

# Etude morphophysiological et comportementale de la sexualité chez la Caille japonaise :

## Développement des femelles

par

C. GUYOMARC'H et J.Ch. GUYOMARC'H \*

### SUMMARY : Morphophysiological and behavioural development during sexual maturation in female japanese quails.

The aim of this longitudinal study was to investigate variations of gestural and vocal behaviour during the sexual development of japanese quail. This paper, on female quail, completes a previous report on males (see Cah. Ethol. Appl., 1986, 6 (2) : 185-208).

In both sexes, as the birds grew older, the level of activities ensuring interindividual cohesion, like twitters, decreased and those inducing spacing between birds, like withdrawal or aggression, increased.

Four developmental stages were characterized by comparing the synchronous development of sexual morphological features and of social behaviour. Contrary to what reported for males, sexual development due to an increasing photophase was not associated with the emergence of new vocalizations linked with female social behaviour. On the other hand, specialized sexual solicitations appeared during sexual maturation : peering with sinuous neck, passing under the male's breast, gentle ritual attack.

A stable interindividual diversity of the quality and the quantity of calls produced by females was also observed.

**Key-words** : Sexuality - Morphophysiology - Behaviour - Covariations - Ontogenesis - Quail - Female.

### RESUME

Nous avons voulu réaliser une étude longitudinale des modifications des comportements gestuels et vocaux qui accompagnent le développement sexuel chez la caille japonaise. Ce travail, sur les femelles, complète celui précédemment publié sur les mâles (cf. Cah. Ethol. Appl., 1986, 6 (2) : 185-208).

---

\* Laboratoire d'Ethologie, C.N.R.S. U.A. 373, Campus de RENNES  
Beaulieu, F 35042 - RENNES Cedex, FRANCE -.  
Reçu le 21.IX.1987.

Pour les deux sexes, nous observons, avec le vieillissement de l'oiseau, une diminution de l'expression des comportements tendant à assurer une cohésion interindividuelle (raréfaction des gazouillis, des cris de blottissement), ainsi qu'une augmentation de ceux provoquant une distanciation entre congénères (évitement, agression).

Nous avons pu dégager quatre étapes dans la comparaison synchrone entre le développement génital et l'évolution des comportements sociaux. Le développement sexuel provoqué par l'allongement de la photophase ne s'accompagne pas chez les femelles de l'apparition de nouveaux cris comme cela avait été remarqué pour les mâles. Par contre, des comportements caractéristiques de sollicitation sexuelle émergent : observation cou sinueux, approche et passage sous la poitrine du mâle, attaque rituelle douce.

Une diversité interindividuelle stable a aussi été mise en évidence au niveau de la qualité et de la quantité des vocalisations émises par les femelles.

**Mots-clés :** Sexualité - Morphophysologie - Comportement - Covariations - Ontogénèse - Caille - Femelle.

## INTRODUCTION

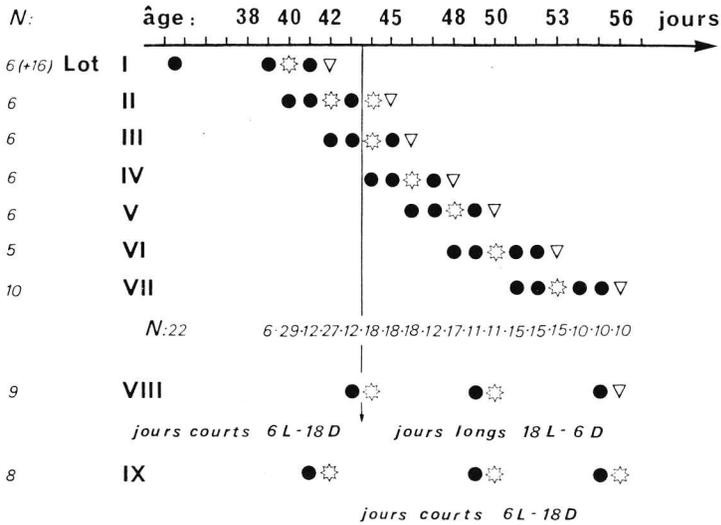
Les observations rapportées dans le présent article constituent le deuxième volet (pour le premier volet, concernant les mâles, se reporter aux Cah. Ethol. Appl., 1986, 6 (2) : 185-208) d'une étude exhaustive du développement des comportements qui accompagnent la maturation sexuelle chez la caille japonaise *Coturnix coturnix japonica*, notamment les comportements sociaux. Après avoir rendu compte des changements morphophysologiques et comportementaux qui affectent les mâles, nous nous proposons de décrire ici l'évolution qualitative et quantitative des mêmes caractères chez les femelles.

