088
	% within VOCALISATION	26,1	22,4	15,5	35,9	100,0

Chi-Square Tests <sup>1</sup>	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	74,59	15	0,000
Likelihood Ratio	76,39	15	0,000
N of Valid Cases	1088		

<sup>1</sup> 5 cells (20,8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,80.

Hi ha un altre fet curiós que ens aporta dades molt interessants respecte a aquest tipus. Els *kaks* a Bcn acostumen a emetre's amb una estructura o bé tonal o bé tonal amb subharmònics. La matrilínia dominant i un subadult que va incorporar-se al grup quan tenia 13 mesos (N'boa) els acostumen a emetre amb subharmònics, mentre que la femella que va arribar ja d'adult i la seva filla els emeten amb estructura harmònica. En canvi a Hnv sempre els emeten amb estructura tonal amb harmònics.

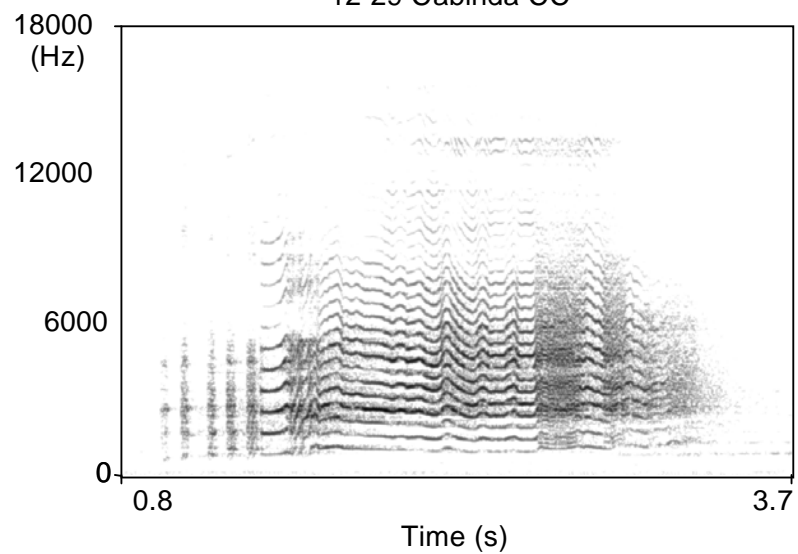


VOCALISATION	KA			KAK			PANT KA		
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
Descriptive Statistics									
glottal impulses	75	4,13	2,04	161	10,92	6,07	86	10,35	4,79
duration	75	0,06	0,14	162	1,40	0,60	86	0,03	0,01
F0 ini	75	858,62	370,57	162	815,95	345,33	86	454,68	167,18
F0 fi	75	852,39	362,53	162	847,52	432,47	86	458,27	170,43
F0 min	75	833,88	356,60	162	659,71	242,55	86	447,27	162,09
F0 max	75	885,69	378,02	162	1259,26	710,03	86	466,55	176,73
range	75	51,81	68,43	162	599,55	628,46	86	19,27	21,95
f0ini_f0fi	75	6,22	52,60	162	-31,58	405,14	86	-3,59	24,19
average	75	832,71	380,28	161	947,07	387,22	86	457,71	170,78
St d	75	20,56	24,89	161	162,98	174,05	86	8,37	9,33
MAS	75	1758,12	1673,86	161	1729,07	2022,52	86	874,93	717,24
max pic	75	8869,73	3267,44	157	12035,69	4238,98	86	10093,00	2787,34
bandwidth	75	8086,69	3228,34	157	11288,24	4056,26	86	9651,99	2771,85
dom freq	75	2150,04	1057,80	157	2332,57	1199,83	86	1578,12	1124,69
perc_min	75	48,72	42,33	162	53,04	42,05	86	48,48	39,87
part min	75	2,00	0,92	162	2,03	0,96	86	1,95	0,87
perc_max	75	42,38	40,05	162	44,46	29,79	86	54,64	40,66
part max	75	1,80	0,84	162	1,83	0,82	86	2,07	0,88

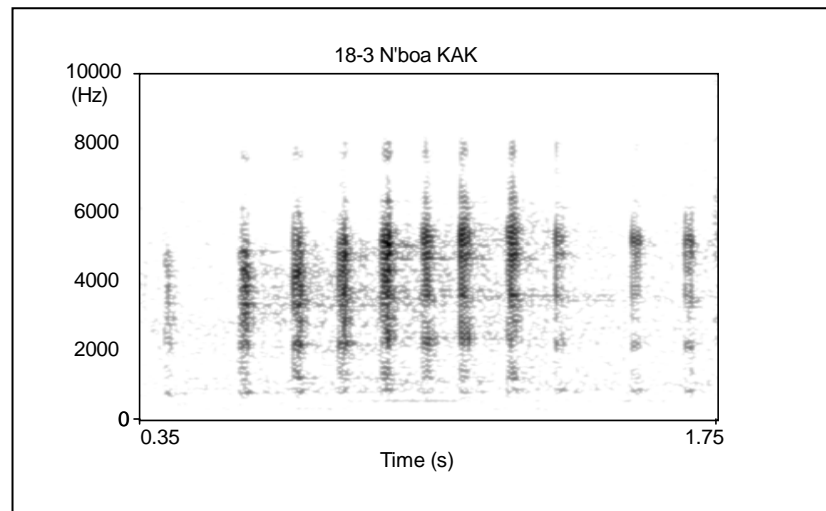
VOCALISATION	CC			CC_NOISY			CC_WHISTLE		
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
Descriptive Statistics									
glottal impulses	49	5,08	3,55	8	8,38	6,30	11	7,64	5,68
duration	50	1,69	0,52	8	1,72	0,80	12	1,56	0,79
F0 ini	50	777,76	246,72	8	761,68	271,32	12	1258,62	1094,07
F0 fi	50	1057,71	842,86	8	1196,54	814,33	12	2471,67	1544,63
F0 min	50	627,81	295,65	8	701,66	219,20	12	1151,48	1111,44
F0 max	50	1446,38	1093,59	8	1791,62	1151,64	12	4009,16	1193,31
range	50	818,57	915,92	8	1089,96	1008,94	12	2857,68	1050,88
f0ini_f0fi	50	-279,96	704,07	8	-434,86	710,01	12	-1213,05	1089,12
average	50	1066,20	764,01	8	1288,34	587,90	12	2672,22	1126,22
St d	50	217,86	259,46	8	1475,86	3688,92	12	3728,00	5315,95
MAS	50	1934,35	2217,00	8	3424,22	2713,08	12	7256,98	4862,80
max pic	47	13274,57	4201,97	8	14462,81	3327,59	12	15774,98	1824,74
bandwidth	47	12318,50	3988,82	8	13546,26	3181,36	12	14633,63	2282,61
dom freq	47	2496,89	1205,67	8	3052,02	1421,62	12	4110,85	880,68
perc_min	50	46,62	41,27	8	16,70	34,86	12	20,12	36,19
part min	50	1,90	0,91	8	1,25	0,71	12	1,33	0,78
perc_max	50	43,57	31,85	8	51,29	29,18	12	57,94	22,52
part max	50	1,80	0,86	8	2,00	0,93	12	2,08	0,79



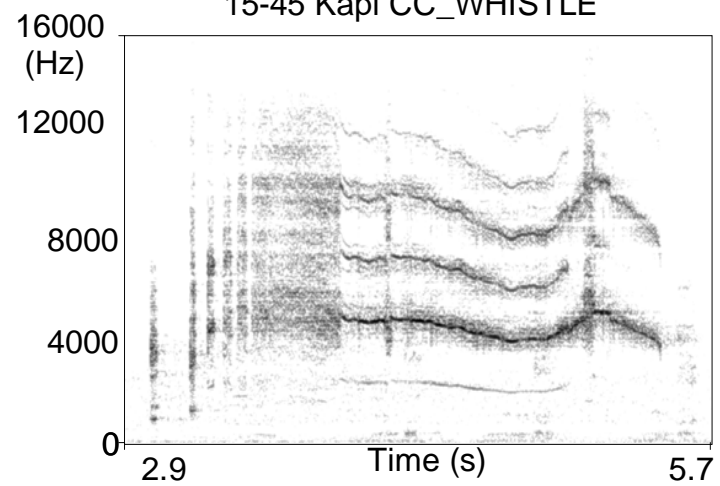
12-29 Cabinda CC



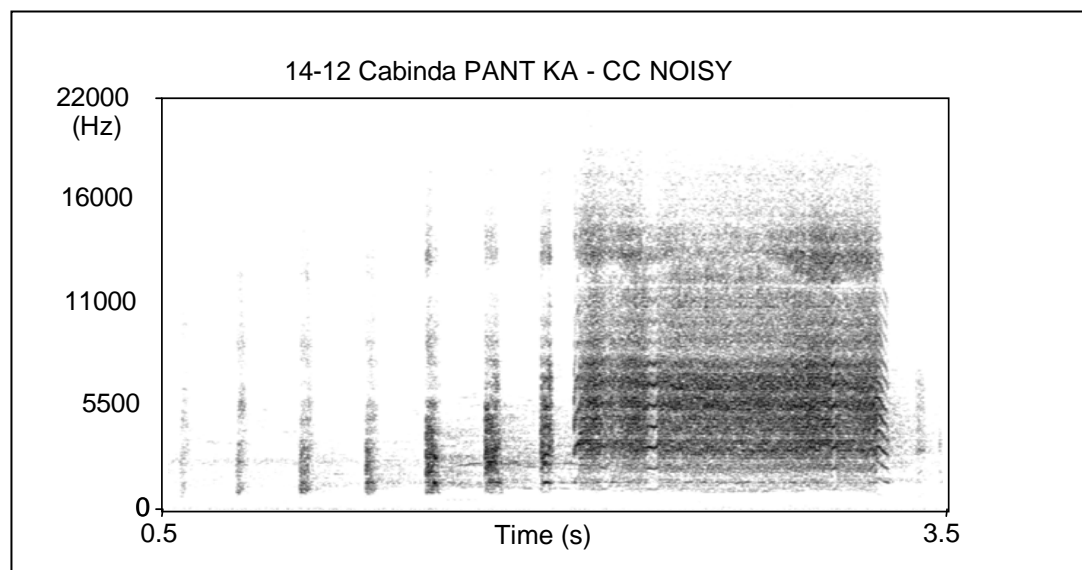
18-3 N'boa KAK

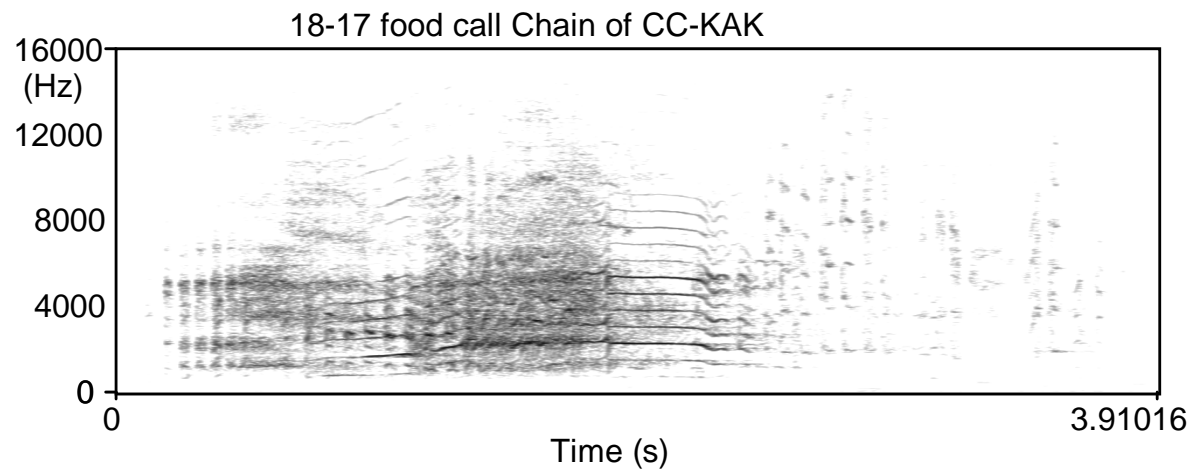
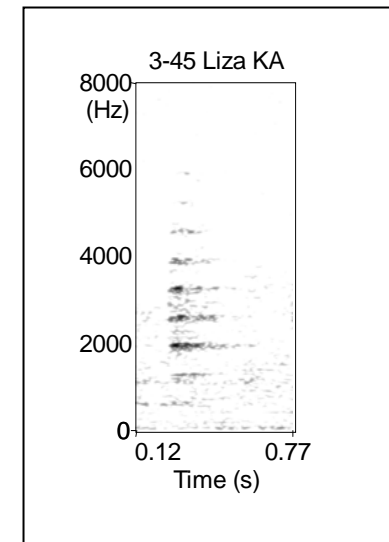
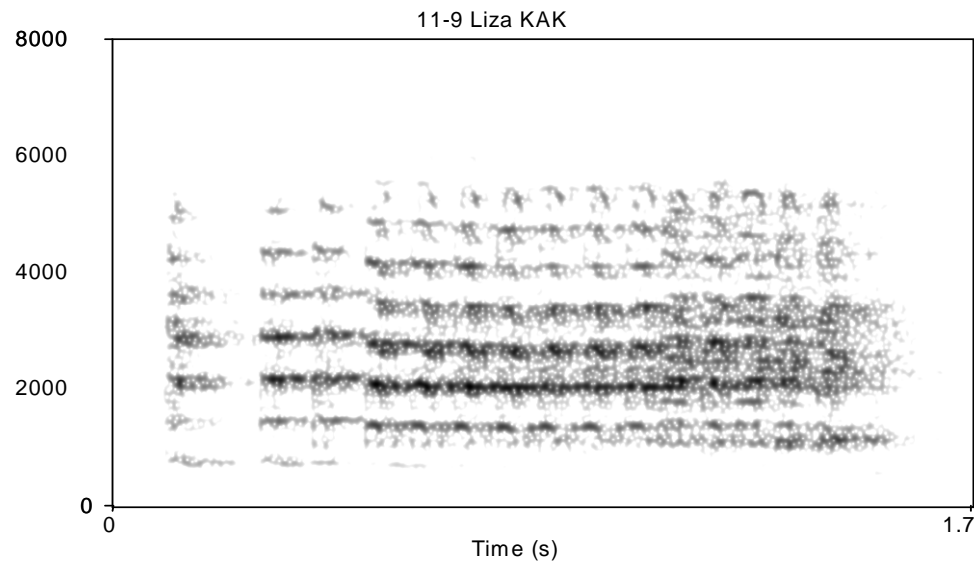


15-45 Kapi CC\_WHISTLE

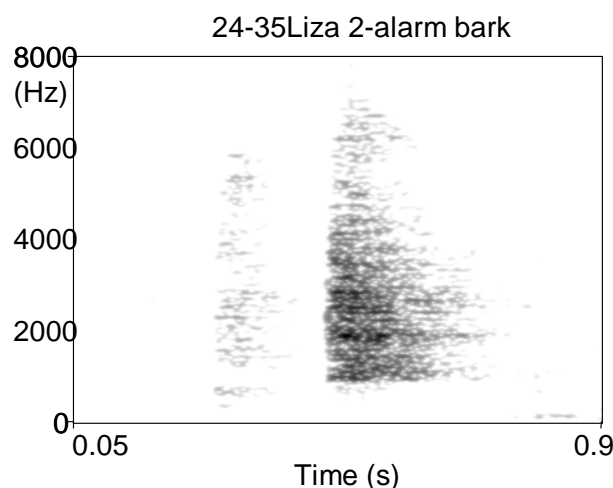


14-12 Cabinda PANT KA - CC NOISY





### TIPUS 3: ALARM CALLS



Aquest tipus també havia estat descrit als estudis de Gartlan (1970) de drils en llibertat. És una crida que pot ser atonal amb diferents bandes de freqüència o molt denses (*cloud*) que pot emetre qualsevol membre del grup. Podem sentir 0,08 unitats per minut i és la novena crida més freqüentment escoltada en captivitat (2,75%). Al present estudi, del total de 291 unitats catalogades dins d'aquest tipus en 122 episodis, en la major part dels casos (63%) les hem sentit com a crida única, mentre que en el 22,1% són les primeres en una cadena, i en un 26,2% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Les crides d'alarma se senten principalment a última hora de la tarda o al matí. No hi ha diferències significatives en el sexe de l'emissor; acostumen a ser els individus subadults i els de mitjana jerarquia els que alerten el grup. Coincidim amb Gartlan (1970) en atorgar als subadults el paper de sentinella del grup de drils. Aproximadament en un 45% dels casos on es coneix el context d'amenaça, les unitats emeses són per alertar d'un perill aeri (gavines, ocells, globus aerostàtics, avions); en un 13,7%, per advertir la presència de treballadors del Zoo; un 9,2% per estranyeses detectades en els visitants; un 4,1%, perquè han advertit de la presència del veterinari; un 3,4%, per avisar d'algun animal que es mou a la mateixa instal·lació (ratolins); i un 2,4%, perquè passa algun mitjà de transport per davant la instal·lació (bicicletes, camions...).

TIME	Frequency	%	Cumulative %
EM	46	15,8	15,8
M	95	32,6	48,5
A	38	13,1	61,5
LA	112	38,5	100,0
Total	291	100,0	

$\chi^2=54,42$ ;  $df=3$ ; Asymp. Sig. = 0,000

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
male	155	53,3	53,6	53,6
female	134	46,0	46,4	100,0
Total	289	99,3	100,0	
Missing	2	0,7		
	291	100		

$\chi^2=1,53$ ;  $df=1$ ; Asymp. Sig. = 0,217



AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
subadult	156	53,6	54,0	54,0
adult female	47	16,2	16,3	70,2
juvenile	46	15,8	15,9	86,2
infant	29	10,0	10,0	96,2
alpha male	11	3,8	3,8	100,0
Total	289	99,3	100,0	
Missing	2	1		
	291	100,0		

$\chi^2=223,51$ ;  $df=4$ ; Asymp. Sig. = 0,000

HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
middle rank	183	62,9	64,7	64,7
high rank	54	18,6	19,1	83,7
low rank	46	15,8	16,3	100,0
Total	283	97,3	100,0	
Missing	8	2,7		
	291	100		

$\chi^2=125,35$ ;  $df=2$ ; Asymp. Sig. = 0,000

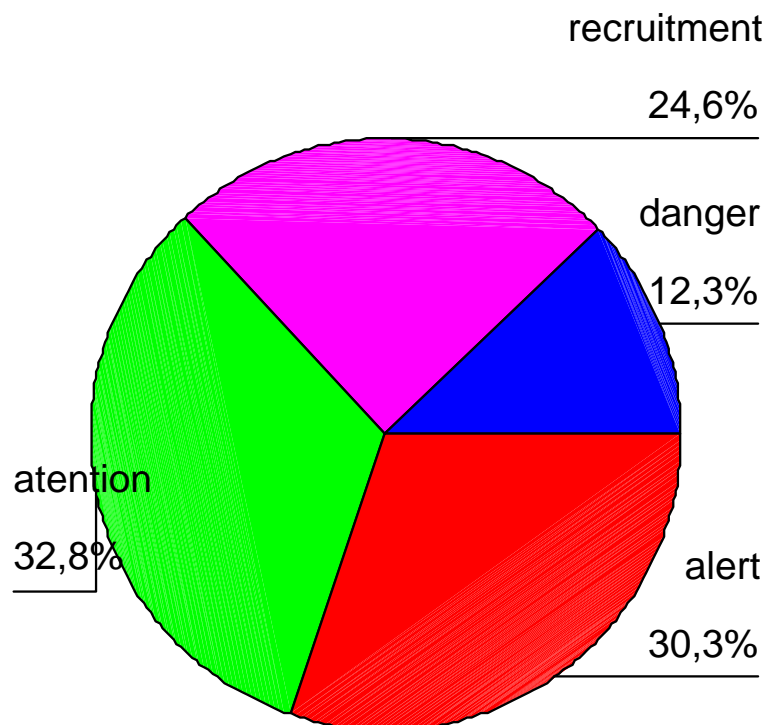
Distingirem 4 crides diferenciades, que presenten una relació graduada entre elles de menys a més alarma. Parlaríem, doncs, de 4 crides en 4 nivells d'alarma. Com més alt és el nivell, més augmenta la intensitat i la reacció dels altres individus del grup és més evident i activa (l'estat emocional *-arousal-* augmenta):

1. **Atenció** (baixa alarma;  $n=40$ , 32,8%): és la crida més freqüentment emesa per alertar el grup i indicaria un nivell d'alarma de baixa a moderada intensitat. Es pot sentir una única unitat o més ( $1,94 \pm ,966$ ). L'individu mira l'objecte que li crida l'atenció, però no hi ha fugida ni per part d'ell ni per la resta del grup. Exemples de causes que activen l'alarma d'atenció: alguna estranyesa detectada en els visitants; anuncien algun cuidador (no del torn ni amb menjar)...
2. **Avís/reclutament** (alarma moderada;  $n=30$ , 24,6%): és el tercer tipus més comú i avisaria de l'observació d'alguna cosa estranya (potser no amenaçadora) que activaria crides de cohesió social en el grup o bé de senyalització del lloc que ocupen. Quan s'emet, els altres individus del grup responen immediatament en cadena (cor de vocalitzacions), tot i no deixar d'efectuar l'activitat que estiguessin duent a terme. És la crida d'alarma amb més unitats d'emissió ( $6,38 \pm 4,874$ ). Exemples de causes: alarma aèria (gavines, banda de mallarengues, bernats pescaires...), un gat passejant-se per davant...
3. **Alerta** (alarma mitjana;  $n=37$ , 30,3%): és el segon tipus d'alarma més usual; en cas d'alerta normalment s'emet una sola unitat d'intensitat moderada cap a alta ( $1,37 \pm ,955$ ). L'individu que l'emet mira fixament l'objecte que crea l'alerta, senyalant-ne la ubicació. La resta del grup pot fugir

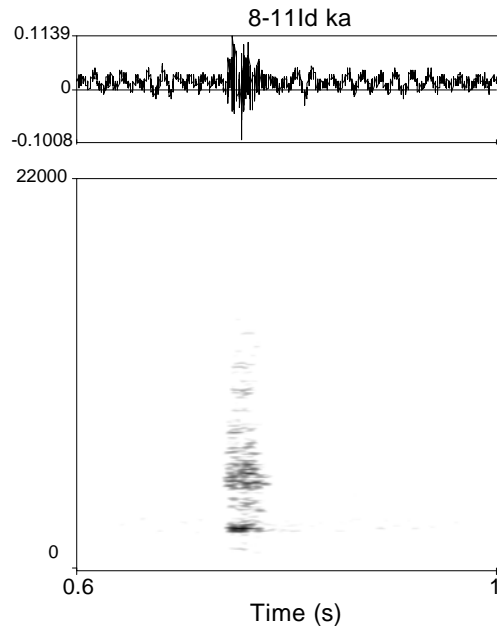
o no. Causes: passa algun mitjà de transport ràpid per davant (camió, bicicleta, carretó); una cadira de rodes, veterinaris de lluny...