Il faut souligner la grande disparité qui apparaît entre les deux sexes dans la littérature scientifique consacrée à la sexualité chez la caille. Les mâles sont choisis préférentiellement pour analyser la maturation sexuelle et son contrôle photopériodique (FOLLETT, 1976; FOLLETT et MAUNG, 1978) ainsi que les relations hormones/comportements (ADKINS, 1977; BALTHAZART et HENDRICK, 1977; OTTINGER et BRINCKLEY, 1978). Les femelles ont été plutôt observées au cours de deux stades qui leur sont propres : la ponte et la couvaison (WOODARD et ABPLANALP, 1967 et 1971). Ceci provient sans doute du fait que la sexualité s'accompagne chez la caille mâle de modifications morphophysologiques nettes telles que l'augmentation de taille de la glande cloacale et de comportements spectaculaires tels que les parades et le chant. Par contre, chez la femelle, la maturation sexuelle semble marquée par des changements vraiment discrets. Il n'y a pas de description précise de gestes ou de vocalisations qui pourraient constituer de bons critères d'état interne sinon quelques postures agressives et l'accroupissement précopulatoire. C'est un état de fait que nous devons à une perception générale des processus de sélection sexuelle selon laquelle les femelles, peu démonstratives, choisiraient tel ou tel mâle en fonction de ses caractères ou de la place qu'il occupe. On observe pourtant communément que les femelles vocalisent et gesticulent devant les mâles. De la même façon, on considère sans que cela

soit vraiment fondé qu'il n'y a pas de nid élaboré chez les cailles parce que les normes d'élevage ont imposé l'image d'une ponte en batterie. Pourtant, les cailles sauvages rassemblent bien des végétaux d'une manière relativement structurée (observation personnelle). Ainsi, l'état d'avancement du nid pourrait peut-être refléter le niveau de maturation sexuelle de la femelle. Cette méthode, utilisée avec succès par KROODSMA chez le canari (1976), montre que la quantité de matériaux accumulés sur le nid et la vitesse de construction de celui-ci sont liées à la richesse du chant du mâle et à l'évolution des concentrations hormonales.

### MATERIEL ET METHODES

L'origine des sujets ainsi que le protocole expérimental (figure 1) sont identiques à ceux décrits pour l'étude des mâles. Ainsi, les femelles seront-elles enregistrées et filmées dans les trois conditions suivantes :



**Figure 1.** Pour les femelles : positionnement des différents tests en fonction de l'âge de oiseaux et de leurs expériences photopériodiques et auditives.

- : test d'isolement long
- ☼ : test de confrontation visuelle
- ▽ : test de confrontation directe

Soit, au jour du sacrifice :

Lot I	: 44 j.	d'âge = 19 j.	+ 25 j.	6L / 18D.		
Lot II	: 45 j.	" = "	" + 24 j.	6L / 18D + 2 j.	18L / 6D + chants	
Lot III	: 46 j.	" = "	"	+ 3 "	"	"
Lot IV	: 48 j.	" = "	"	+ 5 "	"	"
Lot V	: 50 j.	" = "	"	+ 7 "	"	"
Lot VI	: 53 j.	" = "	"	+ 10 "	"	"
Lot VII	: 56 j.	" = "	"	+ 13 "	"	"
Lot VIII	: 56 j.	" = "	"	+ 13 "	"	+ Silence
Lot IX	: 56 j.	" = "	+ 37 j.	6L / 18D.		