4. **Perill** (alarma elevada; n=15, 12,3%): és la menys usual i es compon de dues unitats o cadenes de dues unitats d'alta intensitat. La segona unitat és més forta que la primera, més llarga, i s'emet a una freqüència més alta (té una major F0, Fini, Ffi, Fmax, Fmin i *average*). Aquestes diferències són especialment significatives en les femelles o cries. A més, s'observa que, com més gran és l'amenaça, més curt és l'espai intersil·làbic entre les dues unitats; i en el cas dels mascles, la cadena també s'allarga. L'individu que l'emet fa conducta de fugida (excepte si és el mascle alfa que es posa molt nerviós, però continua a terra). Els altres individus del grup abandonen l'activitat que estaven duent a terme i s'enlairen. Causes: presència del veterinari, cuidadors passant amb el salabre (eina per capturar-los), un elefant passant per davant la instal·lació, algun animal que es mou entre les plantes (ratolins...)

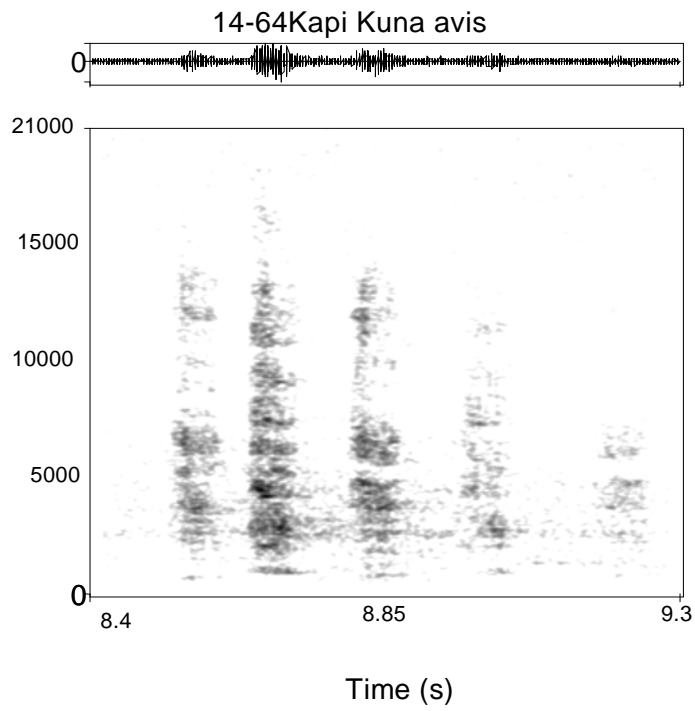
Level alarm	Frequency	%	Valid %	Cumulative %	n units	Min	Max	Mean	St d
attention	40	32,8	32,8	32,8	40	1	5	2,03	1,39
alert	37	30,3	30,3	63,1	37	1	4	1,24	0,64
recruitment	30	24,6	24,6	87,7	30	1	15	4,70	3,01
danger	15	12,3	12,3	100	15	1	3	1,53	0,64
Total	122	100	100						



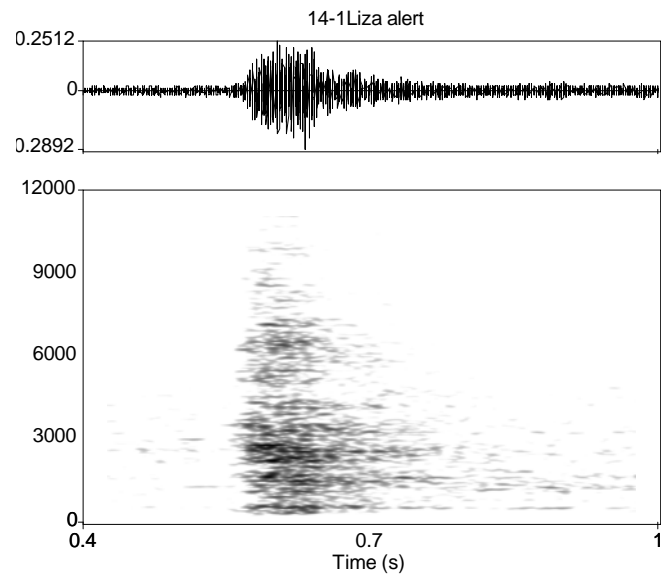
Nivell1: ATENCIÓ (alarma baixa)



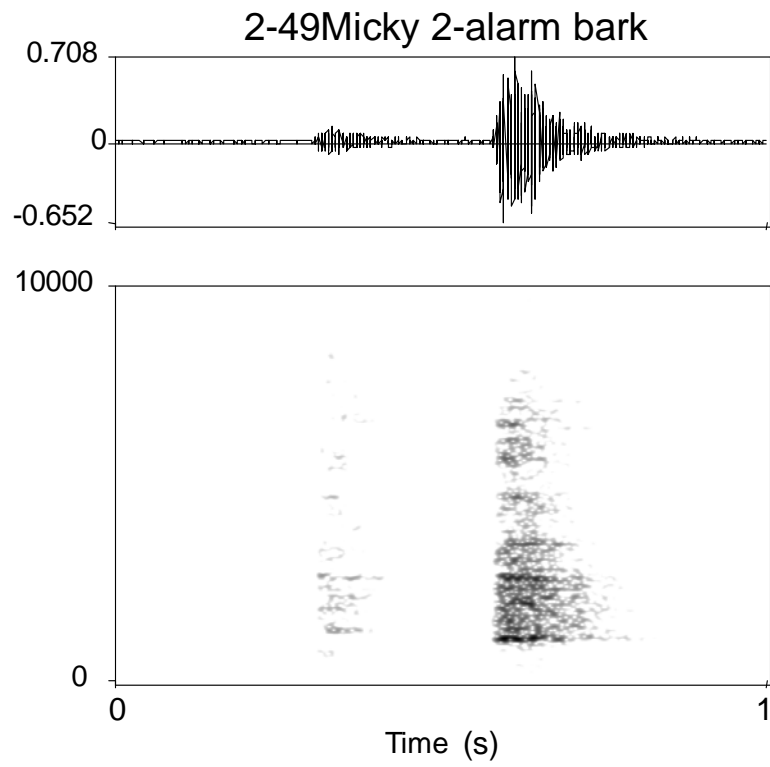
Nivell 2: AVÍS/RECLUTAMENT (alarma moderada)



### Nivell 3: ALERTA (alarma mitjana)



### Nivell 4: PERILL (alarma elevada)





Tal i com es comprovar en les següents taules, hi ha diferències estadísticament significatives entre els 4 nivells d'alarma estipulats tant en el nombre d'unitats que componen les diferents crides, com en la durada, F0 inicial, final, màxima i mínima, la F0 mitjana, freqüència dominant i el pendent (MAS).

ANOVA	F	Sig.
F0 ini	4,058	0,008
F0 fi	3,839	0,011
F0 min	4,049	0,008
F0 max	3,642	0,014
average	3,994	0,009

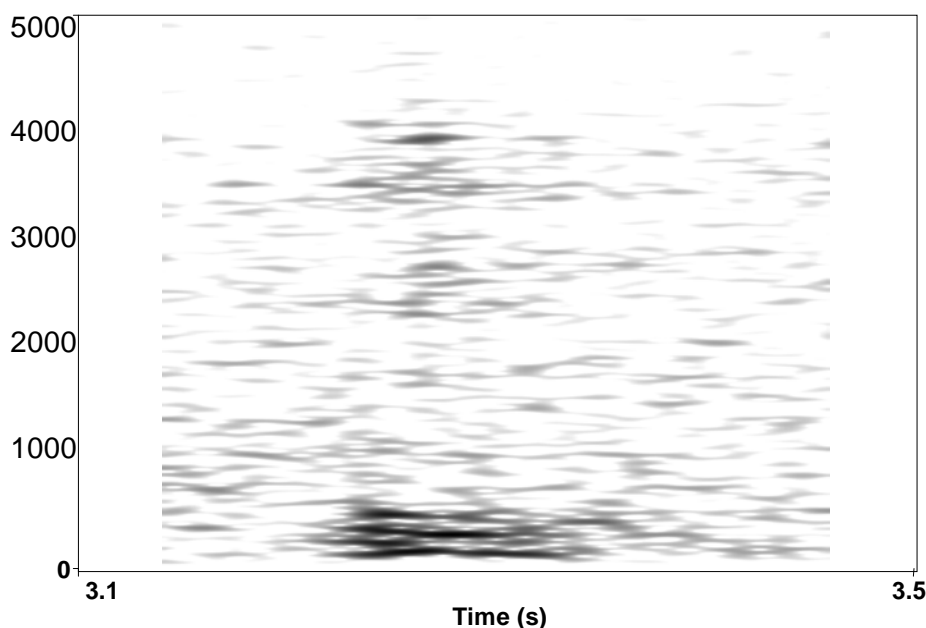
Kruskal Wallis Test	$\chi^2$	df	Asymp. Sig.
N units	79,29	3	0,000
duration	27,742	3	0,000
range	6,392	3	0,094
f0ini_f0fi	4,575	3	0,206
St d	7,306	3	0,063
MAS	14,319	3	0,003
max pic	1,913	3	0,591
bandwidth	1,745	3	0,627
dom freq	13,141	3	0,004
perc_min	4,443	3	0,217
part min	2,262	3	0,520
perc_max	3,540	3	0,316
part max	2,045	3	0,563

VOCALISATION	ATTENTION			RECRUITMENT			ALERT			DANGER		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
duration	56	0,06	0,03	76	0,06	0,03	30	0,09	0,04	29	0,12	0,08
F0 ini	56	559,42	283,59	76	662,18	252,38	30	599,16	250,81	29	459,80	350,90
F0 fi	56	553,61	283,10	76	667,87	266,04	30	619,16	290,26	29	469,33	361,64
F0 min	56	541,01	274,07	76	646,66	246,01	30	579,34	245,40	29	451,80	347,04
F0 max	56	574,04	292,41	76	689,22	277,83	30	638,29	293,22	29	487,18	385,79
range	56	33,03	34,96	76	42,57	66,19	30	58,95	79,79	29	35,38	52,50
f0ini_f0fi	56	5,81	36,68	76	-5,69	55,35	30	-20,01	82,00	29	-9,54	29,72
average	56	557,80	283,29	76	669,24	261,81	30	613,27	268,45	29	466,86	362,35
St d	56	14,03	16,02	76	16,70	20,44	30	22,18	33,51	29	10,65	13,30
MAS	56	856,95	853,68	76	1003,50	988,61	30	1470,15	2378,85	29	540,60	672,16
max pic	56	11636,68	4242,02	74	12186,91	3500,38	30	12709,41	3498,37	27	11311,41	4160,39
bandwidth	56	11003,83	3957,95	74	11515,35	3353,65	30	11999,69	3264,26	27	10772,64	3778,77
dom freq	56	1244,52	998,65	76	1650,84	1119,52	30	1734,91	1174,92	26	991,42	1074,83
perc_min	56	58,16	39,68	76	48,03	42,04	30	54,59	39,19	29	40,92	35,55
part min	56	2,07	0,89	76	1,93	0,93	30	2,07	0,94	29	1,79	0,77
perc_max	56	43,27	36,65	76	48,03	36,73	30	55,96	36,23	29	55,97	38,33
part max	56	1,84	0,85	76	1,88	0,85	30	2,03	0,76	29	2,07	0,96
Valid N (listwise)	56			74			30			26		



## TIPUS 4: GRUNT

### 15-7 Liza grunt



Aquest tipus tan típic en *Papio sp.*, no ha estat descrit anteriorment ni en drils ni en mandrils. És una crida tonal amb harmònics de baixa freqüència (*average* F0=150,11±40,23) emesa per qualsevol membre del grup, excepte el mascle adult. Podem sentir 0,32 *grunts* per minut i és la cinquena crida més freqüentment emesa en captivitat (9,2%). Dels 977 *grunts* repartits en 486 episodis, en la major part dels casos registrats (55,8%) han estat sentits com a episodi únic, en el 17,9% són els primers en una cadena, i en un 26,3% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització. Amb el pas del dia, la freqüència d'emissió va disminuint; són majoritàriament les femelles adultes, qui els emeten i els drils de rang intermedi.

Context d'emissió: quan hi ha contacte visual entre dos drils i no s'aprecia una proximitat superior als 3 m. Interpreto que és un marcatge de la posició i que s'autoritza a l'altre dril a romandre en l'espai que ocupa.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
EM	277	28,4	28,4
M	275	28,1	56,5
A	213	21,8	78,3
LA	212	21,7	100,0
Total	977	100,0	

$\chi^2=16,52$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,001

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
female	702	71,9	73,3	73,3
male	256	26,2	26,7	100,0
Total	958	98,1	100,0	
missing	19	1,9		
	977	100		

$\chi^2=207,64$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,000



AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
adult female	424	43,4	44,3	44,3
subadult	265	27,1	27,7	71,9
juvenile	236	24,2	24,6	96,6
infant	21	2,1	2,2	98,7
alpha male	12	1,2	1,3	100,0
Total	958	98,1	100,0	
missing	19	2		
	977	100,0		

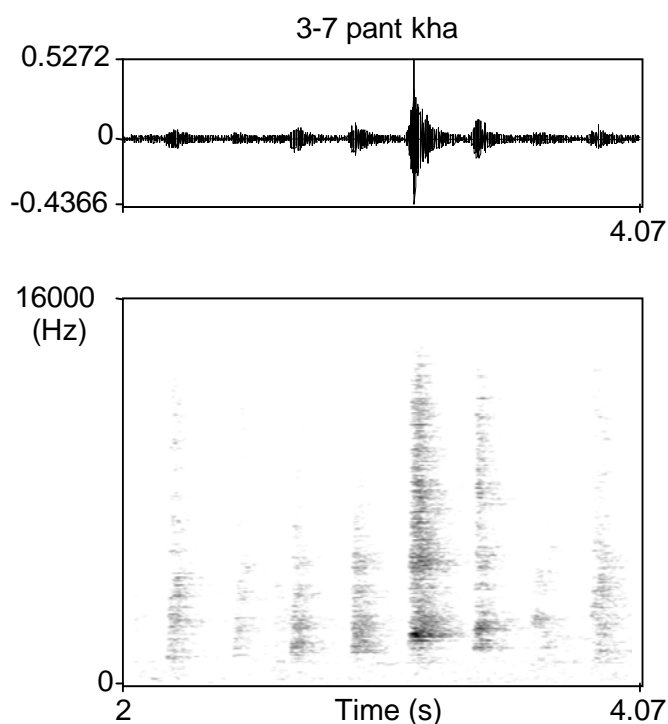
$\chi^2=640,55$ ;  $df=4$ ; Asymp.Sig.=,000

HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
middle rank	547	56,0	58,4	58,4
high rank	275	28,1	29,3	87,7
low rank	115	11,8	12,3	100,0
Total	937	95,9	100,0	
missing	40	4,1		
	977	100		

$\chi^2=305,45$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

Descriptive Statistics	N	Mean	St d
duration	369	0,05	0,03
F0 ini	369	147,77	40,12
F0 fi	369	149,23	41,29
F0 min	369	144,49	39,81
F0 max	369	155,24	41,06
range	369	10,75	9,80
f0ini_f0fi	369	-1,46	9,30
average	369	150,11	40,23
St d	369	4,33	3,75
MAS	369	365,88	316,92
max pic	276	5229,33	3562,91
bandwidth	276	5064,20	3551,10
dom freq	368	258,60	284,40
perc_min	369	44,52	42,90
part min	369	1,86	0,92
perc_max	369	51,44	35,20
part max	369	1,97	0,83
Valid N (listwise)	275		

## TIPUS 5: KH



Aquest tipus no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida atonal amb diferents bandes de freqüència emesa per qualsevol membre del grup, excepte el mascle adult. És la crida més freqüentment emesa en captivitat (25%) i se'n senten 0,69 per minut. De les 2648 unitats de *kh* registrades, repartits en 1057 casos, en més de la meitat dels casos registrats (54,8%) els he sentit com a vocalització única, en el 18,3% són les primeres en una cadena, i en un 26,9% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització. Aquest tipus se sent majoritàriament en el decurs del matí i els mascles infantils d'alt rang són els que preferentment les utilitzen. Com més avançada és la classe d'edat menys rellevant n'és la freqüència d'emissió i així. Per tant, és la crida més usada pels infants.

Context d'emissió: bé quan hi ha contacte visual amb algun altre membre del grup, bé quan s'apropen per l'esquena a un altre dril, bé quan s'apropen al mascle alfa, o bé quan des d'un punt elevat es perceben els colors posteriors del mascle en locomoció. Els infants emeten aquesta crida i simultàniament es van apropant al mascle. Sembla com un senyal d'admiració cap a la coloració del mascle, que recordem és el que guia el grup per la selva densa emetent el 2PG en continu, però aquesta coloració posterior i unes marques blanques rere les orelles també ajuden el grup a identificar-lo i seguir-lo.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
EM	913	34,5	34,5
M	685	25,9	60,3
LA	528	19,9	80,3
A	522	19,7	100,0
Total	2648	100,0	

$$\chi^2=152,7; df=3; \text{Asymp.Sig.} = ,000$$

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
male	1675	63,3	65,5	65,5
female	881	33,3	34,5	100,0
Total	2556	96,5	100,0	
missing	92	3,5		
	2648	100		

$\chi^2=246,65$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,000

AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
infant	1386	52,3	54,2	54,2
juvenile	863	32,6	33,8	88,0
subadult	269	10,2	10,5	98,5
adult female	38	1,4	1,5	100,0
Total	2556	96,5	100,0	
missing	92	3,5		
	2648	100		

$\chi^2=1731,28$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

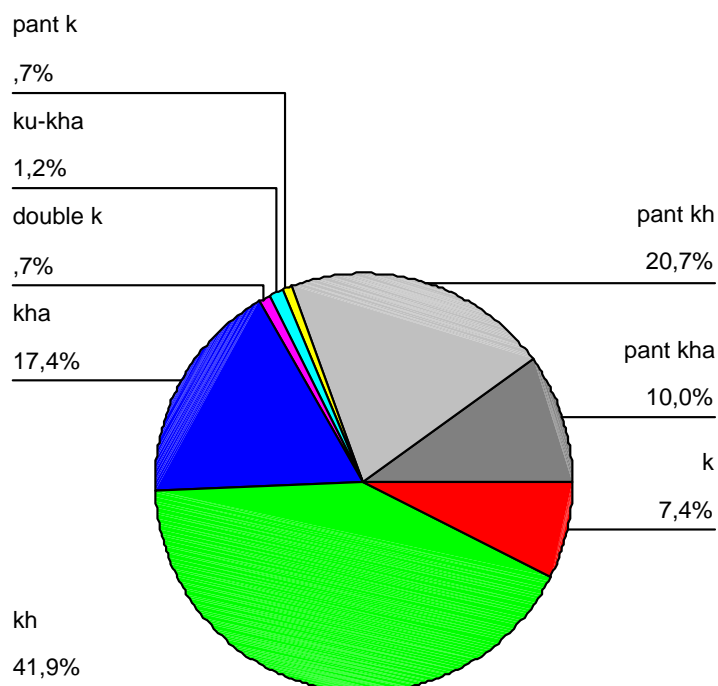
HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
high rank	949	35,8	39,3	39,3
low rank	792	29,9	32,8	72,0
middle rank	676	25,5	28,0	100,0
Total	2417	91,3	100,0	
missing	231	8,7		
	2648	100		

$\chi^2=46,60$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

Dins d'aquest tipus hem diferenciat 8 vocalitzacions diferents que mostren diferències significatives ( $p=95\%$ ) en totes les mesures excepte en la posició de la F0max: **single units** com el *k*, *kh*, *kha* que, *ahora*, es poden trobar com a unitats soles (66,7%), **dobles** (1,9%) on se'n distingeix una de característica (*ku-ka*) o el **pant** (31,4%), on trobem una successió d'unitats de *KH* a una distància intersil·làbica contínua (mean=0,225).

TIPUS VOC		Sum	%	Mean	St d
<i>k</i>	n voc	300	11,3		
<i>kh</i>	n voc	1585	59,9		
<i>kha</i>	n voc	640	24,2		
double <i>k</i>	n voc	6	0,3		
<i>ku-ka</i>	n voc	32	1,2		
pant <i>k</i>	n voc	9	0,3		
	units	48		5,33	2,29
pant <i>kh</i>	n voc	45	1,7		
	units	348		7,73	5,49
pant <i>kha</i>	n voc	31	1,2		
	units	262		8,45	5,19

Tal i com s'observa en l'anterior taula, la vocalització més usual en aquest tipus és el *kh* -com a unitat sola- i el *pant kh* i les menys utilitzades són les modalitats dobles. Respecte als *pant*, cal dir que, a més intensitat, més unitats s'emeten.



Descriptive Statistics	<i>k</i>			<i>kh</i>			<i>kha</i>			Kruskall Wallis test (df=2)	
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Assy. Sig.
VOCALIZATION											
dur	43	0,02	0,01	243	0,04	0,02	101	0,06	0,03	88,629	0,000
F0 ini	43	282,47	162,41	243	470,58	251,21	101	595,01	303,36	49,768	0,000
F0 fi	43	281,90	161,59	243	473,18	255,09	101	593,21	301,34	49,514	0,000
F0 min	43	278,69	161,64	243	458,83	245,04	101	572,21	292,48	46,786	0,000
F0 max	43	286,46	161,82	243	481,15	262,04	101	618,98	318,92	51,895	0,000
range	43	7,76	7,11	243	27,40	30,11	101	46,77	52,71	67,983	0,000
f0ini_f0fi	43	0,58	8,83	243	-2,59	32,37	101	1,80	55,27	0,591	n.s
average	43	282,67	161,62	242	472,86	254,14	101	596,65	307,16	49,34	0,000
St d	43	3,90	3,59	242	11,33	12,37	101	17,85	20,80	55,74	0,000
MAS	43	508,37	472,46	242	1127,46	1245,17	101	1442,20	1239,12	35,196	0,000
max pic	43	10000,56	3006,24	238	9613,64	3122,57	100	10479,35	3231,95	5,518	n.s.
bandwidth	43	9717,10	2945,51	238	9155,37	3066,46	100	9922,26	3182,83	4,541	n.s.
dom freq	43	821,61	1190,54	240	1305,51	1073,60	100	1261,41	985,64	19,788	0,000
perc_min	43	57,86	44,05	243	47,76	41,74	101	50,68	38,71	2,188	n.s
part min	43	2,16	0,90	243	1,95	0,91	101	1,99	0,88	2,115	n.s
perc_max	43	42,69	43,56	243	50,83	39,71	101	49,66	37,23	1,495	n.s
part max	43	1,81	0,91	243	2,00	0,88	101	1,98	0,91	1,556	n.s
Valid N (listwise)	43			237			99				

Tal i com es desprèn de la taula anterior, hi ha un augment progressiu en la durada de les unitats així com en totes les mesures de la F0 des del *k* cap al *kha*. Pel que fa a la ubicació de la F0 mínima i la F0 màxima, no s'observen diferències significatives.