tests d'isolement dits "longs" (cinq minutes); tests de confrontation visuelle avec un mâle mature (derrière une vitre), puis test de confrontation directe avec celui-ci. Elles se trouvent alors dans un compartiment d'observation dans lequel différents objets permettant l'expression de comportements spécifiques sont disposés sur le sable (épis de millet, fragments herbacés). La seule différence avec le protocole utilisé sur les mâles porte sur l'environnement social des femelles en expérience. Comme nous souhaitons observer leur évolution dans un environnement vocal correspondant aux variations saisonnières naturelles où les mâles chantent, nous avons associé au changement de photopériode la diffusion nocturne d'un chant de mâle passé sur magnétophone (lots I à VII). Le lot VIII est également passé en photopériode longue mais sans stimulation sociale hétérosexuée. De même, au cours des tests, nous avons présenté comme partenaire potentiel un mâle adulte étranger provenant d'un groupe de 14 chanteurs rendus sexuellement actifs par élevage en photopériode longue et un implant de propionate de testostérone. Nous espérons ainsi connaître l'état de réceptivité des femelles face à un mâle paradant, comme lors de la formation des couples dans les aires naturelles de reproduction. Les différents comportements vocaux et gestuels observés ont été aussi préalablement répertoriés (GUYOMARCH et GUYOMARCH, 1986).\*

Tous les tests ont été réalisés le matin pour réduire l'effet possible de variations dans l'expression comportementale des oiseaux au cours de la journée (DELVILLE et al., 1984).

## RESULTATS

### A. Etude comportementale

#### 1. Différences interindividuelles dans l'expression vocale :

Pour tester les différences interindividuelles et leur permanence, nous avons réalisé un suivi de l'activité vocale de 3 fois 12 femelles en photopériode courte (8L/16D) entre 36 et 54 jours d'âge, avec un protocole de tests identique à celui décrit ci-dessus. Pour tous les individus, nous avons noté l'expression des différents cris. Le test de Cochran appliqué à ces résultats montre que des différences significatives existent entre les individus pour les cinq vocalisations les plus utilisées, que la femelle soit isolée ou en confrontation avec un congénère (**tableau A**). Ces différences interindividuelles sont stables : la comparaison inter-tests ne montre pas de différence significative d'une observation à l'autre. La **qualité** du répertoire vocal est donc variable suivant les femelles.

---

\* Dans la précédente publication (1986) sur les mâles, les légendes des colonnes du tableau A sont inversées : il faut lire 1° colonne : ♂ ; 2° colonne : ♀.

**Tableau A.** Seuil de significativité dans l'utilisation différentielle entre individus des principaux cris du répertoire des femelles en jours courts : cri de contact ab; trille de contact B; cri de Tension T; cri d'Appel A; Gazouillis G; cri de Vigilance VI; Souffle SOU.

	N	Différents types de cris						
		ab	B	T	A	G	VI	SOU
isolée	12	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	-	-
Conf. Vis	12	0,001	0,01	0,001	0,001	0,001	N.S	N.S

Nous avons aussi observé, pour les **cris et les trilles de contact** - deux vocalisations couramment émises par les oiseaux en hiver -, des différences interindividuelles stables sur la **quantité** de cris émis au cours des minutes de tests (test de Friedman;  $p < 0,001$  pour le cri de contact;  $p < 0,05$  pour le trille).