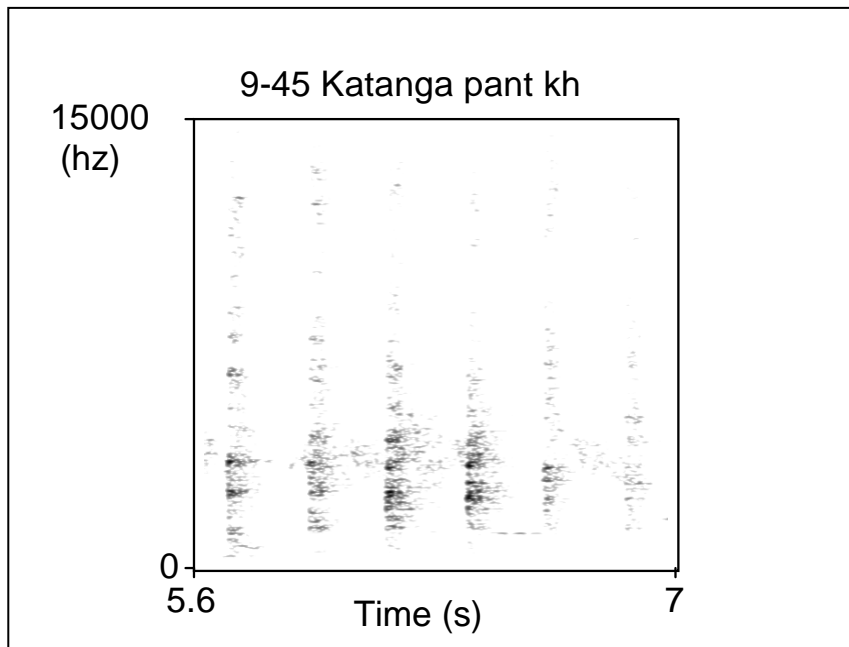
De la mateixa manera, si mirem què passa amb aquestes unitats quan es desenvolupen en la forma *pant*, observem que –com en el cas anterior– hi ha un augment progressiu, tant en el número d'unitats, la durada global o de les unitats, com en les mesures referides a la freqüència fonamental inicial, mínima, màxima, final i mitjana i freqüència dominant, del *pant k* fins el *pant kha*. L'estat d'agitació o proximitat del dril emissor amb el mascle fixa un tipus de *pant* diferent, de manera que, com més agitat i proper és al mascle, emet el *pant kha* i com més allunyat està del mascle emet el *pant k*. En un punt mig queda el *pant kh*.

Descriptive Statistics	pant <i>k</i>			pant <i>kh</i>			pant <i>kha</i>			Kruskall Wallis test (df=2)	
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Assy. Sig
VOCALIZATION											
global dur		0,70			2,47	1,68		2,86	2,33		
n units	4	4	0,000	120	12,17	4,51	58	15,86	6,809	21,762	0,000
dur units	4	0,02	0,01	120	0,03	0,02	58	0,04	0,01	3,998	n.s.
F0 ini	4	173,04	10,95	120	358,64	145,29	58	432,83	135,62	16,213	0,000
F0 fi	4	173,47	5,71	120	358,22	145,09	58	429,76	133,74	15,513	0,000
F0 min	4	170,81	6,54	120	351,54	140,63	58	423,73	129,07	16,277	0,000
F0 max	4	177,29	8,76	120	367,00	150,11	58	440,86	140,95	15,469	0,000
range	4	6,48	4,13	120	15,46	17,09	58	17,13	18,03	2,332	n.s.
f0ini_f0fi	4	-0,43	6,73	120	0,42	13,16	58	3,07	14,60	3,846	n.s.
average	4	173,45	7,14	120	359,25	145,07	58	432,68	135,38	15,973	0,000
St d	4	2,73	1,58	119	6,50	6,48	58	6,90	6,23	1,85	n.s.
MAS	4	301,68	186,50	119	654,03	610,17	58	727,24	730,73	1,523	n.s.
max pic	4	11513,75	814,91	120	10958,29	3044,06	58	9969,83	3509,84	2,063	n.s.
bandwidth	4	11342,94	810,58	120	10558,03	2944,12	58	9573,53	3481,02	2,306	n.s.
dom freq	4	177,29	8,76	111	1167,34	1036,60	58	1480,46	870,92	16,345	0,000
perc_min	4	25	50,00	119	43,13	43,00	58	59,11	41,03	6,752	0,034
part min	4	1,50	1	119	1,85	0,91	58	2,19	0,91	6,342	0,042
perc_max	4	56,67	51,21	119	52,72	39,76	58	46,09	35,78	1,12	n.s.
part max	4	2,00	1,15	119	2,04	0,88	58	1,90	0,89	1,055	n.s.
Valid N (listwise)	4			110			58				

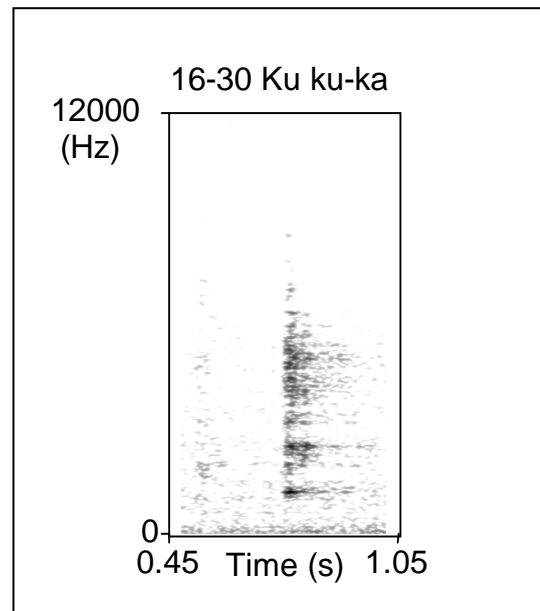
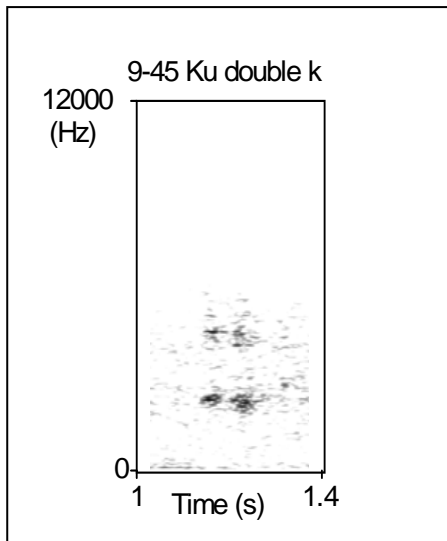
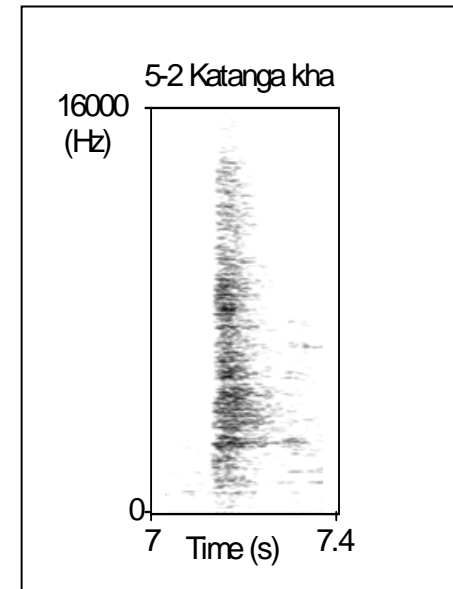
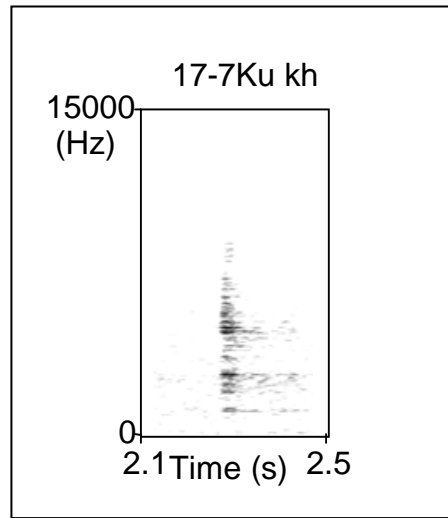
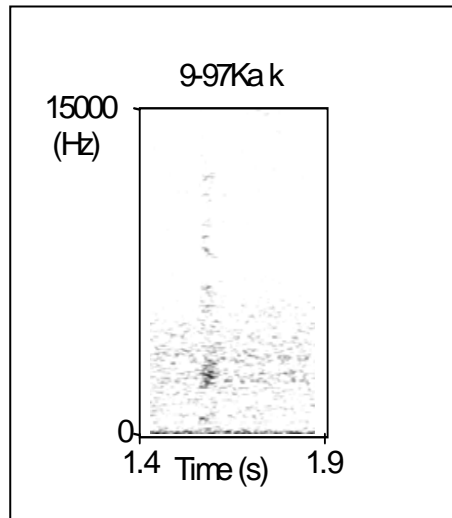
Sembla, però, que a diferència de quan les unitats no apareixen en la forma *pant*, les unitats s'escurcen i totes les mesures de freqüència disminueixen significativament (excepte F0ini-F0fi, la freqüència dominant i els punts on es troben les F0min i F0max, que romanen iguals).

Pel que fa a les unitats dobles, n'he distingit dues: els *double k* i el *ku-ka*. Tot i que no s'observen massa diferències estadístiques, la primera té les dues unitats estables en la F0ini i la F0fi, mentre que la segona té la F0 fi més alta que la F0ini; d'aquí la significació en la F0ini\_F0fi. Els punts on s'ubiquen la F0 min també varien de l'una a l'altra. Si observem l'espectrograma d'ambdues figures, ens adonem que pràcticament s'encavalquen les dues unitats en el *double k*, mentre que entre les dues unitats que componen el *ku-ka* hi ha un petit espai intersil·làbic.

Descriptive Statistics	double k			ku-kha			Mann-Whitney U
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	
VOCALIZATION							Asymp. Sig. (2-tailed)
dur	4	0,09	0,01	7	0,23	0,06	n.s.
F0 ini	4	418,36	219,85	7	356,15	163,45	n.s.
F0 fi	4	406,27	222,31	7	524,24	224,31	n.s.
F0 min	4	398,04	218,26	7	352,62	162,10	n.s.
F0 max	4	422,56	225,79	7	546,78	229,00	n.s.
range	4	24,53	7,53	7	194,17	133,64	n.s.
f0ini_fofi	4	12,10	2,45	7	-168,08	133,78	0,008
average	4	411,95	225,84	7	476,99	202,82	n.s.
St d	4	8,47	3,16	7	83,37	55,68	n.s.
MAS	4	539,62	188,08	7	1037,59	576,97	n.s.
max pic	4	7409,00	1632,00	7	11373,83	3536,74	n.s.
bandwidth	4	7010,97	1413,74	7	10898,33	3410,93	n.s.
dom freq	4	1295,89	1460,87	7	1818,28	1296,85	n.s.
perc_min	4	83,70	11,51	7	3,52	4,62	0,007
part min	4	3,00	0,00	7	1,00	0,00	0,002
perc_max	4	4,08	5,77	7	88,60	7,09	n.s.
part max	4	1,00	0,00	7	3,00	0,00	0,01
Valid N (listwise)	4			7			



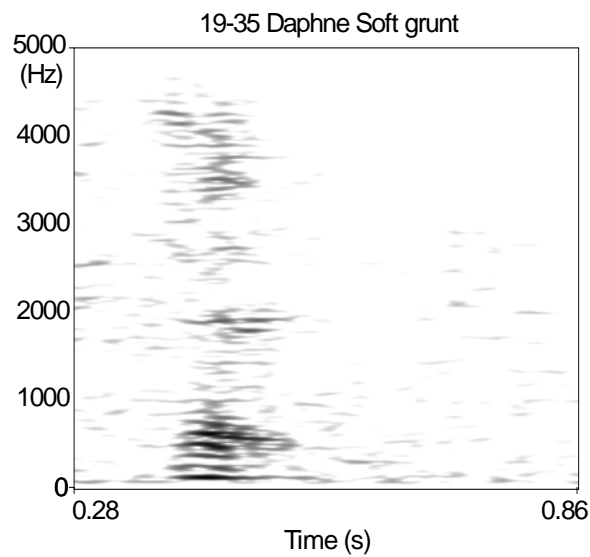








## TIPUS 6: AFFILIATIVE VOCALIZATIONS



Aquest tipus no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida tonal amb harmònics emesa per qualsevol membre del grup. És el sisè tipus emès amb més freqüència en captivitat (5,7%; n=604 unitats) i se'n senten 0,09 per minut. Dels 293 episodis on hi apareixen aquestes vocalitzacions, en més de la meitat dels casos registrats (50,5%) s'han sentit com a vocalització única, en el 15,4% són les primeres en una cadena, i en un 34,1% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Les vocalitzacions afiliatives se senten sobretot a la tarda i d'hora al matí; les efectuen sobretot les femelles, i la classe d'edat juvenil i de rang superior.

Context d'emissió: aproximacions amistoses o de reconciliació.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
A	187	31,0	31,0
EM	180	29,8	60,8
M	127	21,0	81,8
LA	110	18,2	100,0
Total	604	100,0	

$\chi^2=20,10$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
female	381	63,1	64,0	64,0
male	214	35,4	36,0	100,0
Total	595	98,5	100,0	
missing	9	1		
	604	100,0		

$\chi^2=46,87$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,000

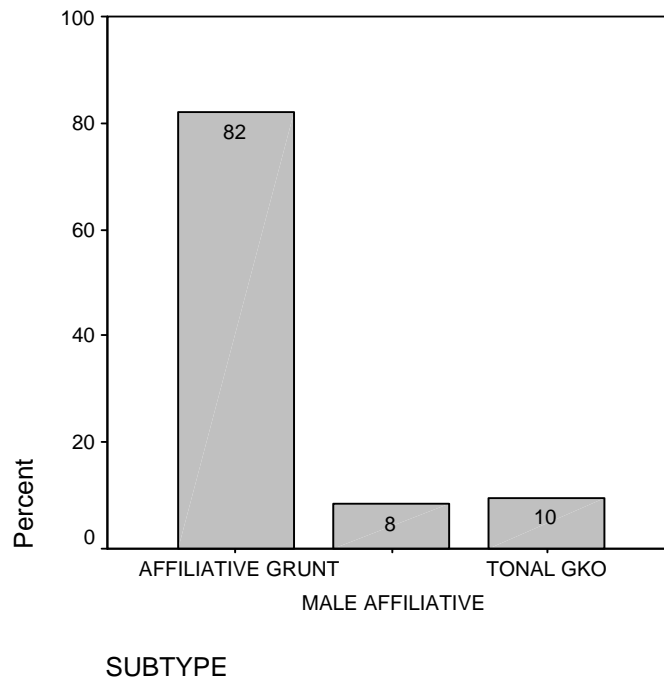
AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
juvenile	257	42,5	43,2	43,2
subadult	117	19,4	19,7	62,9
adult female	99	16,4	16,6	79,5
infant	67	11,1	11,3	90,8
alpha male	55	9,1	9,2	100,0
Total	595	99	100,0	
missing	9	1,5		
	604	100,0		

$\chi^2=220,57$ ;  $df=4$ ; Asymp.Sig.=,000

HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
high rank	256	42,4	43,6	43,6
middle rank	180	29,8	30,7	74,3
low rank	151	25,0	25,7	100,0
Total	587	97,2	100,0	
missing	17	3		
	604	100,0		

$\chi^2=30,05$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

Dins d'aquest tipus he diferenciat 3 subtipus: l'*affiliative grunt*, les *affiliative Alpha male vocalizations* i el *tonal gko*.

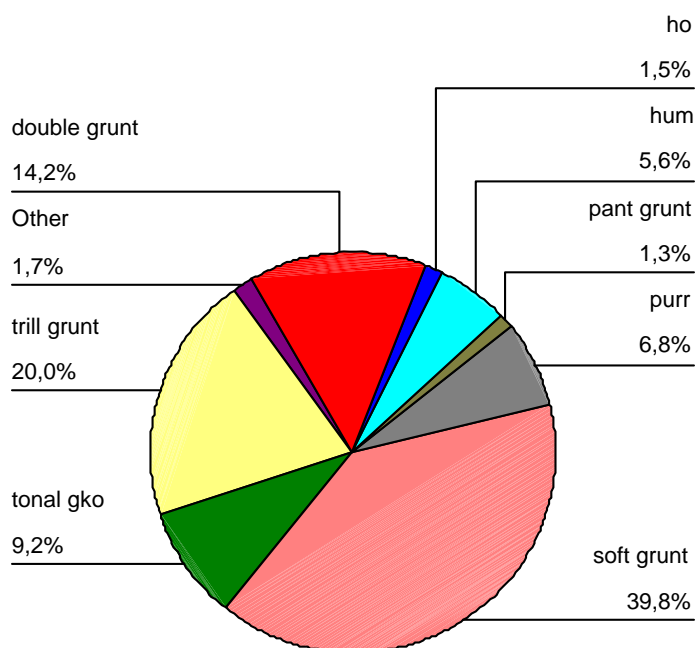


- El subtipus *Affiliative grunt* és el més freqüent per expressar la intenció afiliativa. Es dona en aproximacions amistoses o de reconciliació després d'un encontre agonístic. Acostumen a anar acompanyades de la cara de fer el petarrell i l'*Affiliative touch*, excepte quan l'emissor és la femella dominant que pot emetre amb l'*Smile* i el *Lipsmaking*. Quan una mare crida l'atenció a la seva cria

infantil per tal que aquesta s'hi approximi, també emet aquest subtipus vocal. Dins d'aquest subtipus hi he diferenciat 5 patrons vocals: *soft grunt*, *double grunt*, *trill grunt*, *pant grunt* i el *purr*.

- El subtipus *Affiliative Alpha male* és emès pel mascle dominant exclusivament en contextos afiliatius com a resposta a algun dril que se li ha aproximat, en context de reconciliació o per senyalar les seves intencions amistoses quan algun petit s'espanta. Acompanya aquestes vocalitzacions amb l'*Smile* o *Affiliative touch*. Dins d'aquest subtipus hi he diferenciat 4 patrons vocals: el *ha*, *ho*, *hua* i *hum*.
- El *tonal gko*, l'emeten per fer notar la presència propera del drils emissor al receptor. És la menys usual dels tres subtipus. S'acostuma a emetre amb la cara de fer el petarrell. Distingim 3 patrons vocals: el *tonal gko*, el *pant tonal gko* i el *trill tonal gko*.

SUBTYPE	VOCAL TYPE	Frequency	%
AFFILIATIVE GRUNT (N=497; 82%)	<i>soft grunt</i>	241	39,8
	<i>trill grunt</i>	121	20
	<i>double grunt</i>	86	14,2
	<i>pant grunt</i>	8	1,3
	<i>purr</i>	41	6,8
MALE AFFILIATIVE (N=51; 8,4%)	<i>hum</i>	34	5,6
	<i>ho</i>	9	1,5
	<i>ha</i>	6	1
	<i>hua</i>	2	0,3
TONAL GKO (N=58; 9,6%)	<i>tonal gko</i>	56	9,2
	<i>pant tonal gko</i>	1	0,2
	<i>trill tonal gko</i>	1	0,2
Total		606	100



SUBTYPE = affiliative\_grunt

VOCAL TYPE	<i>soft grunt</i>			<i>double grunt</i>			<i>purr</i>		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	139	0,05	0,03	19	0,10	0,04	12	0,12	0,15
F0 ini	139	141,56	41,66	19	169,64	68,53	12	530,13	120,46
F0 fi	139	141,92	42,28	19	162,72	73,12	12	534,87	138,95
F0 min	139	138,15	41,26	19	156,67	69,96	12	503,79	130,12
F0 max	139	147,04	42,49	19	180,15	68,23	12	934,12	1247,61
range	139	8,89	7,95	19	23,48	16,36	12	430,33	1250,35
f0ini_f0fi	139	-0,36	8,92	19	6,92	22,90	12	-4,74	38,12
average	139	142,87	41,70	19	169,02	68,87	8	568,59	141,95
St d	139	3,60	2,96	19	8,84	6,03	8	24,46	12,33
MAS	139	302,83	243,37	19	447,36	243,68	8	2755,51	1828,27
max pic	103	3542,43	3077,52	19	8200,95	2564,30	7	5395,86	2878,13
bandwidth	103	3378,21	3053,76	19	8052,60	2528,96	7	5137,29	2721,75
dom freq	139	231,51	220,63	19	528,00	593,74	7	706,16	370,47
perc_min	139	49,23	43,65	19	56,94	40,81	12	48,17	41,55
part min	139	1,99	0,92	19	2,05	0,97	12	1,92	0,90
perc_max	139	49,42	34,89	19	46,82	40,27	12	47,29	39,35
part max	139	1,96	0,82	19	1,95	0,97	12	2,00	0,95
Valid N (listwise)	103			19			7		
VOCAL TYPE (cont.)	<i>pant grunt</i>			<i>trill grunt</i>			Kruskal Wallis Test (df=4)		
Descriptive St (cont.)	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Asymp. Sig. (2-tailed)	
Total dur	2	1,748							
Dur (units)	13	0,02	0,02	13	0,25	0,18	69,575	0,000	
F0 ini	13	149,19	17,49	13	216,29	100,83	41,101	0,000	
F0 fi	13	151,10	19,57	13	215,66	89,75	45,871	0,000	
F0 min	13	147,97	16,74	13	194,41	89,06	40,869	0,000	
F0 max	13	154,57	18,59	13	246,81	102,71	57,764	0,000	
range	13	6,60	7,87	13	52,40	23,85	75,658	0,000	
f0ini_f0fi	13	-1,91	3,91	13	0,63	38,43	2,942	0,568	
average	13	151,34	17,67	13	223,83	94,51	41,07	0,000	
St d	13	3,07	3,11	13	15,44	5,93	66,986	0,000	
MAS	13	379,62	282,19	13	659,24	384,00	39,821	0,000	
max pic	13	8678,00	1229,78	13	8584,46	2840,65	59,451	0,000	
bandwidth	13	8530,03	1230,94	13	8389,99	2768,98	60,165	0,000	
dom freq	13	154,57	18,59	13	675,29	955,06	35,259	0,000	
perc_min	13	21,78	33,60	13	55,32	42,65	6,725	0,151	
part min	13	1,46	0,78	13	2,00	1,00	4,1	0,393	
perc_max	13	77,77	31,29	13	47,74	28,08	8,389	0,078	
part max	13	2,62	0,65	13	2,00	0,71	7,449	0,114	
Valid N (listwise)	13			13					

Trobem diferències estadístiques en totes les mesures, excepte en la diferència entre la F0 inicial i final i el lloc on es concentren els punts de màxima i mínima F0.

El *soft grunt* és el que té les mesures de freqüència més baixes –destaca molt la baixa *bandwidth* i el pic de màxima freqüència-, seguint pel *pant grunt*, *double grunt*, *trill grunt* i el *purr* que és el que les té

més altes. Les unitats que componen el pant *grunt* són les més curtes (a una distància intersil·làbica de 0,335 s cadascuna), seguides pel *soft grunt*, *double grunt*, *purr*, i per últim el *trill grunt* que és el patró vocal més llarg.

SUBTYPE = alpha male affiliative

VOCAL TYPE	ha			ho			hua		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	3	0,17	0,24	7	0,08	0,12	2	0,39	0,00
F0 ini	3	101,57	35,34	7	77,63	8,70	2	81,01	6,48
F0 fi	3	105,55	30,77	7	78,52	9,09	2	88,87	3,91
F0 min	3	101,57	35,34	7	76,02	8,45	2	76,87	0,62
F0 max	3	113,24	18,98	7	84,45	11,98	2	98,99	1,84
range	3	11,67	16,46	7	8,44	7,68	2	22,13	2,45
f0ini_f0fi	3	-3,98	4,60	7	-0,89	4,40	2	-7,85	2,57
average	3	108,43	25,35	7	80,86	9,69	2	87,40	0,18
St d	3	3,52	4,32	7	3,51	2,08	2	6,34	1,51
MAS	3	169,43	111,53	7	223,45	55,81	2	179,47	19,35
max pic	2	123,95	5,66	6	5193,00	952,33	0	641,49	198,04
bandwidth	2	15,99	18,04	6	4950,70	1088,47	0	564,62	197,42
dom freq	3	113,24	18,98	7	84,45	11,98	2	98,99	1,84
perc_min	3	0,00	0,00	7	34,33	47,21	2	15,38	21,76
part min	3	1,00	0,00	7	1,71	0,95	2	1,00	0,00
perc_max	3	65,56	29,88	7	40,79	22,23	2	36,54	35,36
part max	3	2,33	0,58	7	1,71	0,49	2	1,50	0,71
Valid N (listwise)	2			6			0		

	hum			ANOVA	
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	F	Sig.
dur	21	0,08	0,05	7,49	0,001
F0 ini	21	76,57	6,22	4,28	0,013
F0 fi	21	75,48	10,17	5,52	0,004
F0 min	21	71,59	7,73	5,55	0,004
F0 max	21	80,35	8,66	10,15	0,000
range	21	8,76	8,17	1,51	0,232
f0ini_f0fi	21	1,09	10,26	0,84	0,482
average	21	76,58	7,34	9,08	0,000
St d	21	6,92	16,10	* $\chi^2=1,787$	0,618
MAS	21	130,17	97,20	1,97	0,140
max pic	21	566,51	457,61	** $\chi^2=15,077$	0,001
bandwidth	20	510,85	475,23	** $\chi^2=15,736$	0,000
dom freq	18	95,13	37,79	0,61	0,618
perc_min	21	63,19	43,89	2,80	0,057
part min	21	2,33	0,97	** $\chi^2=7,905$	0,048
perc_max	21	41,55	36,52	0,50	0,686
part max	21	1,67	0,80	0,81	0,497
Valid N (listwise)	18				

\*\* Kruskal Wallis Test (df=3)

Trobem diferències significatives en la durada, F0 inicial, final, màxima, mínima, mitjana, l'abast i el màxim pic de freqüència. El *ho* i el *hum* són les vocalitzacions més curtes, seguides del *ha*, i el *hua* que és

la més llarga. Pel que fa a les mesures referides a la F0, el *ho*, *hum*, *hua* i *ha* –en aquest ordre- presenten una relació ascendent de menor a més alta freqüència.

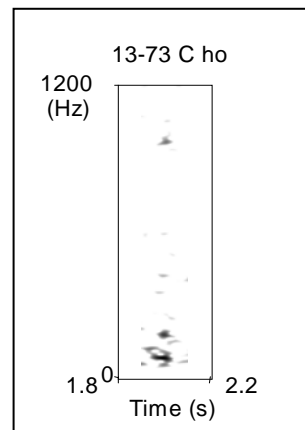
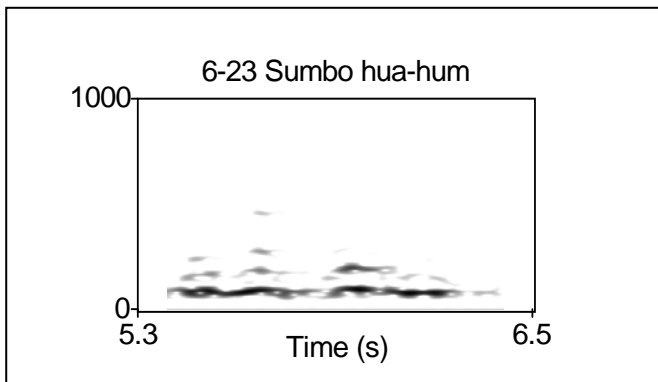
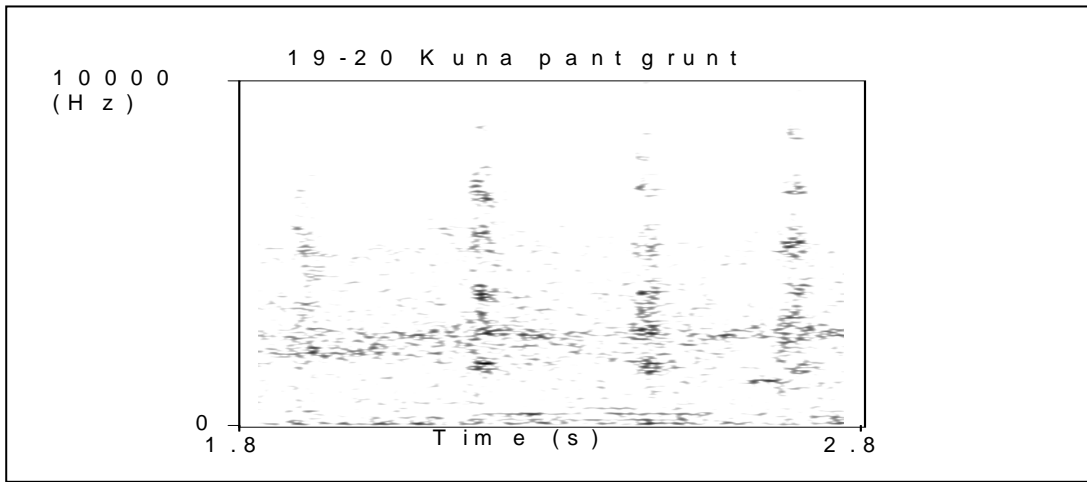
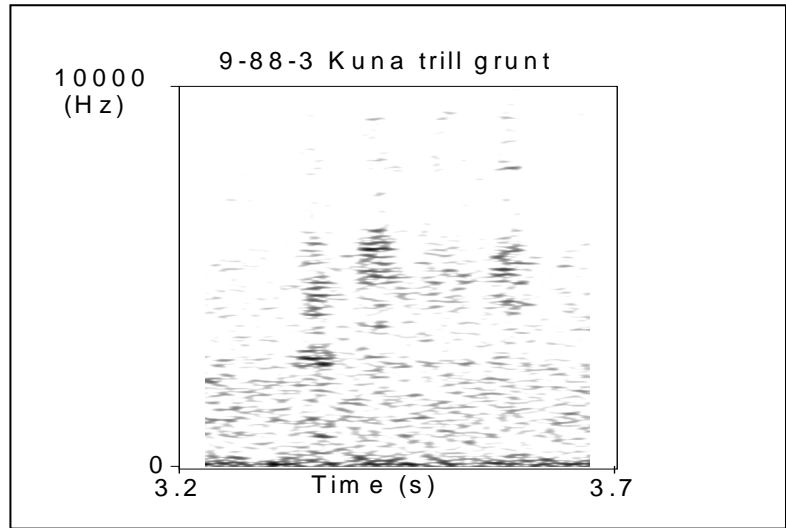
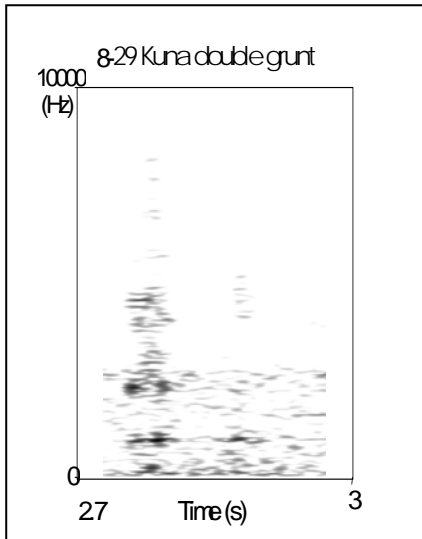
SUBTYPE = gko

VOCAL TYPE	tonal gko			trill tonal gko		pant tonal gko			ANOVA	
	N	Mean	St d	N	Mean	N	Mean	St d	F	Sig.
Descriptive Statistics										
Total dur					1,38		0,983			
Dur (units)	35	0,04	0,03	1	0,68	6	0,02	0,01	** $\chi^2=15,736$	0,003
F0 ini	35	646,15	322,19	1	225,77	6	379,96	29,36	2,79	0,074
F0 fi	35	635,98	315,89	1	196,52	6	377,89	25,62	2,86	0,069
F0 min	35	621,34	305,96	1	194,97	6	376,05	27,26	2,8	0,073
F0 max	35	665,88	332,03	1	264,94	6	384,26	25,40	2,77	0,075
range	35	44,54	45,85	1	69,97	6	8,21	5,91	2,09	0,137
f0ini_f0fi	35	10,17	44,54	1	29,25	6	2,07	7,48	0,21	0,810
average	35	641,23	316,55	1	240,29	6	380,11	25,73	2,73	0,078
St d	35	18,02	17,56	1	21,60	6	3,67	2,41	2,01	0,147
MAS	35	1623,83	1422,51	1	301,69	6	538,26	343,97	2,07	0,140
max pic	35	7649,28	3019,69	1	9588,00	6	7490,67	1277,47	0,24	0,789
bandwidth	35	7115,37	2790,89	1	9393,03	6	7114,62	1252,20	0,36	0,698
dom freq	35	1216,19	846,50	1	240,29	6	768,51	50,79	** $\chi^2=8,918$	0,012
perc_min	35	54,99	37,53	1	96,74	6	42,22	49,29	0,87	0,425
part min	35	2,00	0,91	1	3,00	6	1,83	0,98	** $\chi^2=1,407$	0,495
perc_max	35	43,56	41,72	1	32,30	6	33,83	42,41	0,17	0,848
part max	35	1,86	0,88	1	1,00	6	1,83	0,98	** $\chi^2=0,972$	0,615
Valid N (listwise)	35			1		6				

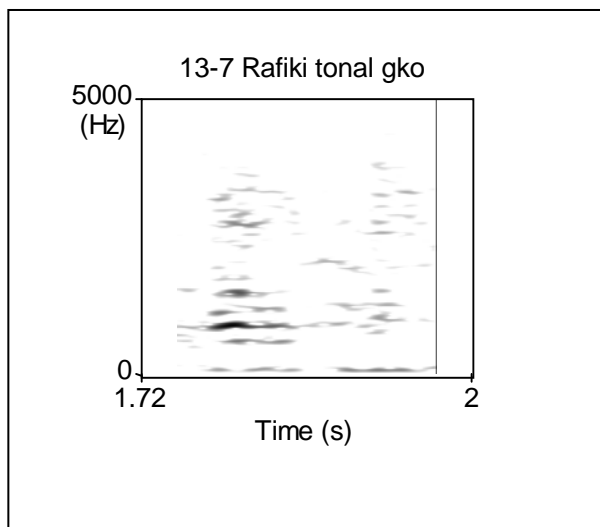
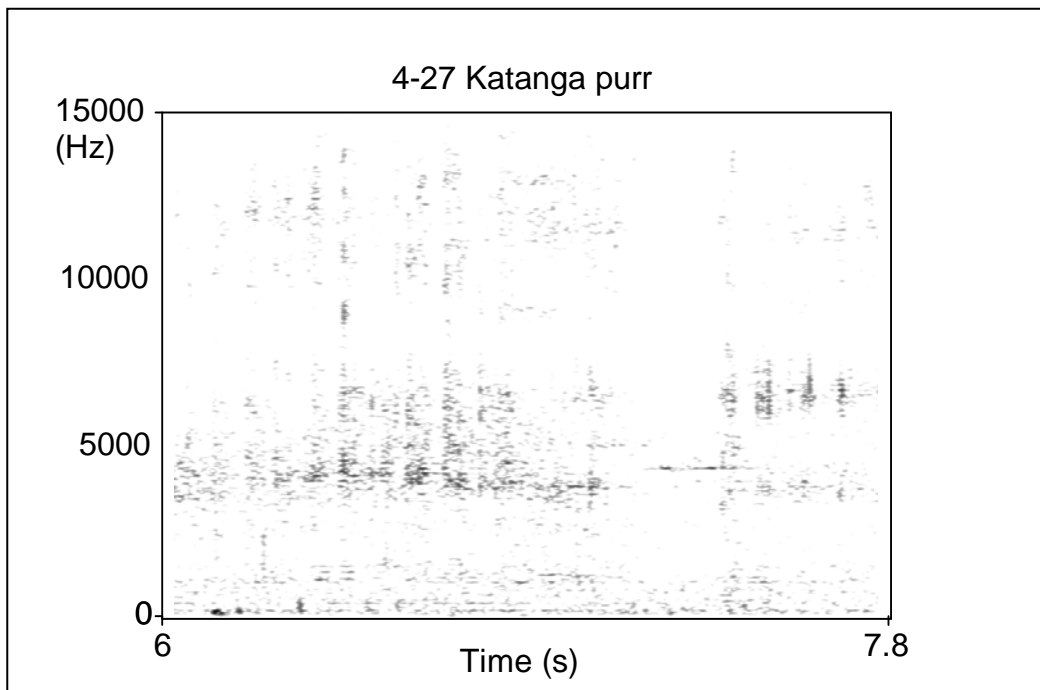
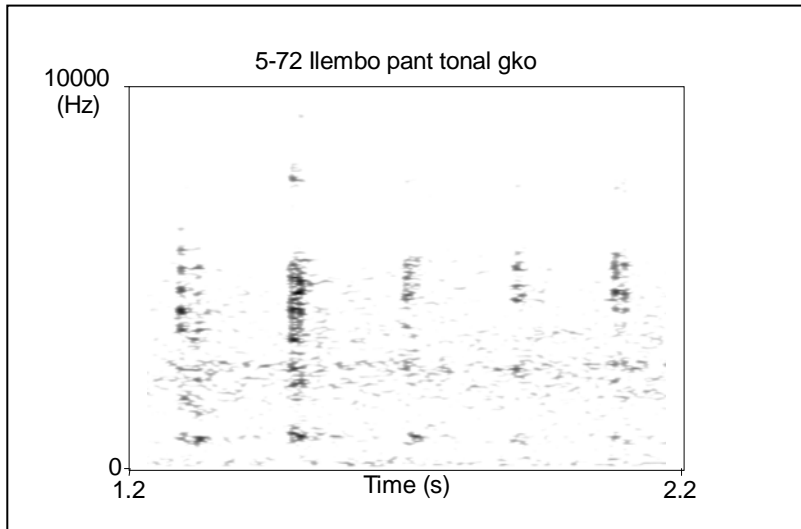
\*\* Kruskal Wallis Test (df=3)

Dins d'aquest subtipus vocal, només trobem diferències estadísticament significatives en la durada de les crides i en la freqüència dominant. El *trill tonal gko* és la que té les unitats més llargues, seguit del *tonal gko*. El *pant tonal gko* té les unitats amb una distància intersil·làbica de 0,209 s. La freqüència dominant més alta es presenta en el *tonal gko*, seguit pel *pant tonal gko* i, la més baixa és en el *trill tonal gko*.

El conjunt de les crides afiliatives són emeses amb baixa intensitat i amb molta proximitat d'un altre dril. Reforcen la intenció de la conducta amistosa.







## TIPUS 7: RECLAIM VOCALIZATIONS

Aquest tipus no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida tonal amb harmònics emesa preferentment pels infants per reclamar l'atenció d'algun adult (preferentment, de les mares). És evident, que com més incrementa la classe d'edat menys freqüent és sentir-les. És el setè tipus emès amb més freqüència en captivitat (3,5%; n=367 unitats) i se'n senten 0,1 per minut. Dels 199 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, en més de la meitat dels casos registrats (50,8%) els hem sentit com a vocalització única, en el 13,1% són les primeres en una cadena, i en un 36,2% dels casos se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Les vocalitzacions per reclamar l'atenció se senten sobretot al matí i, al present estudi, les efectuen sobretot, els mascles infantils i els individus de rang inferior.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
M	153	41,7	41,7
EM	108	29,4	71,1
LA	68	18,5	89,6
A	38	10,4	100,0
Total	367	100,0	

$\chi^2=81,40$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
male	282	76,8	77,3	77,3
female	83	22,6	22,7	100,0
Total	365	99,5	100,0	
missing	2	1		
	367	100,0		

$\chi^2=108,50$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,000

AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
infant	280	76,3	76,7	76,7
juvenile	73	19,9	20,0	96,7
subadult	12	3,3	3,3	100,0
Total	365	99,5	100,0	
missing	2	0,5		
	367	100		

$\chi^2=324,37$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
low rank	264	71,9	73,3	73,3
middle rank	64	17,4	17,8	91,1
high rank	32	8,7	8,9	100,0
Total	360	98,1	100,0	
missing	7	2		
	367	100,0		

$\chi^2=263,47$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

Dins d'aquest tipus hem diferenciat dues vocalitzacions diferents: el *tonal ki* i el *chirp*. El *tonal ki* està compost per una sola unitat a alt to o diverses amb un cert espai intersil·làbic, mentre que el *chirp* n'encadena diverses en un to més elevat que l'anterior (tipus *trill* i sense espai intersil·làbic), i fins i tot, conté alguna unitat amb freqüència modulada. El *chirp* s'assembla al cant d'un ocell.

TIPUS VOC	Frequency	%
tonal ki	350	95,4
chirp	17	4,6
Total	367	100

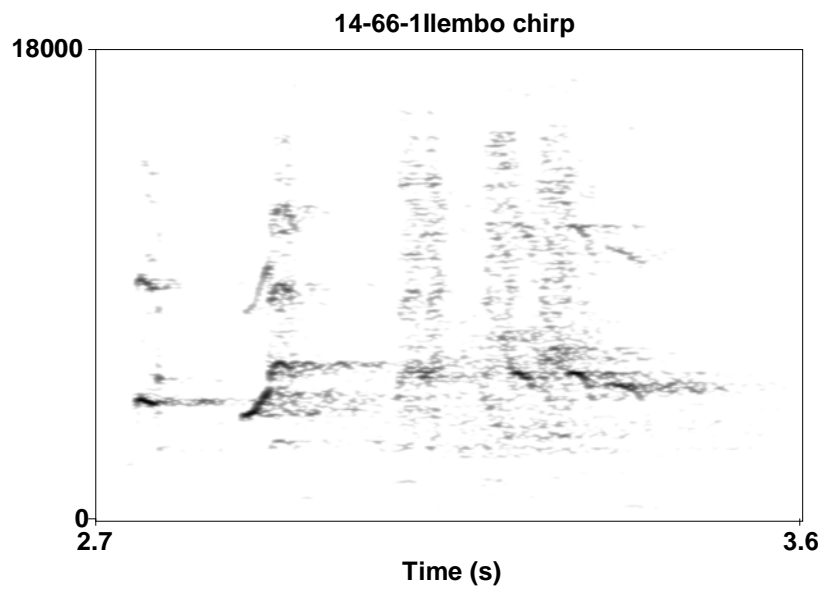
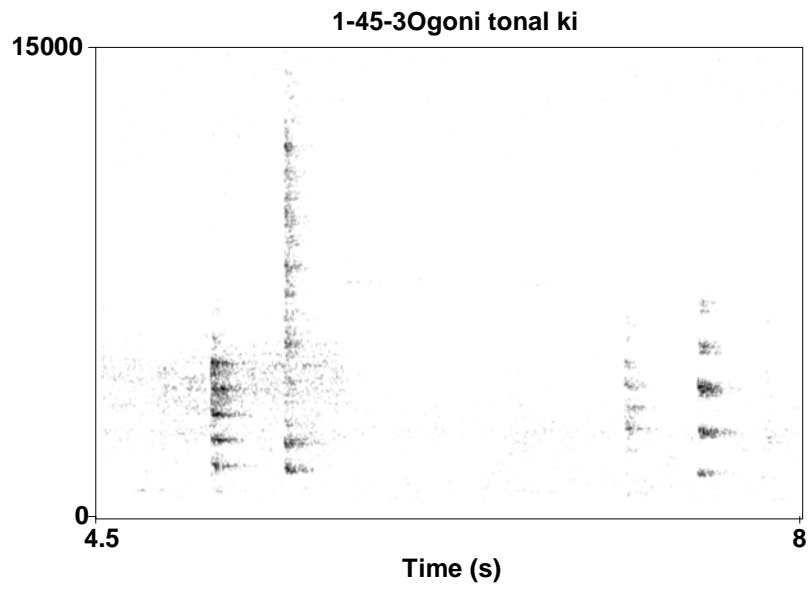
Les unitats que componen el *tonal ki* són més llargues que en el *chirp*, tot i que la durada global de la crida és més llarga en el *chirp*. Totes les mesures de freqüència són més elevades en el *chirp* que en el *tonal ki*. Per la resposta del mascle dominant davant de l'emissió d'aquest tipus –que respon amb el tipus 2PG amb més freqüència com més alt és el to- deduïm que, com més aguda és la crida més probabilitat de resposta suscita en els congèneres.

Descriptive Statistics	CHIRP			TONAL KI			Asymp. Sig. (2-tailed) <sup>a</sup>
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	
nºunitats	15	4,33	0,98	79	6,62	5,15	n.s.
F0 ini	15	2697,75	876,79	81	1244,32	806,51	**
F0 fi	15	2483,29	760,02	81	1236,36	785,89	**
F0 max	15	2848,38	832,67	81	1270,86	824,33	**
range	15	505,58	649,42	81	59,16	99,38	**
f0ini_f0fi	15	214,46	731,58	81	7,96	93,99	n.s.
average	15	2562,69	735,71	81	1240,62	790,66	**
St d	15	210,55	317,58	81	22,49	34,43	**
MAS	15	6814,26	6864,71	81	1464,41	1789,76	**
perc_ min	15	39,40	38,84	81	53,61	40,56	n.s.
part min	15	1,73	0,80	81	2,09	0,90	n.s.
perc_ max	15	48,36	41,31	81	47,17	41,14	n.s.
part max	15	1,93	0,96	81	1,93	0,91	n.s.
Valid N (listwise)	15			77			

<sup>a</sup> Mann-Whitney U n.s. Non significant \*\* p<0,001

Descriptive Statistics	CHIRP			TONAL KI			Asymp. Sig. (2-tailed) <sup>a</sup>
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	
dur	15	0,09	0,04	81	0,06	0,05	n.s.
F0 min	15	2342,80	730,22	81	1211,70	765,63	**
max pic	15	13075,76	1923,85	81	9599,65	2915,59	**
bandwidth	15	10828,61	2359,96	81	8389,43	2927,06	*
dom freq	15	3639,98	896,22	79	2682,76	1597,89	*

<sup>a</sup> t-test for Equality of Means n.s. non significant \* p<0,03 5 \*\* p<0,001





## TIPUS 8: PLAYFUL VOCALIZATIONS

Aquest tipus no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida tonal emesa per qualsevol membre del grup, excepte els adults. És el desè tipus emès més freqüentment en captivitat (2%; n=207 unitats) i se'n senten 0,05 per minut. Dels 91 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten com a vocalització única al 86,8% dels casos, en el 8,8% són les primeres en una cadena, i en el 4,4% dels casos restants se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

El joc reafirmat amb vocalitzacions acostuma a donar-se en les franges horàries contràries a les hores de menjar, a última hora de la tarda i a mig matí. El sexe que acostuma a jugar més al present estudi és el masculí, la classe d'edat juvenil i els drils de jerarquia intermèdia.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
LA	81	39,1	39,1
M	61	29,5	68,6
EM	43	20,8	89,4
A	22	10,6	100,0
Total	207	100,0	

$$\chi^2=36,77;df=3; \text{Asymp.Sig.},,000$$

SEX	Frequency	%	Cumulative %
male	135	65,2	65,2
female	72	34,8	100,0
Total	207	100	

$$\chi^2=19,17;df=1; \text{Asymp.Sig.},,000$$

AGE CLASS	Frequency	%	Cumulative %
juvenile	120	58,0	58,0
infant	62	30,0	87,9
subadult	25	12,1	100,0
Total	207	100,0	

$$\chi^2=66,46;df=2; \text{Asymp.Sig.},,000$$

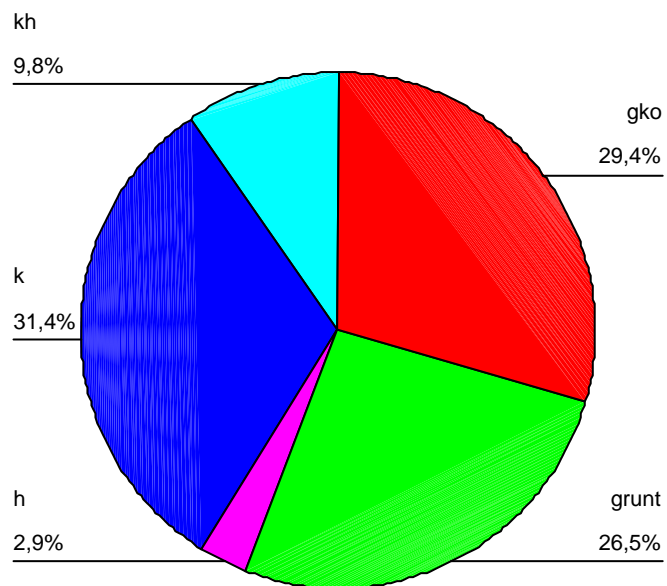
HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
middle rank	105	50,7	51,2	51,2
high rank	56	27,1	27,3	78,5
low rank	44	21,3	21,5	100,0
Total	205	99,0	100,0	
Missing	2	1		

$$\chi^2=30,57;df=2; \text{Asymp.Sig.},,000$$

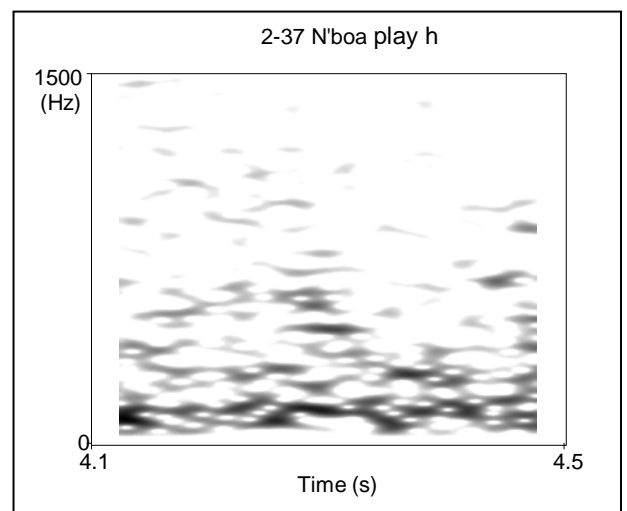
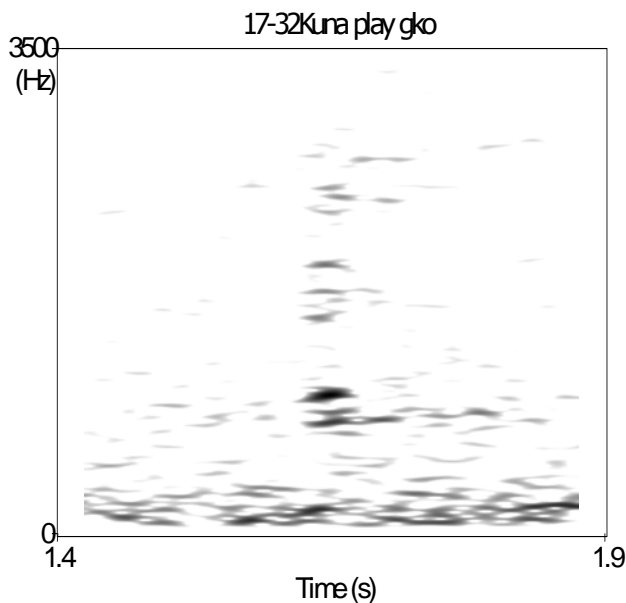
Dins d'aquest context lúdic, s'han sentit 5 tipus de vocalitzacions diferents: el *k*, *kh*, *gko*, *h* i el *grunt*. El *grunt* es correspon amb el soft\_*grunt* del tipus afiliatiu (tot i que el *grunt* de joc és significativament més curt); el *k* i el *kh*, amb el *k* i *kh* respectivament de la tipologia *KH*. En canvi, el *gko* no es correspon amb el *tonal gko* descrit anteriorment pel tipus afiliatiu. S'observen diferències significatives en totes les mesures, excepte la desviació estàndard de la F0, l'abast de la crida i el pic màxim, i en la posició de la F0 mínima i màxima. El *play\_gko* és més curt que el *tonal gko*\_afiliatiu i totes les mesures de freqüència són significativament més baixes (excepte en les esmentades anteriorment).

VOCALISATION	h			k			kh		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	3	1,36	2,31	32	0,02	0,01	10	0,03	0,01
F0 ini	3	125,74	2,16	32	236,21	143,41	10	394,51	127,29
F0 fi	3	129,55	5,08	32	235,91	141,62	10	396,92	127,23
F0 min	3	124,62	1,23	32	232,54	141,44	10	390,25	122,99
F0 max	3	131,48	6,05	32	241,98	145,58	10	398,48	127,11
range	3	6,87	4,84	32	9,44	8,78	10	8,23	8,30
f0ini_f0fi	3	-3,82	3,54	32	0,30	8,88	10	-2,40	5,75
average	3	128,37	3,98	32	237,23	143,26	10	680,62	882,91
St d	3	3,06	2,23	32	4,17	3,63	10	3,83	3,71
MAS	3	358,13	202,32	32	502,55	502,54	10	476,76	694,31
max pic	3	8093,67	2208,27	30	7695,05	3080,02	10	8666,10	1262,79
bandwidth	3	7969,05	2207,59	30	7449,43	3024,01	10	8275,85	1190,79
dom freq	3	131,48	6,05	32	393,27	487,21	10	889,75	459,46
perc_min	3	24,44	25,02	32	55,63	46,16	10	38,48	43,18
part min	3	1,33	0,58	32	2,13	0,94	10	1,80	0,92
perc_max	3	58,76	37,25	32	45,14	43,84	10	45,66	43,91
part max	3	2,00	1,00	32	1,84	0,92	10	1,90	0,88
Valid N (listwise)	3			30			10		
VOCALISATION	grunt			gko			Kruskall Wallis test (df=4)		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Sig.	
dur	27	0,03	0,02	30	0,03	0,01	3,956	0,412	
F0 ini	27	150,19	34,78	30	347,99	196,57	10,16	0,000	
F0 fi	27	150,80	35,78	30	350,87	196,45	10,44	0,000	
F0 min	27	147,33	34,97	30	342,37	191,84	10,35	0,000	
F0 max	27	155,16	34,76	30	357,26	201,34	10,01	0,000	
range	27	7,83	9,05	30	13,78	13,20	3,725	0,445	
f0ini_f0fi	27	-0,62	7,81	30	-2,88	18,63	**F= 0,34	0,853	
average	27	151,33	34,57	30	351,23	197,18	26,884	0,000	
St d	27	3,06	3,04	30	32,38	141,78	5,943	0,203	
MAS	27	342,15	319,82	30	679,23	583,52	6,721	0,062	
max pic	27	6360,48	2129,74	30	6643,47	4069,28	**F= 1,56	0,191	
bandwidth	27	6196,77	2147,02	30	6314,72	3987,37	**F= 1,50	0,208	
dom freq	27	162,27	55,78	30	873,13	947,11	26,988	0,000	
perc_min	27	52,54	44,97	30	38,90	46,17	3,351	0,501	
part min	27	2,04	0,90	30	1,77	0,94	4,17	0,384	
perc_max	27	60,12	41,65	30	54,75	40,70	2,275	0,685	
part max	27	2,15	0,91	30	2,13	0,90	2,422	0,659	
Valid N (listwise)	27			30					

\*\* ANOVA test



No sembla que hi hagi preferència per un tipus o altre en funció de la mena de joc a què juguin (anar-se empaitant, aproximar-se amb cara de joc, baralla lúdica, joc solitari...) o amb qui juguin. Podria ser que amb el *k* o *kh* assenyalin una posició prèvia al joc o enmig del joc; que el *grunt* afiliatiu remarqui una intenció amistosa i, que el *h* o *gko* (les úniques vocalitzacions únicament lligades al context lúdic) expressin un estat de 'passar-s'ho bé'<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Caldria una altre mena de metodologia per tal d'esbrinar-ho (potser un registre en vídeo).





## TIPUS 9: SEXUAL VOCALIZATIONS

Aquest tipus tampoc no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida tonal amb diferents bandes de freqüència emesa pels adults i subadults. És el dotzè tipus emès amb més freqüència en captivitat (0,3%; n=28 unitats) i se'n senten 0,01 per minut. Dels 13 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten com a vocalització única al 46,6% dels casos, en el 30,8% són les primeres en una cadena, i en el 23,1% dels casos restants se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

La conducta sexual es manifesta majoritàriament al matí i són els mascles adults del grup els que acostumen a vocalitzar més en aquest context. Es diferencien dues situacions – vocalment parlant-: si hi ha ejaculació o si no n'hi ha (*Attempt mount*). Quan el mascle copula amb la femella dominant, ho fa en un punt central i elevat de la instal·lació (ho escull la femella), mentre que si copula amb una subordinada, acostuma a efectuar-se en un apunt amagat de la instal·lació.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
M	12	42,9	42,9
EM	8	28,6	71,4
A	8	28,6	100,0
Total	28	100,0	

$$\chi^2=1,14; df=2; \text{Asymp.Sig.}=.565$$

SEX	Frequency	%	Cumulative %
male	24	85,7	85,7
female	4	14,3	100,0
Total	28	100	

$$\chi^2=14,29; df=1; \text{Asymp.Sig.}=.000$$

AGE CLASS	Frequency	%	Cumulative %
alpha male	22	78,6	78,6
subadult	4	14,3	92,9
adult female	2	7,1	100,0
Total	28	100,0	

$$\chi^2=26,00; df=2; \text{Asymp.Sig.}=.000$$

HIERARCHY	Frequency	%	Cumulative %
high rank	22	78,6	78,6
middle rank	4	14,3	92,9
low rank	2	7,1	100,0
Total	28	100,0	

$$\chi^2=26,00; df=2; \text{Asymp.Sig.}=.000$$

Quan la femella no vol ser copulada i la conducta sexual acabarà en un mer intent de còpula (*Attempt mount*), acostuma a vocalitzar (*soft grunt, ha...*) i el mascle respon amb algun *roar* o *ha*. Així mateix, en aquest cas, s'ha vist que altres mascles no adults, s'apropen –molts cops vocalitzant; mentre que, si la femella es deixa muntar i es produeix ejaculació, el mascle acompanya el *thrust* amb un so i després de la còpula acostuma a emetre algun subtipus de 2PG i la femella no vocalitza –només en marxar algun cop he

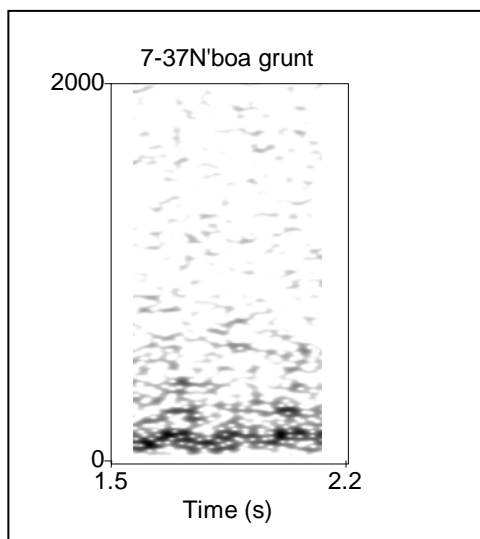
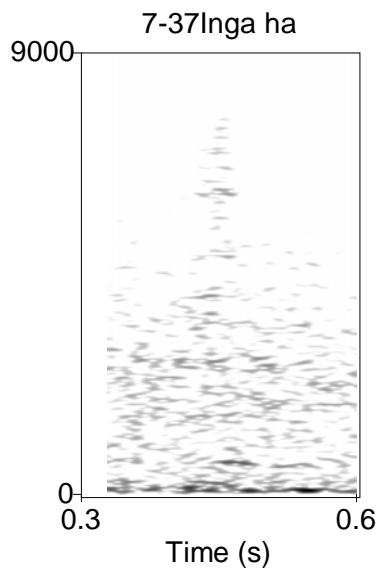
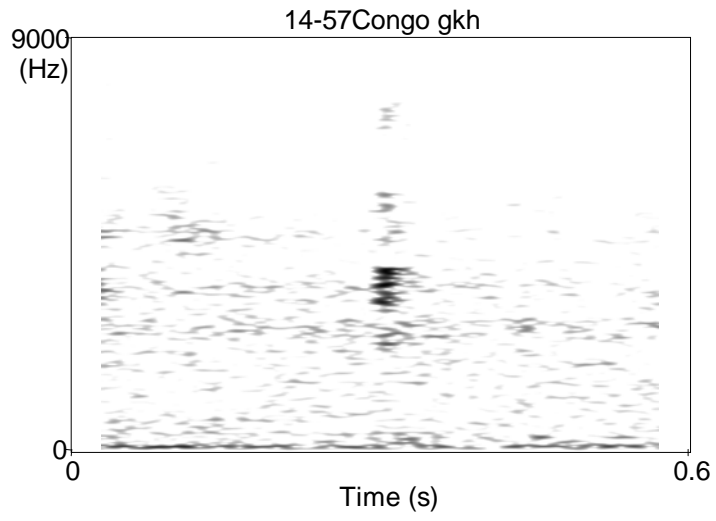
sentit un so flux, que no s'ha pogut enregistrar atès que es produeix a una intensitat molt baixa. Els mascles no adults, en aquest altre cas, s'apropen després de la còpula, mostrant molt interès en les mostres de semen quan es queden al voltant.

Conducta: *Thrust*  
 Vocalització: *gkh*  
 Emissor: mascle adult

Descriptive Statistics	N	Mean	St d
dur	15	0,04	0,05
F0 ini	15	136,39	85,99
F0 fi	15	137,33	84,69
F0 min	15	134,51	82,45
F0 max	15	139,81	89,53
range	15	5,30	8,17
f0ini_f0fi	15	-0,93	5,21
average	15	137,43	86,21
St d	15	2,39	3,36
MAS	15	272,35	368,81
max pic	13	7254,08	2816,63
bandwidth	13	7107,82	2790,61
dom freq	15	379,74	949,95
perc_min	15	25,31	36,99
part min	15	1,47	0,74
perc_max	15	55,48	44,21
part max	15	2,07	0,88
Valid N (listwise)	13		

Conducta: *Attempt mount*  
 Vocalització i emissor: *sex grunt* / mascle subadult  
 Vocalització i emissor: *sex ha* / femella i mascle adult

Descriptive Statistics VOCALISATION	Sex grunt			Sex ha		
	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	2	0,07	0,01	3	0,05	0,02
F0 ini	2	96,81	6,51	3	97,42	3,26
F0 fi	2	98,02	16,77	3	99,37	5,44
F0 min	2	92,94	9,59	3	96,78	3,66
F0 max	2	105,00	6,90	3	101,52	5,83
range	2	12,06	2,69	3	4,74	4,94
f0ini_f0fi	2	-1,22	10,26	3	-1,95	3,99
average	2	98,85	7,07	3	99,56	4,57
St d	2	4,32	0,46	3	1,90	1,95
MAS	2	256,34	79,58	3	170,35	169,88
max pic	2	1662,86	1502,09	2	4579,50	2158,80
bandwidth	2	1560,75	1479,54	2	4182,75	2583,04
dom freq	2	105,00	6,90	3	305,20	353,11
perc_min	2	75,00	35,36	3	46,67	50,33
part min	2	2,50	0,71	3	2,00	1,00
perc_max	2	64,29	50,51	3	80,56	17,35
part max	2	2,00	1,41	3	2,67	0,58
Valid N (listwise)	2			2		



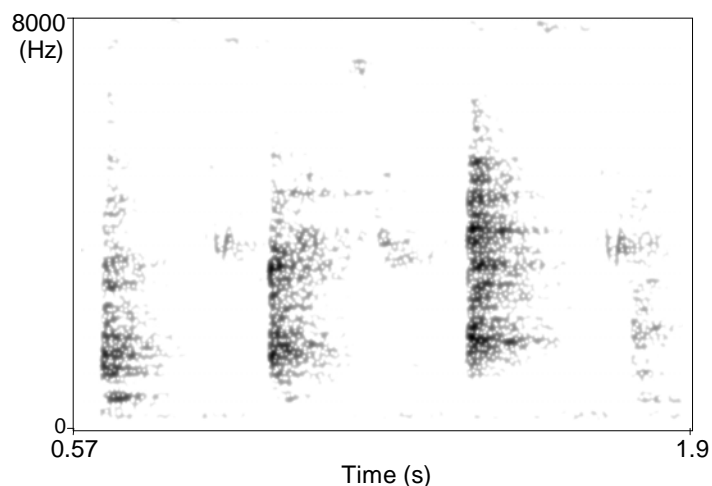


## TIPUS 10: INTERGROUP VOCALIZATIONS

Aquest tipus no ha estat descrit anteriorment en drils. És una crida amb bandes de freqüència molt denses, que és infreqüent i emesa per una única femella adulta al Zoo de Hannover, el tretzè tipus emès amb més freqüència en captivitat (0,1%; n=13 unitats). Dels 2 únics episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten el 100% dels casos com a episodi de vocalitzacions únic i anaven dirigides a cridar l'atenció del mascle contra els mangabeis que eren aferrats a la reixa collindant a la seva instal·lació amb actitud ofensiva. Aquests dos episodis es van donar a primera hora del matí (9 unitats) i a última hora de la tarda (4 unitats) i els va protagonitzar la femella dominant. En sentir aquesta crida, el mascle s'apressa per defensar qui ha emès la crida dels enemics/veïns.

Descriptive Statistics	N	Mean	St d
dur	13	0,11	0,06
F0 ini	13	1671,54	640,04
F0 fi	13	1696,40	665,18
F0 min	13	1622,99	635,07
F0 max	13	1752,75	653,90
range	13	129,76	85,30
f0ini_f0fi	13	-24,86	111,03
average	13	1681,27	643,03
St d	13	48,37	29,06
MAS	13	3174,68	1758,05
max pic	13	8994,16	3152,78
bandwidth	13	7555,30	2644,73
dom freq	13	2379,65	1383,85
perc_ min	13	53,38	36,81
part min	13	2,08	0,95
perc_ max	13	72,79	30,63
part max	13	2,54	0,66

19-3 Liza intergroup





## TIPUS 11: AGGRESSIVE VOCALIZATIONS

Aquest tipus ja havia estat descrit anteriorment en drils per Gartlan (1970). És una crida amb bandes de freqüència denses emesa per qualsevol membre del grup, excepte els infants. És el segon tipus emès més usualment en captivitat (17,25%; n=1827 unitats) i se'n senten 0,45 per minut. Dels 537 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten com a vocalització única al 50,5% dels casos, en el 19,4% són les primeres en una cadena, i en el 30,2% dels casos restants se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

A mig matí i última hora de la tarda és quan més freqüentment se senten. El sexe no és una variable determinant que en diferenciï l'ús. A més edat i major rang, més es disposa d'aquest tipus.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
M	712	39,0	39,0
LA	422	23,1	62,1
EM	394	21,6	83,6
A	299	16,4	100,0
Total	1827	100,0	

$\chi^2=208,39$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

SEX	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
male	905	49,5	50,6	50,6
female	885	48,4	49,4	100,0
Total	1790	98	100,0	
missing	37	2,0		
	1827	100,0		

$\chi^2=,22$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,636

AGE CLASS	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
alpha male	691	37,8	38,6	38,6
adult female	419	22,9	23,4	62,0
subadult	418	22,9	23,4	85,4
juvenile	262	14,3	14,6	100,0
Total	1790	98	100,0	
missing	37	2,0		
	1827	100,0		

$\chi^2=213,15$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

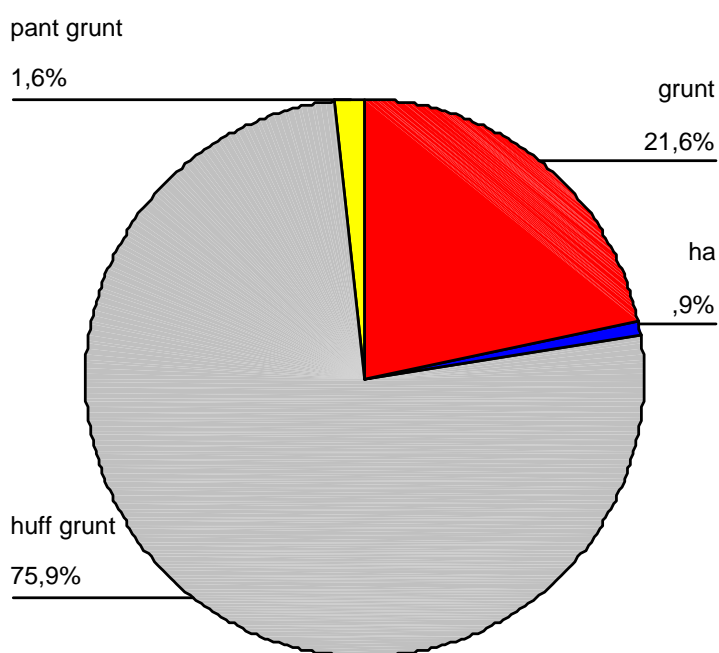
HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
high rank	1122	61,4	62,8	62,8
middle rank	512	28,0	28,6	91,4
low rank	154	8,4	8,6	100,0
Total	1788	97,9	100,0	
missing	39	2		
	1827	100,0		

$\chi^2=803,85$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000



Dins d'aquest tipus podem distingir 4 crides agressives diferents: el *ha*, *aggressive grunt*, *huff grunt* i *aggressive pant grunt*. La més usual és el *huff grunt*, seguida del *grunt*, i el *pant grunt* i el *ha* són les menys freqüents.

TIPUS VOC	Frequency	%	Cumulative %
<i>huff grunt</i>	1387	75,9	75,9
<i>grunt</i>	394	21,6	97,5
<i>pant grunt</i>	29	1,6	99,1
<i>ha</i>	17	0,9	100
Total	1827	100	

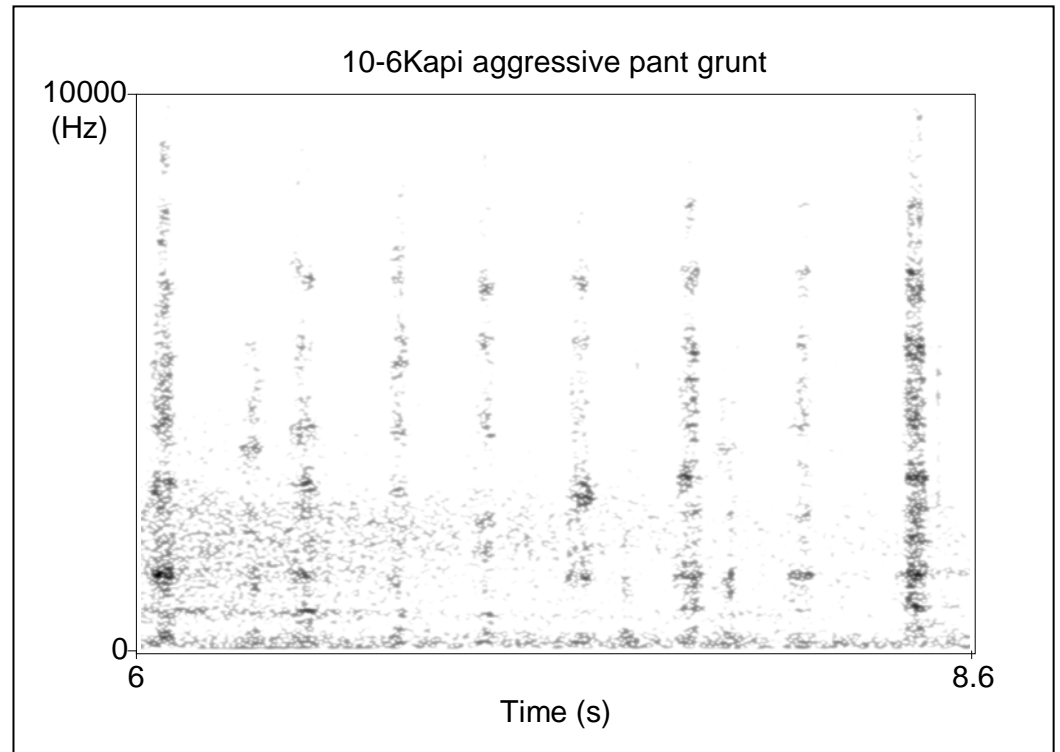
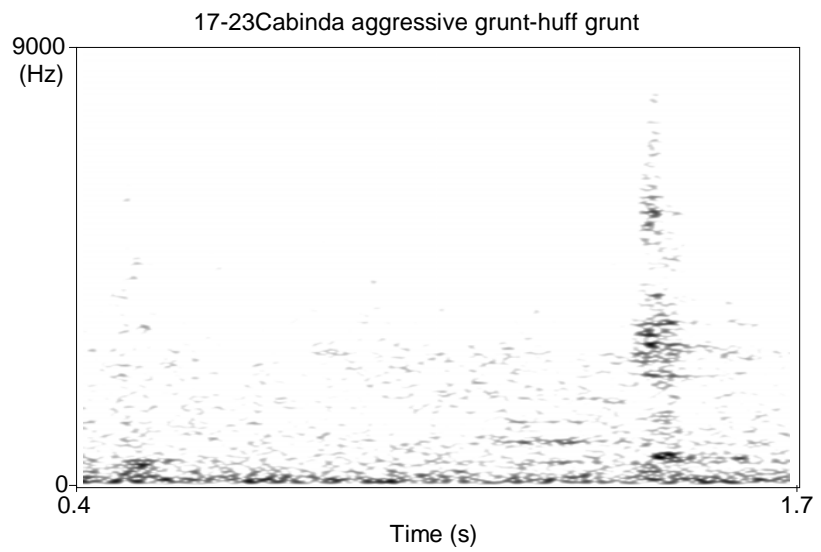
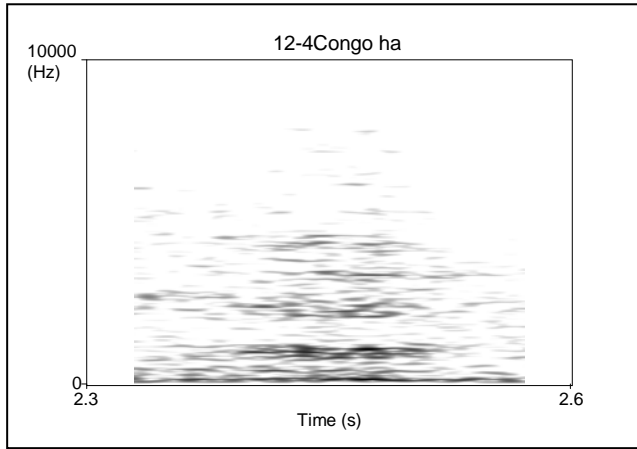


Aquests quatre tipus de crida graduen diferents nivells d'agressivitat de tal manera que el màxim grau d'agressivitat es marca amb el *huff grunt*, la qual s'acostuma a acompanyar de pautes agressives com l'*Stare*, el *head-bob*, el *lunge* or el *chase*; a continuació hi ha el *grunt*, que és una vocalització agressiva, però no tan com l'anterior, atès que s'acompanya de la pauta *Stare*; després hi ha el *ha*, que apareix quan es vol fer notar que l'emissor està present i d'acord amb qui ha iniciat l'episodi agressiu (que no és qui emet el *ha*); i en un altre context agressiu s'emet el *pant grunt* que és una successió d'unitats en un espai intersil·labic de 0,244s, i l'hem sentit quan un individu no adult vol acusar un altre dril i forçar que un adult intervingui en el conflicte (el dril que l'emet alterna les mirades entre el dril a qui acusa i l'individu dominant que se suposa que l'ha de defensar). Tal com s'observa a la següent taula, els mascles són els que emeten majoritàriament el *huff grunt*; les femelles adultes, el *grunt*; els subadults, el *pant grunt*; i els juvenils, el *ha*.

	VOCALISATION				Total
AGE CLASS	grunt	ha	huff grunt	pant grunt	
Alpha male	19 (28,4%)	1 (14,3%)	114 (44,2%)		134 (36,4%)
Adult female	32 (47,8%)		85 (32,9%)		117 (31,8%)
Subadult	4 (6,0%)	4 (57,1%)	43 (16,7%)	32 (88,9%)	83 (22,6%)
Juvenile	11 (16,4%)	2 (28,6%)	16 (6,2%)	4 (11,1%)	33 (9,0%)
Infant	1 (1,5%)				1 (0,3%)
Total	67 (100%)	7 (100%)	258 (100%)	36 (100%)	368 (100%)

AGE CLASS \* VOCALISATION Crosstabulation % within VOCALISATION

Descriptive Statistics	PANT GRUNT			GRUNT			HUFF GRUNT			HA			Kruskall Wallis test (df=3)	
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Sig.
Dur (units)	36	0,02	0,01	67	0,04	0,03	258	0,05	0,03	7	0,04	0,03	35,565	0,000
F0 ini	36	142,41	54,96	67	150,93	85,34	258	144,94	53,97	7	159,95	52,65	2,233	0,525
F0 fi	36	142,69	54,51	67	152,00	84,59	258	144,72	52,99	7	151,67	47,45	1,28	0,743
F0 min	36	140,35	55,12	67	148,07	85,07	258	140,45	52,78	7	148,83	48,40	1,011	0,799
F0 max	36	145,22	54,29	67	157,46	87,41	258	151,23	54,61	7	163,91	51,39	2,611	0,456
range	36	4,87	4,54	67	9,38	10,44	258	10,79	11,24	7	15,08	15,50	17,753	0,000
f0ini_f0fi	36	-0,28	5,11	67	-1,08	10,25	258	0,22	10,76	7	8,28	19,70	1,375	0,711
average	36	142,88	54,71	67	152,94	86,14	258	146,22	53,34	7	157,95	48,77	2,07	0,558
St d	34	2,33	1,79	66	3,98	3,88	258	4,37	4,33	7	6,06	5,80	10,655	0,014
MAS	34	252,00	178,52	66	333,83	314,15	257	335,88	321,01	7	447,13	174,89	5,302	0,151
max pic	36	8426,78	2850,68	65	5763,21	2979,80	241	7136,89	3503,22	7	8973,57	3019,31	18,17	0,000
bandwidth	36	8286,43	2839,60	65	5586,56	2961,21	241	6985,04	3481,60	7	8712,59	2692,79	18,811	0,000
dom freq	36	229,12	117,00	67	275,83	349,32	256	263,58	290,08	7	1597,95	2509,45	6,711	0,082
perc_min	34	45,65	41,21	66	51,59	44,97	258	54,16	43,11	7	64,29	47,56	1,482	0,686
part min	34	1,82	0,87	66	2,03	0,94	258	2,09	0,92	7	2,29	0,95	3,066	0,382
perc_max	34	46,83	43,21	66	44,10	36,65	258	48,23	36,97	7	45,58	39,04	,726	0,867
part max	34	1,97	0,90	66	1,85	0,83	258	1,93	0,87	7	1,71	0,95	,936	0,817
Valid N (listwise)	34			64			238			7				



## TIPUS 12: ANAGONISTIC VOCALIZATIONS

Aquest tipus ja havia estat descrit anteriorment en drils (*squeals* de Gartlan, 1970 i Struhsaker, 1969). És una crida *noisy* en el cas dels *screams* o atonal amb denses bandes de freqüència (*cloud*) emesa per qualsevol membre del grup, excepte els mascles adults. És l'onzè tipus més freqüentment emès en captivitat (1,7%; n=183 unitats) i se'n senten 0,05 per minut. Dels 109 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten com a vocalització única al 45,9% dels casos, en el 35,8% són les primeres en una cadena, i en el 18,3% dels casos restants se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Normalment se senten a mig matí i primera hora de la tarda i són els mascles els principals emissors. A menys edat i rang inferior, més usen aquest recurs vocal.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
M	85	46,4	46,4
A	48	26,2	72,7
LA	28	15,3	88,0
EM	22	12,0	100,0
Total	183	100,0	

$\chi^2=53,00$ ; df=3; Asymp.Sig.=,000

SEX	Frequency	%	Cumulative %
male	116	63,4	63,4
female	67	36,6	100,0
Total	183	100	

$\chi^2=13,12$ ; df=1; Asymp.Sig.=,000

AGE CLASS	Frequency	%	Cumulative %
infant	101	55,2	55,2
juvenile	55	30,1	85,2
subadult	21	11,5	96,7
adult female	6	3,3	100,0
Total	183	100	

$\chi^2=116,52$ ; df=3; Asymp.Sig.=,000

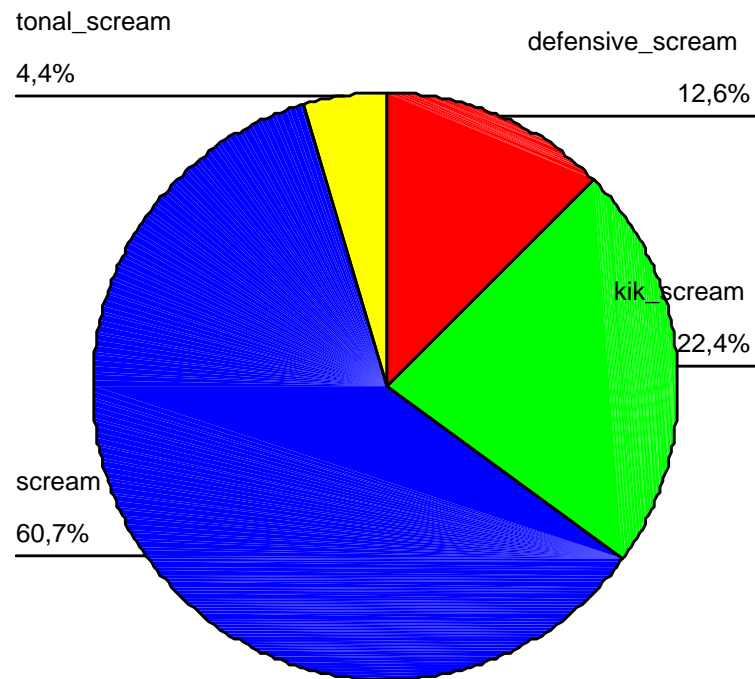
HIERARCHY	Frequency	%	Valid %	Cumulative %
low rank	76	41,5	42,5	42,5
middle rank	64	35,0	35,8	78,2
high rank	39	21,3	21,8	100,0
Total	179	97,8	100,0	
Missing	4	2		
	183	100,0		

$\chi^2=11,94$ ; df=2; Asymp.Sig.=,003

He distingit 4 tipus diferents de crides anagonístiques: l'*scream*, *tonal\_scream*, *defensive\_scream* i el *kik\_scream*. que han mostrat diferències estadístiques significatives (tal i com s'observa a les taules de la pàgines següent):

- *Defensive scream*: és un xiscler de curta durada que s'emet quan un dril s'espanta per la presència sobtada d'un altre dril o quan determinada conducta d'un dril proper el fa pensar que rebrà una agressió o quan algun dril defensa un altre dril de l'atac agressiu d'un dril dominant.
- L'*scream* és una crida que s'emet davant de l'agressió amb contacte d'un altre dril (*bite*, *pull*)

- El *tonal\_scream*: és una crida que s'emet quan es vol acusar un altre dril i rebre el suport d'un dril dominant (apareixen mirades alternes entre l'agredit cap al dril que se suposa l'ha de defensar i l'agressor)
- i el *kik\_scream*: s'emet davant d'una situació de disconfort i por alhora.



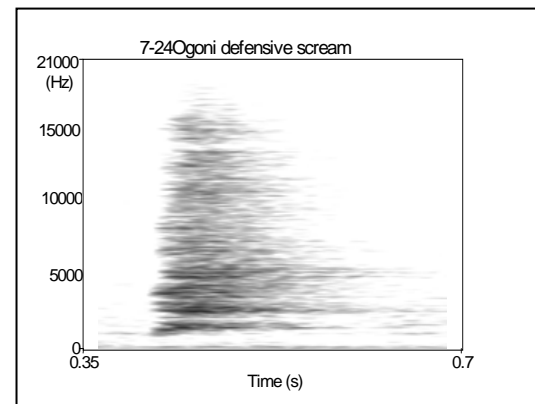
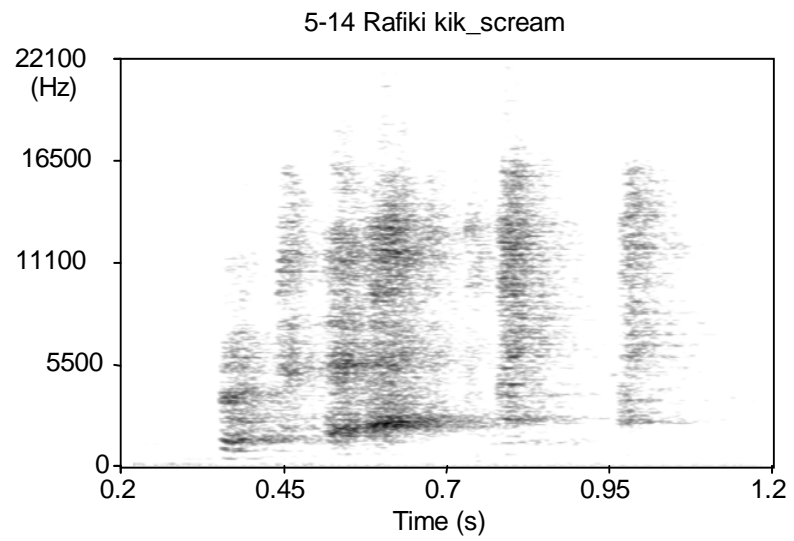
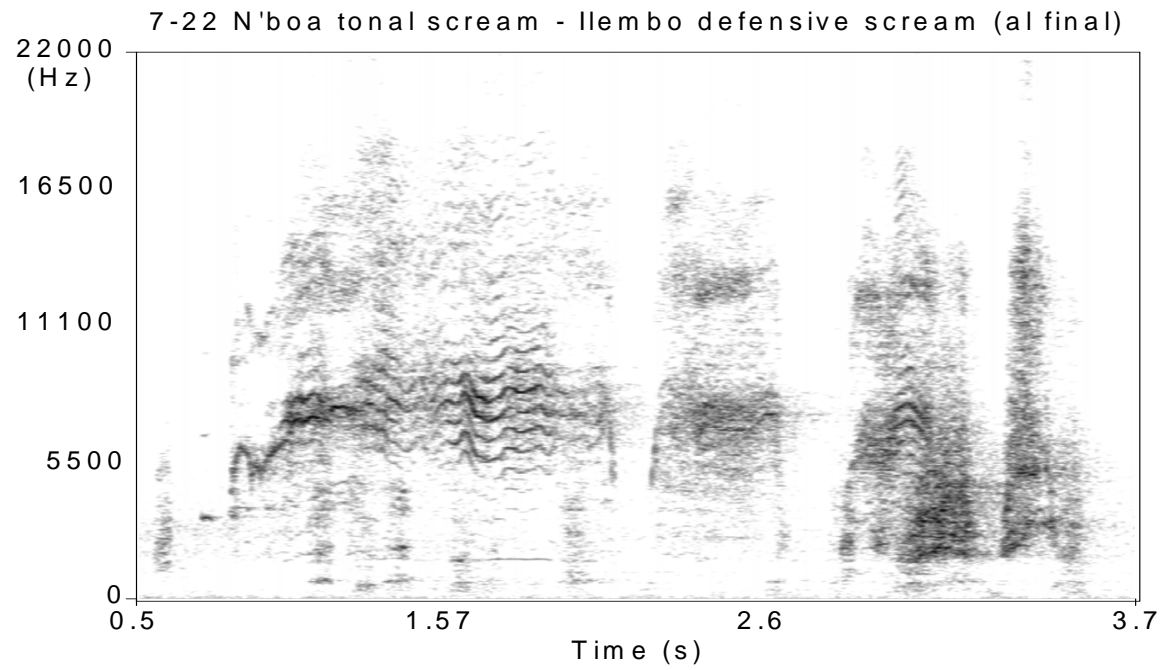
ANOVA	F	Sig.
F0 min	5,38	0,002
range	9,69	0,000
f0ini_f0fi	3,11	0,031
St d	1,15	0,377
part max	1,09	0,358

Kruskal Wallis Test	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
dur	44,47	3	0,000
F0 ini	25,78	3	0,000
F0 fi	17,23	3	0,001
F0 max	30,05	3	0,000
average	29,79	3	0,000
MAS	15,66	3	0,001
max pic	11,72	3	0,008
bandwidth	11,21	3	0,011
dom freq	13,59	3	0,004
part min	2,12	3	0,548
perc_max	4,21	3	0,240
part max	2,03	3	0,566

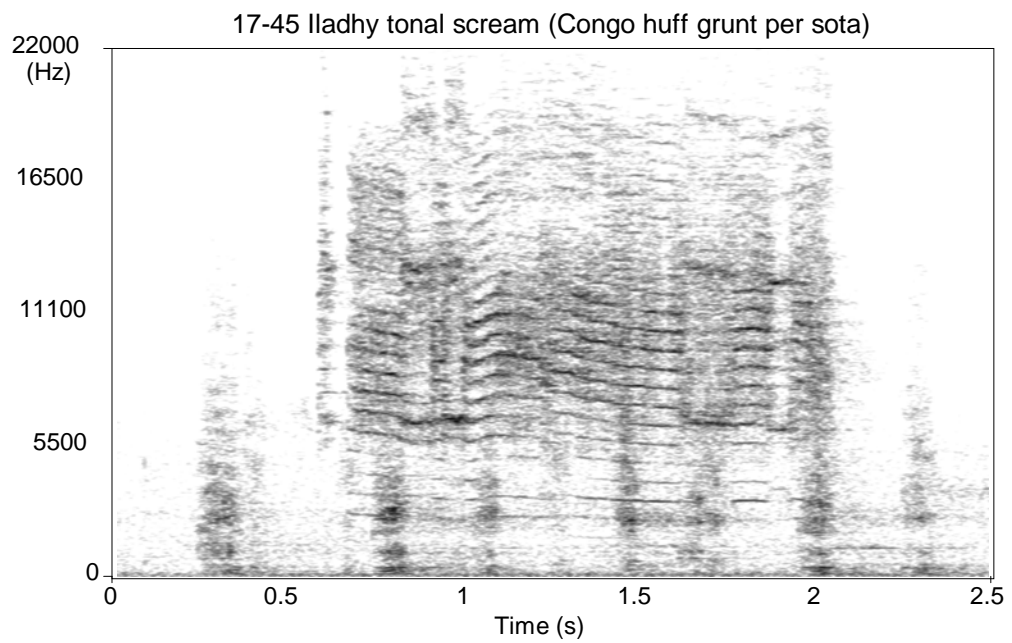
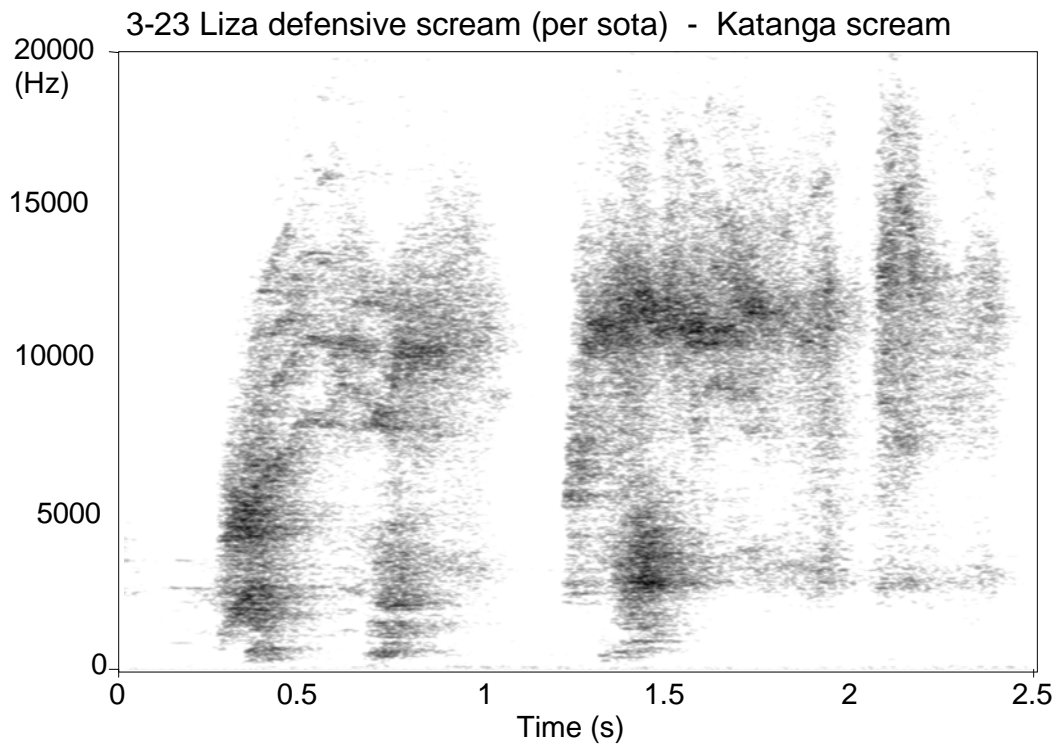


VOCALISATION	<i>scream</i>			<i>tonal_scream</i>			<i>defensive_scream</i>			<i>kik_scream</i>		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	45	1,16	0,81	5	2,25	1,12	16	0,14	0,05	13	0,29	0,47
F0 ini	45	1698,33	808,25	5	1396,09	584,35	16	1119,02	362,81	13	2026,72	772,26
F0 fi	45	2617,52	1024,12	5	1683,75	1416,77	16	1187,69	412,70	13	2493,75	1255,03
F0 min	45	1584,58	750,07	5	1021,84	366,16	16	1065,93	325,42	13	1964,65	762,76
F0 max	45	3463,26	1148,83	5	4005,21	3299,16	16	1342,36	632,78	13	2869,91	1254,41
range	45	1878,68	1087,02	5	2983,36	2994,15	16	276,43	372,06	13	905,27	1541,42
f0ini_f0fi	45	-919,19	1040,11	5	-287,66	1450,18	16	-68,67	210,14	13	-467,03	1340,45
average	45	2716,33	854,77	5	2410,91	2185,05	16	1216,57	493,14	13	2372,95	666,35
St d	45	981,79	2349,82	5	813,48	840,27	16	87,04	109,13	13	325,42	580,05
MAS	45	7582,33	4723,00	5	5180,21	4587,31	16	3507,52	4549,42	13	5823,83	2925,21
max pic	44	18370,28	3310,33	5	20213,65	2675,85	13	15464,84	4512,44	13	16188,40	2444,34
bandwidth	44	17150,41	3443,37	5	18859,73	2604,76	13	14244,39	4194,00	13	14868,31	2644,33
dom freq	43	4021,86	1466,29	5	7031,25	5337,13	16	2690,99	1132,43	13	4965,70	2690,38
perc_min	45	23,12	38,51	5	40,46	52,88	16	44,48	43,04	13	33,23	44,73
part min	45	1,44	0,84	5	1,80	1,10	16	1,94	1,00	13	1,69	0,95
perc_max	45	57,77	29,31	5	41,37	13,47	16	50,32	32,22	13	46,77	37,06
part max	45	2,16	0,80	5	1,80	0,45	16	1,88	0,89	13	1,77	0,93
Valid N (listwise)	43			5			13			13		

El *defensive\_scream* és la crida anagonística més curta, seguida del *kik\_scream*, l'*scream* i el *tonal\_scream*. De la mateixa manera, el *defensive\_scream* mostra les mesures de freqüència més baixes, seguida pel *kik\_scream*, el *tonal\_scream* i finalment, l'*scream*.







### TIPUS 13: DISCOMFORT VOCALIZATIONS

Aquest tipus no havia estat descrit anteriorment en drils. És una crida atonal amb diferents bandes de freqüència que no guarden relació harmònica entre si, emesa pels juvenils i preferentment pels infants. És el vuitè tipus més freqüentment emès en captivitat (2,8%; n=294 unitats) i se'n senten 0,08 per minut. Dels 117 episodis on apareixen aquestes vocalitzacions, se senten com a vocalització única al 72,6% dels casos, en el 12% són les primeres en una cadena, i en el 15,4% dels casos restants se sent com a resposta a alguna altra vocalització.

Les vocalitzacions associades amb queixes (normalment emeses en context materno-filial, tot i que alguna vegada s'han sentit en context agonístic) se senten majoritàriament al matí. Els mascles infantils són els que més les utilitzen i sembla que el rang hi té a veure, així doncs com més inferior és el rang, més queixes.

Context d'emissió: quan volen mamar i les mares no els deixen, queixes pels trasllats precipitats, quan es denota nerviosisme per part de la mare o en context agonístic, quan se senten amenaçats i hi ha un dril dominant a prop.

TIME	Frequency	%	Cumulative %
M	129	43,9	43,9
LA	74	25,2	69,0
A	59	20,1	89,1
EM	32	10,9	100,0
Total	294	100,0	

$\chi^2=68,2$ ;  $df=3$ ; Asymp.Sig.=,000

SEX/ AGE CLASS	Frequency	%	Cumulative %
male/infant	264	89,8	89,8
female/juvenile	30	10,2	100,0
Total	294	100	

$\chi^2=186,24$ ;  $df=1$ ; Asymp.Sig.=,000

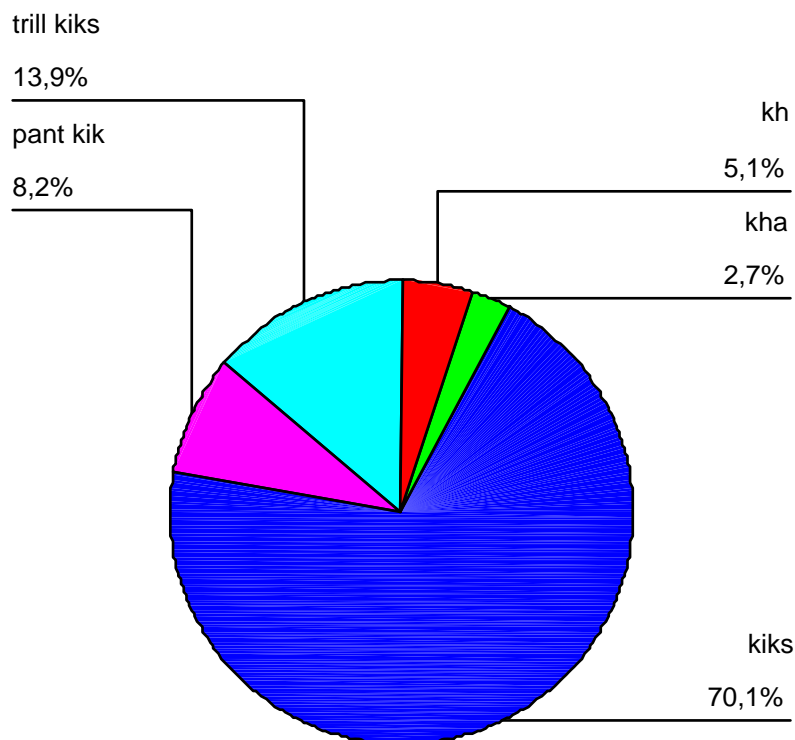
HIERARCHY	Frequency	%	Cumulative %
low rank	161	54,8	55,7
middle rank	92	31,3	87,5
high rank	36	12,2	100,0
Total	289	98,3	
missing	5	2	
	294	100,0	

$\chi^2=81,39$ ;  $df=2$ ; Asymp.Sig.=,000

En aquest estudi, els drils joves que han manifestat una situació de disconfort mitjançant les vocalitzacions, han utilitzat majoritàriament el *kik*. El *kik* es manifesta de tres maneres diferents: unitats soles de *kiks*, el *pant kik* (on s'encadenen diferents unitats amb un interval intersil·làbic de  $1,147 \pm 0,06$  s) o el *trill kik* (on s'encadenen les unitats). Les unitats més curtes són les del *pant kik* i les més llargues les del *trill kik*. Les unitats de mesura de la freqüència dominant i de la F0 són més baixes en el *pant kik*, seguides

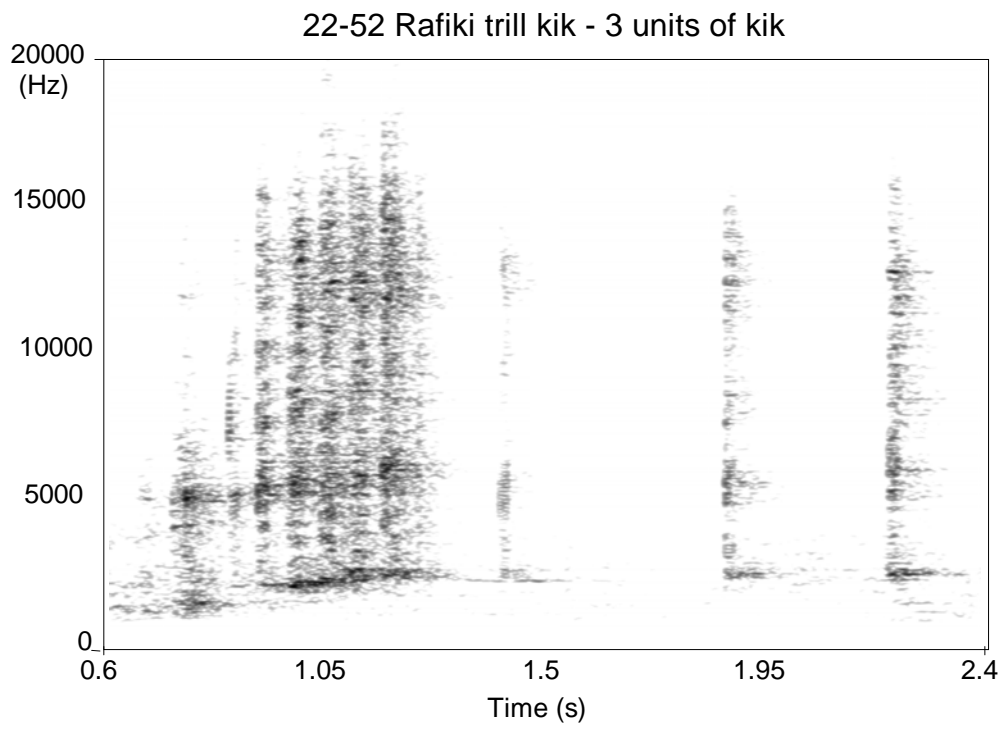
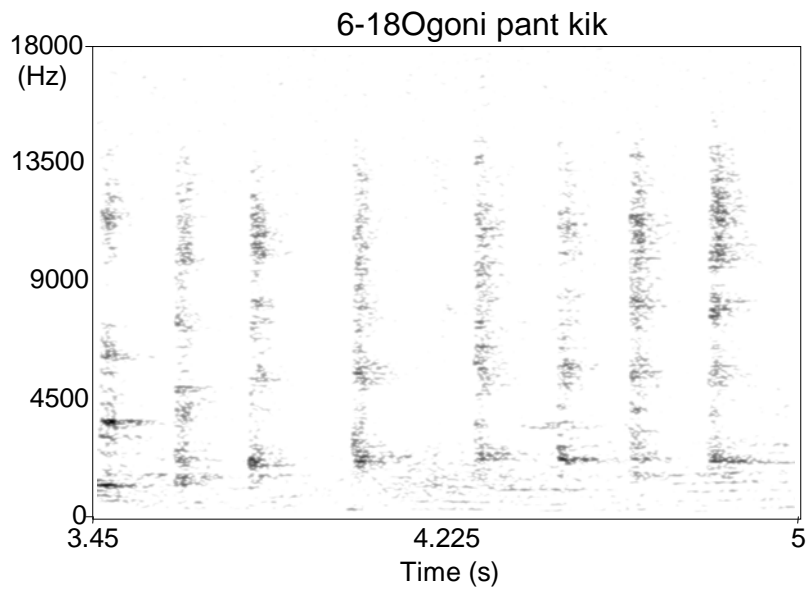
del *kik* i les més altes es donen en el *trill kik*. Si ens fixem en la següent taula, les mesures de la F0 ini, F0min, F0fi, average i MAS, tot i observar-se diferències en aquest sentit, no són estadísticament significatives. En canvi, el pic de màxima freqüència i l'abast freqüencial és més baix en els *kik*, a continuació el *pant kik* i els més alts s'observen en el *trill kik*.

Dins d'aquest context de disconfort també he sentit el *kh* o *kha* de la tipologia *KH*.



Descriptive Statistics	kik			pant_kik			trill_kik			Kruskall Wallis (except F)	
	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d	$\chi^2$	Sig.
dur	66	0,11	0,28	35	0,07	0,03	9	0,79	0,95	17,48	0,000
F0 ini	66	1252,64	636,20	35	1061,04	335,66	9	1442,86	888,10	1,18	0,554
F0 fi	66	1313,31	696,72	35	1073,75	334,81	9	1789,78	958,08	2,46	0,293
F0 min	66	1213,52	602,53	35	1034,76	320,63	9	1393,46	841,72	0,9	0,638
F0 max	66	1420,46	884,83	35	1102,91	333,72	9	2274,33	1097,34	7,17	0,028
range	66	206,92	523,17	35	68,15	47,78	9	880,87	1015,08	13,51	0,001
f0ini_f0fi	66	-60,67	292,64	35	-12,71	59,95	9	-346,92	599,94	4,08	0,13
average	66	1322,10	717,44	35	1068,04	326,44	9	1845,62	812,64	4,06	0,131
St d	66	65,81	151,68	35	23,25	16,05	9	252,68	254,83	13,75	0,001
MAS	66	2731,47	2752,15	35	1930,82	1296,00	9	4772,94	3907,15	1,84	0,398
max pic	66	13135,25	4223,77	35	15002,66	3208,09	9	16065,00	3438,08	F= 4,37	0,003
bandwidth	66	12140,56	4148,29	35	14058,41	3206,63	9	14814,30	3763,99	F=4,15	0,004
dom freq	66	2411,61	1205,81	35	1555,55	994,87	9	2789,66	1002,20	F=3,76	0,007
perc_min	66	50,20	39,46	35	48,27	34,86	9	22,20	37,39	4,95	0,084
part min	66	1,97	0,91	35	1,94	0,80	9	1,44	0,88	4,04	0,133
perc_max	66	52,25	34,03	35	55,45	40,49	9	69,67	24,86	F=1,55	0,194
part max	66	2,03	0,86	35	2,09	0,89	9	2,56	0,73	3,9	0,142

$\chi^2$  Kruskall Wallis test (df=2) F=ANOVA test





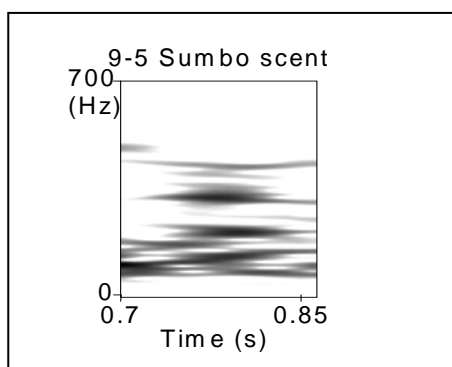
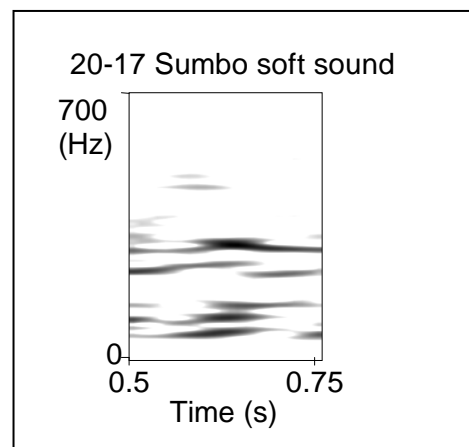
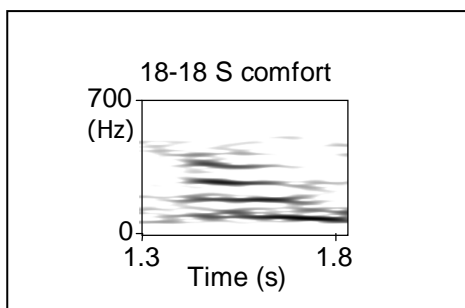
## TIPUS 14, 15 I 16 (ALTRES TIPUS): SCENT MARKING, COMFORT VOCALIZATION AND SOFT SOUND

Aquestes tres vocalitzacions que no han estat descrites en drils anteriorment, les emet exclusivament el mascle adult i representen el 0,09% del global de vocalitzacions sentides en captivitat. Sempre se senten com a vocalització única. De tota manera, com que s'emeten amb una intensitat molt baixa, és molt possible que n'hi hagi hagut moltes que han passat desapercebudes. Totes van ser registrades al Zoo de Hannover on el micròfon era a menys distància dels drils a causa de les peculiaritats de la instal·lació. Tant en el Zoo de Stuttgart com a Barcelona han estat sentides - tot i que no registrades- a les instal·lacions interiors amb molta proximitat amb el mascle. El tipus *soft sound* també ha estat emès per la femella adulta dominant del Zoo de Barcelona i una femella adulta del Zoo de Stuttgart, tot i no haver estat possible el seu enregistrament.

La vocalització que acompanya el marcatge químic del mascle (*scent marking*), efectuat en refregar-se el pit contra una superfície, l'hem registrada 3 cops (0,03% del total de vocalitzacions registrades a una freqüència de 0,001 voc/min).

Quan el mascle ajagut en algun punt de la instal·lació s'estira, n'efectua una que hem pogut gravar també 3 cops. Expressa un estat de benestar.

El *Soft sound*, l'hem registrat 4 cops (0,04% del total i a una freqüència de 0,001 voc/min) quan algun dril s'aproximava al mascle o en badallar en un context no de *display*, sinó de confort (diferent del *wop*).

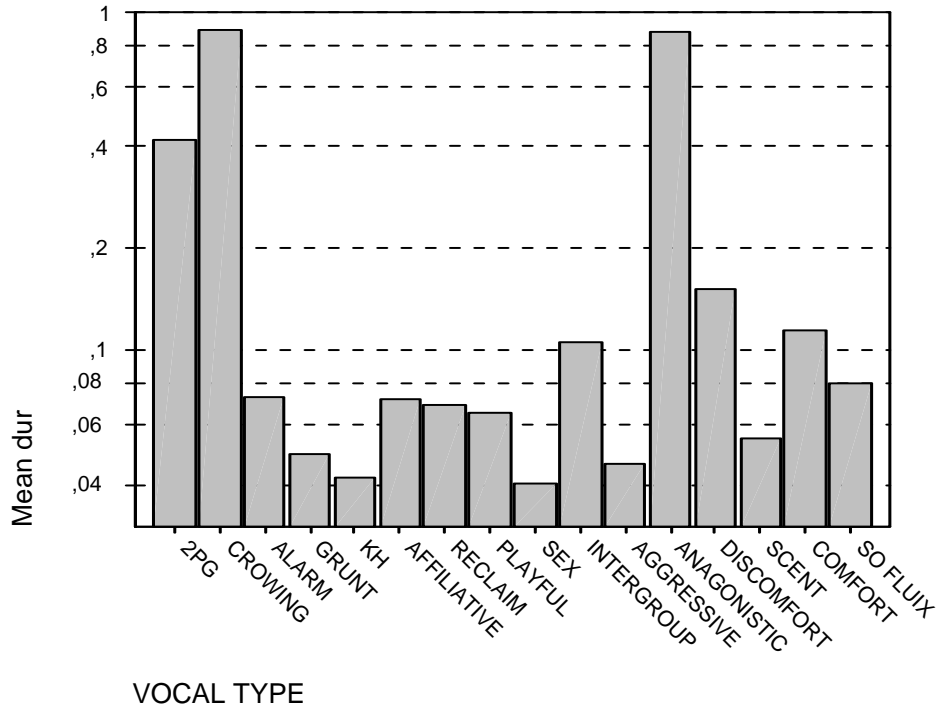


En aquesta taula s'observen les diferents mesures acústiques per a cada tipus vocal.

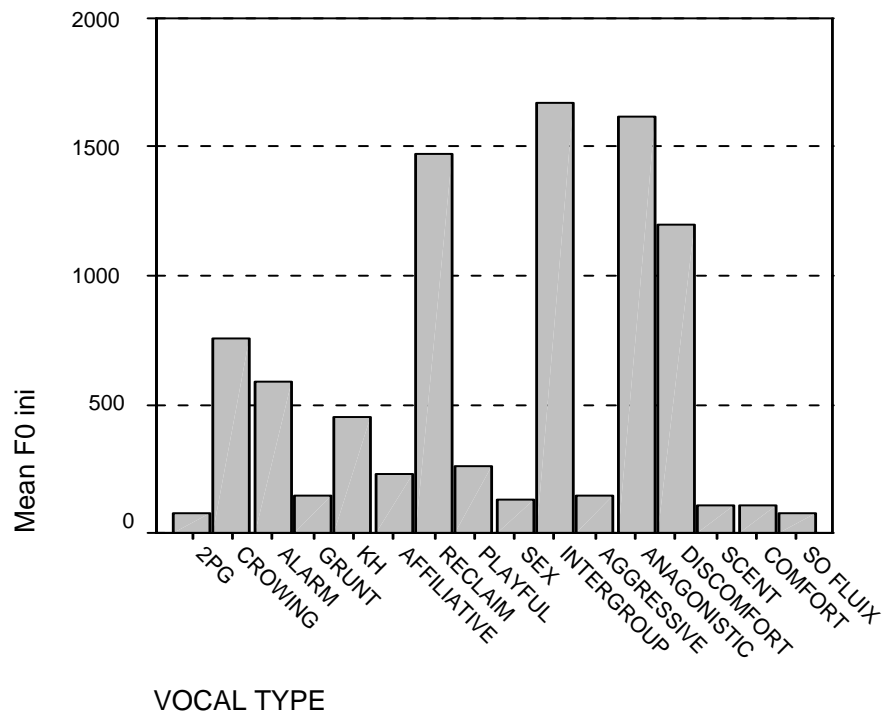
VOCALISATION	comfort			scent			so flux		
Descriptive Statistics	N	Mean	St d	N	Mean	St d	N	Mean	St d
dur	3	0,12	0,09	3	0,06	0,03	3	0,08	0,04
F0 ini	3	110,03	19,69	3	106,73	2,27	3	77,48	23,87
F0 fi	3	103,73	26,13	3	103,79	12,73	3	89,91	17,26
F0 min	3	100,97	25,63	3	101,46	9,76	3	77,48	23,87
F0 max	3	110,15	19,64	3	117,57	11,36	3	94,95	20,43
range	3	9,18	5,98	3	16,11	20,34	3	17,48	16,33
f0ini_f0fi	3	6,30	7,06	3	2,94	10,48	3	-12,44	10,36
average	3	105,98	22,49	3	110,12	3,43	3	85,34	21,49
St d	3	3,22	1,85	3	6,34	7,49	3	6,64	5,23
MAS	3	188,10	124,95	3	313,74	356,04	3	234,70	151,29
max pic	3	4397,33	928,74	3	4101,00	1025,35	3	4951,67	623,63
bandwidth	3	4291,36	906,42	3	3990,88	1028,64	3	4866,22	639,63
dom freq	3	110,15	19,64	3	117,57	11,36	3	129,71	73,06
perc_ min	3	69,84	31,97	3	66,67	57,74	3	0,00	0,00
part min	3	2,33	1,15	3	2,33	1,15	3	1,00	0,00
perc_ max	3	11,11	19,25	3	50,00	50,00	3	79,17	19,09
part max	3	1,00	0,00	3	2,00	1,00	3	2,33	0,58

## RESUM DE LES VARIABLES QUANTITATIVES SEGONS ELS DIFERENTS TIPUS

Les crides amb les unitats més llargues són el CROWING i les ANAGONISTIC, seguides pel 2PG. Les més curtes les SEX i el KH.

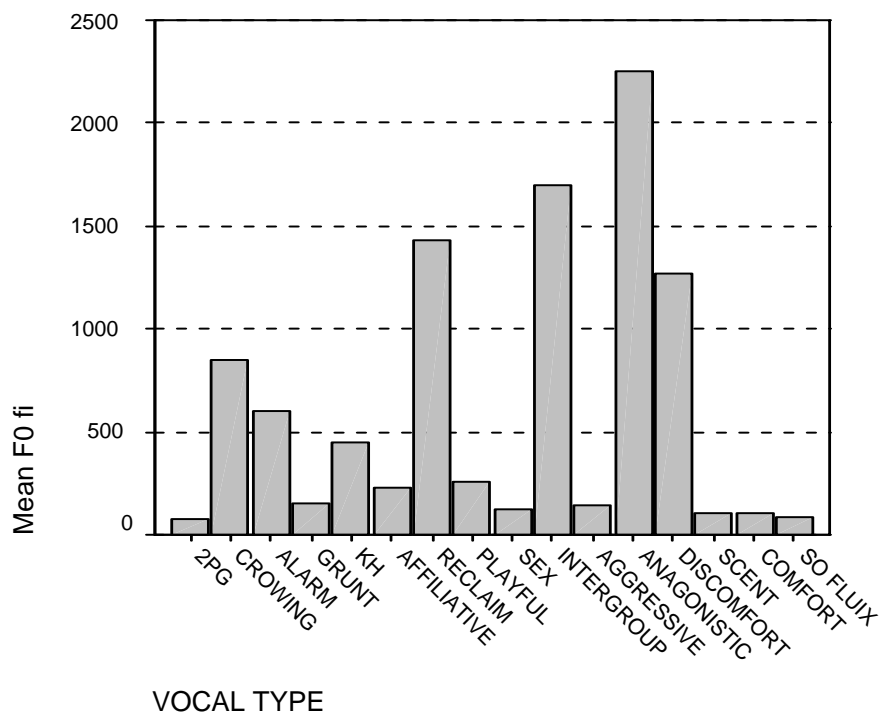


Les crides amb la F0 inicial més alta són les INTERGROUP, ANAGONISTIC, RECLAIM i DISCOMFORT. Les que la tenen més baixa les típiques de mascle, seguides del GRUNT, SEX i AGGRESSIVE.

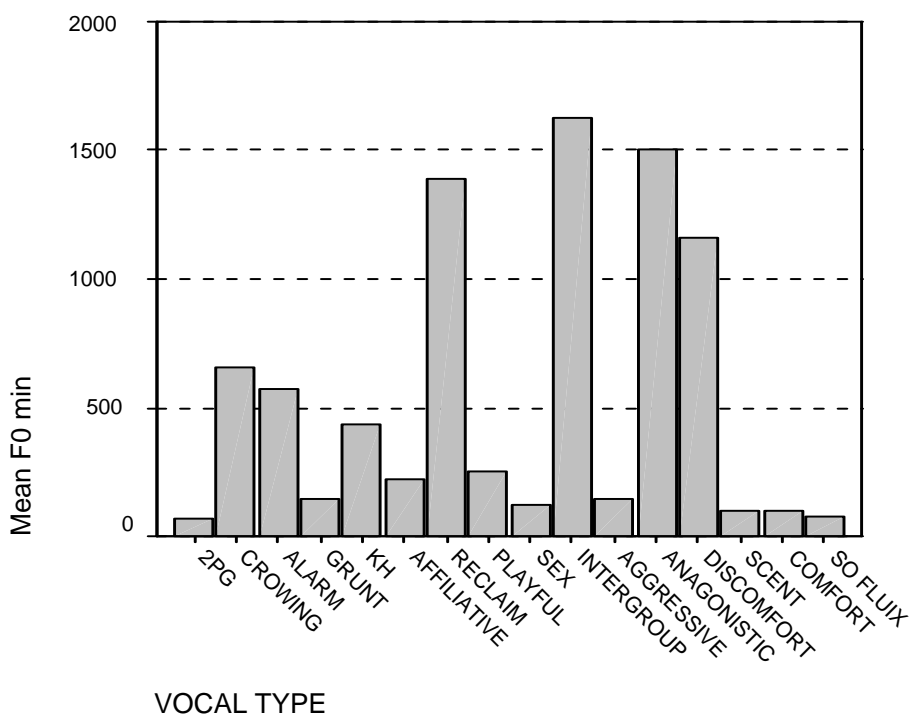




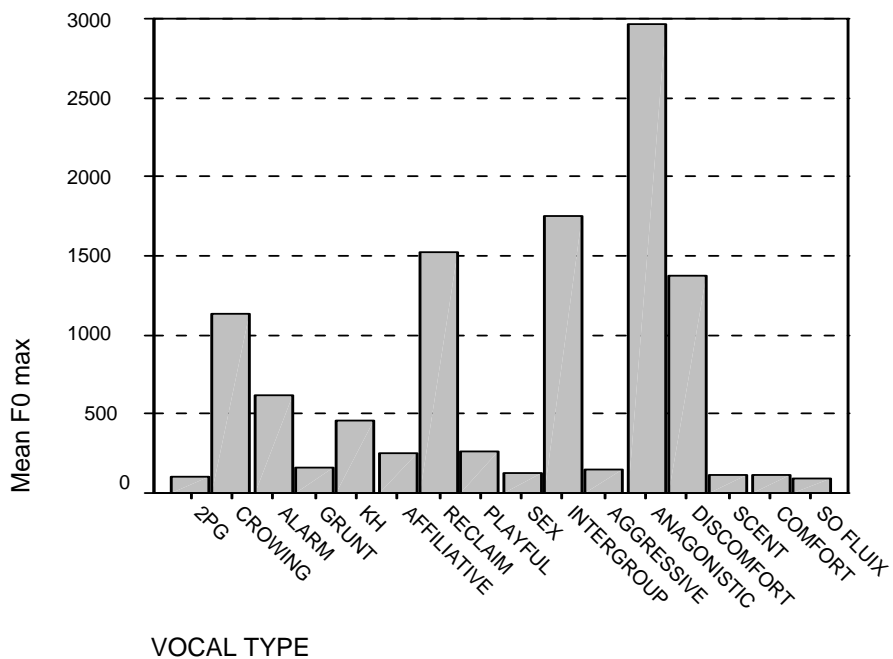
Les crides amb la F0final més alta són les ANAGONISTIC, INTERGROUP, RECLAIM i DISCOMFORT.  
 Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, seguides del GRUNT, SEX i AGGRESSIVE.



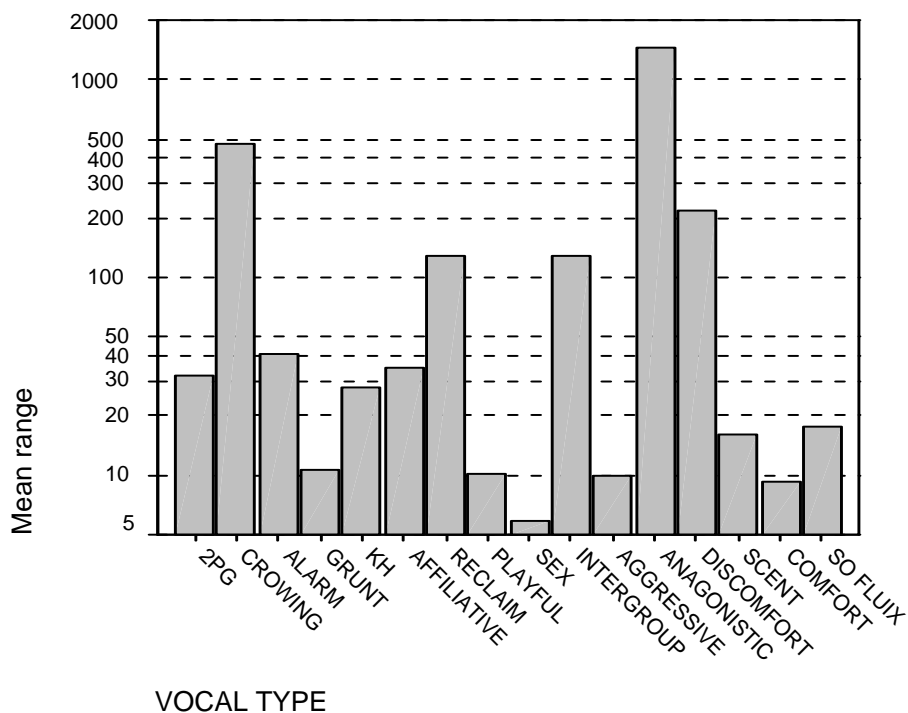
Les crides amb la F0 min més alta són les INTERGROUP, ANAGONISTIC, RECLAIM i DISCOMFORT.  
 Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, seguides del GRUNT, SEX i AGGRESSIVE.



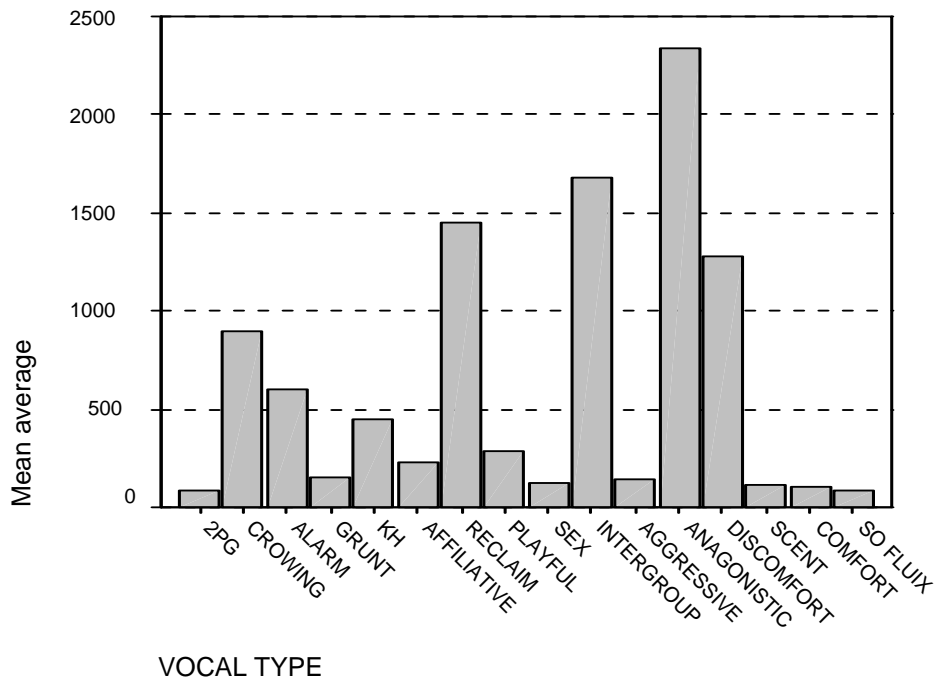
Les crides amb la F0 max més alta són les ANAGONISTIC, seguides per les INTERGROUP, RECLAIM, DISCOMFORT i CROWING. Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, seguides del GRUNT, SEX i AGGRESSIVE.



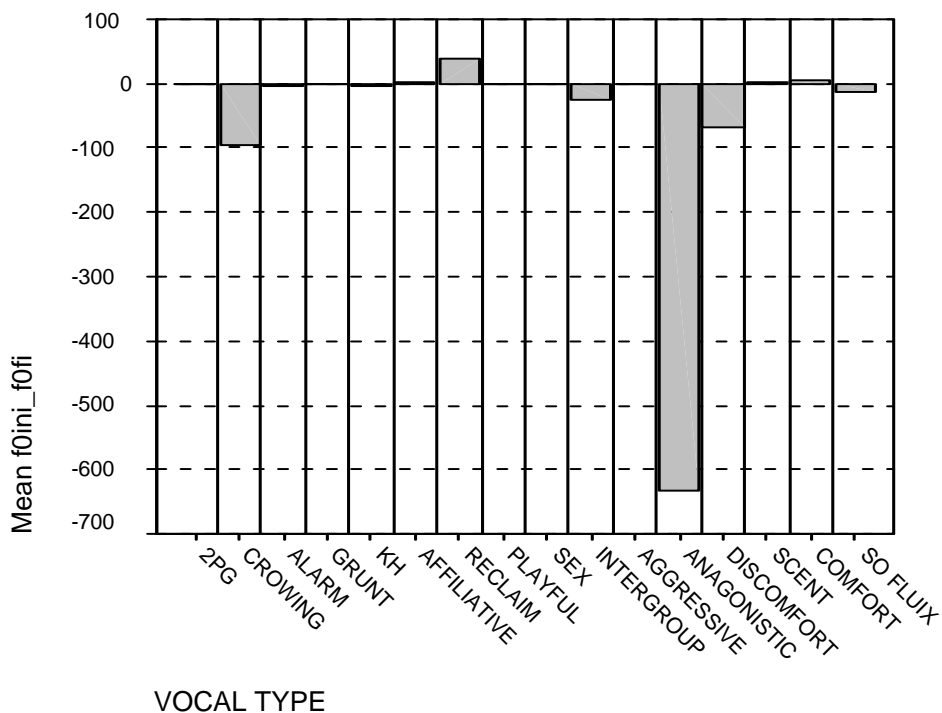
Les crides amb la diferència entre la F0 max i F0 min més accentuada són les ANAGONISTIC, seguides pel CROWING i, a més distància, les de tipus DISCOMFORT, INTERGROUP i RECLAIM. Les que la tenen més baixa, les SEX, COMFORT, PLAYFUL, AGGRESSIVE i GRUNT.



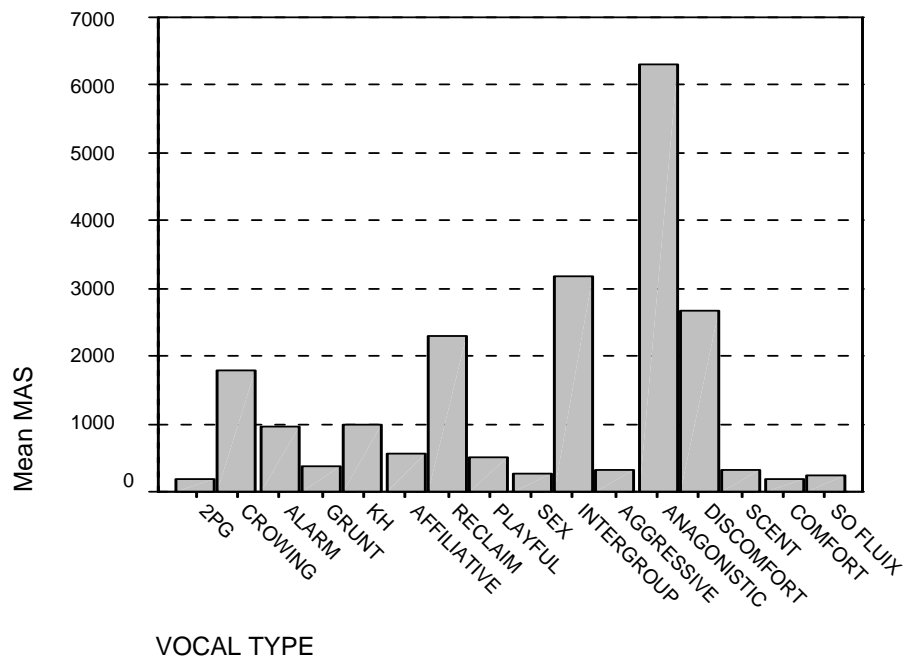
Les crides amb la F0 mitjana més alta són les ANAGONISTIC, seguides per les INTERGROUP, RECLAIM, DISCOMFORT i, a més distància, les CROWING, ALARM i KH. Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, seguides del AGGRESSIVE, SEX i GRUNT.



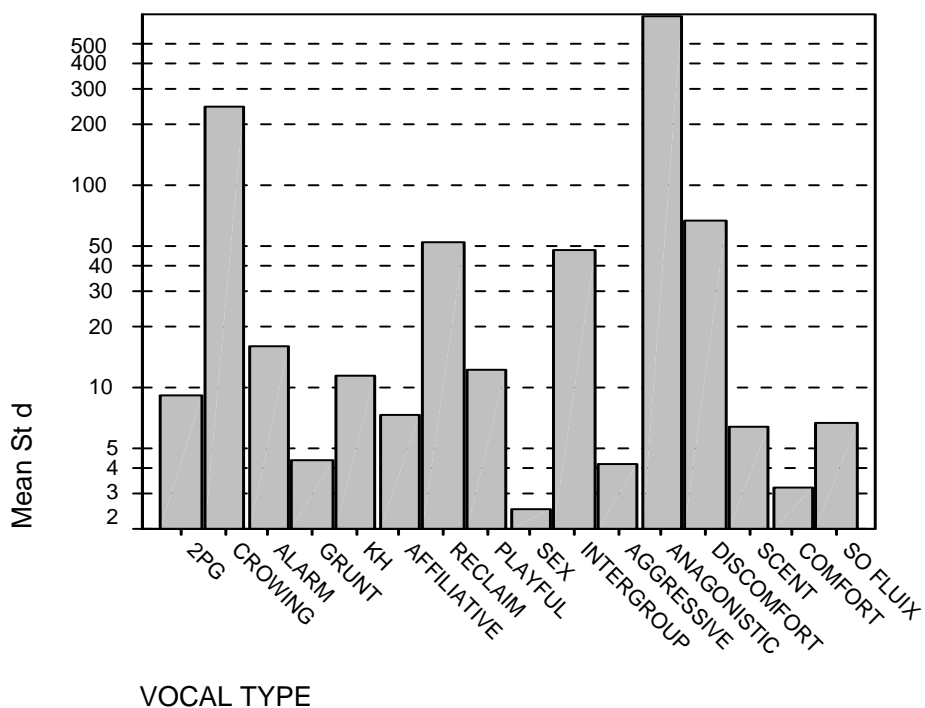
Les crides amb la diferència entre la F0 ini i F0 fin més accentuada són les ANAGONISTIC, seguides pel CROWING i les de tipus DISCOMFORT. A més distància hi ha les INTERGROUP, SO FLUIX i ALARM. La relació entre les F0 és negativa, la qual cosa vol dir que la freqüència final és més alta que la inicial –la corba melòdica és ascendent. Les que la tenen una relació positiva –la corba melòdica és descendent- són les RECLAIM i COMFORT. A la resta, la diferència no és apreciable.



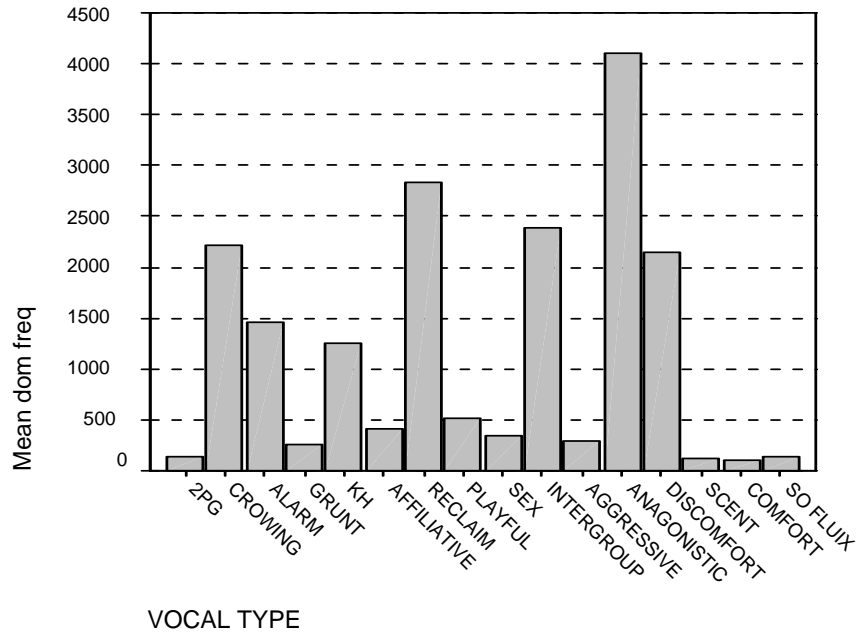
Les crides amb el pendent de la F0 més accentuat són les ANAGONISTIC, seguides per INTERGROUP, DISCOMFORT, RECLAIM i CROWING. Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, SEX, AGGRESSIVE i GRUNT.



Les crides amb la desviació estàndard de la F0 més accentuada són les ANAGONISTIC, seguides pel CROWING i, a més distància, les de tipus DISCOMFORT, RECLAIM i INTERGROUP. Les que la tenen més baixa, les SEX, COMFORT, AGGRESSIVE i GRUNT.



Les crides amb la freqüència dominant més elevada són les ANAGONISTIC, RECLAIM, INTERGROUP, DISCOMFORT, i CROWING. Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, GRUNT, AGGRESSIVE, SEX, AFFILIATIVE i PLAYFUL.



Les crides amb la diferència entre la F0 i el pic màxim de freqüència més elevada són les ANAGONISTIC, DISCOMFORT, ALARM i CROWING. Les que la tenen més baixa, les típiques de mascle, GRUNT i AFFILIATIVE.