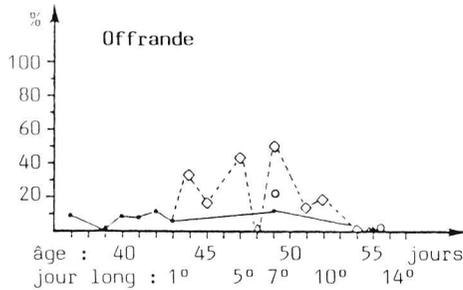
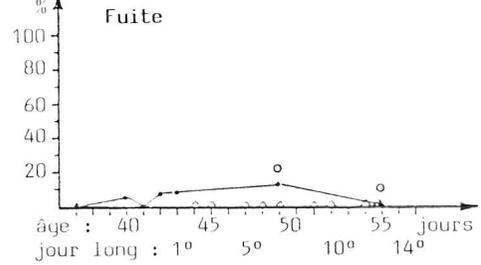
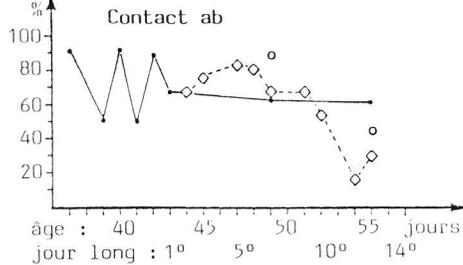
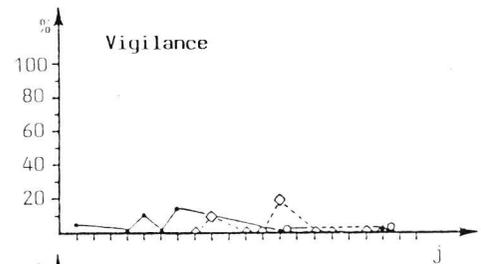
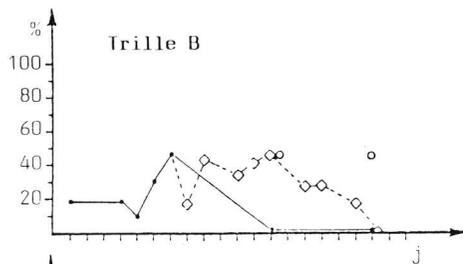
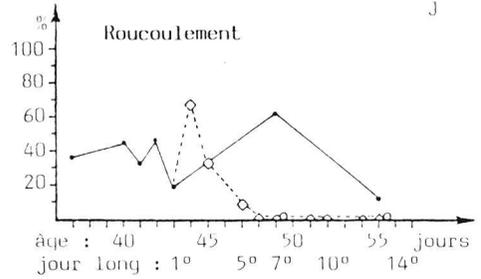
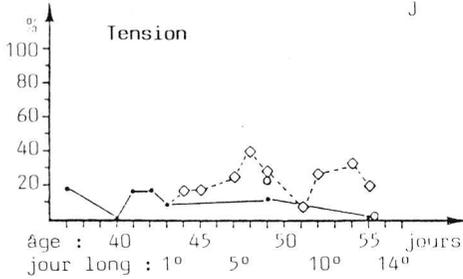
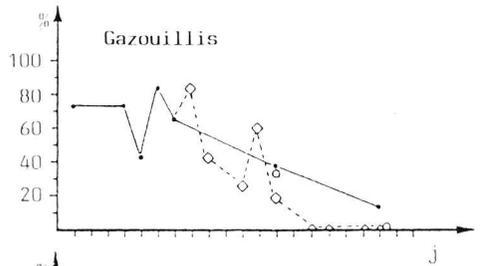
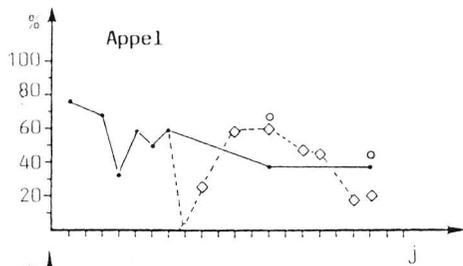
Chaque femelle en photopériode courte se caractérise donc par l'utilisation sélective des différents cris de l'espèce ainsi que par la fréquence d'émission de ses vocalisations de contact, lorsqu'elle est observée en conditions standardisées.

## 2. Variations en fonction de l'âge :

### a) Test d'isolement et de confrontation visuelle :

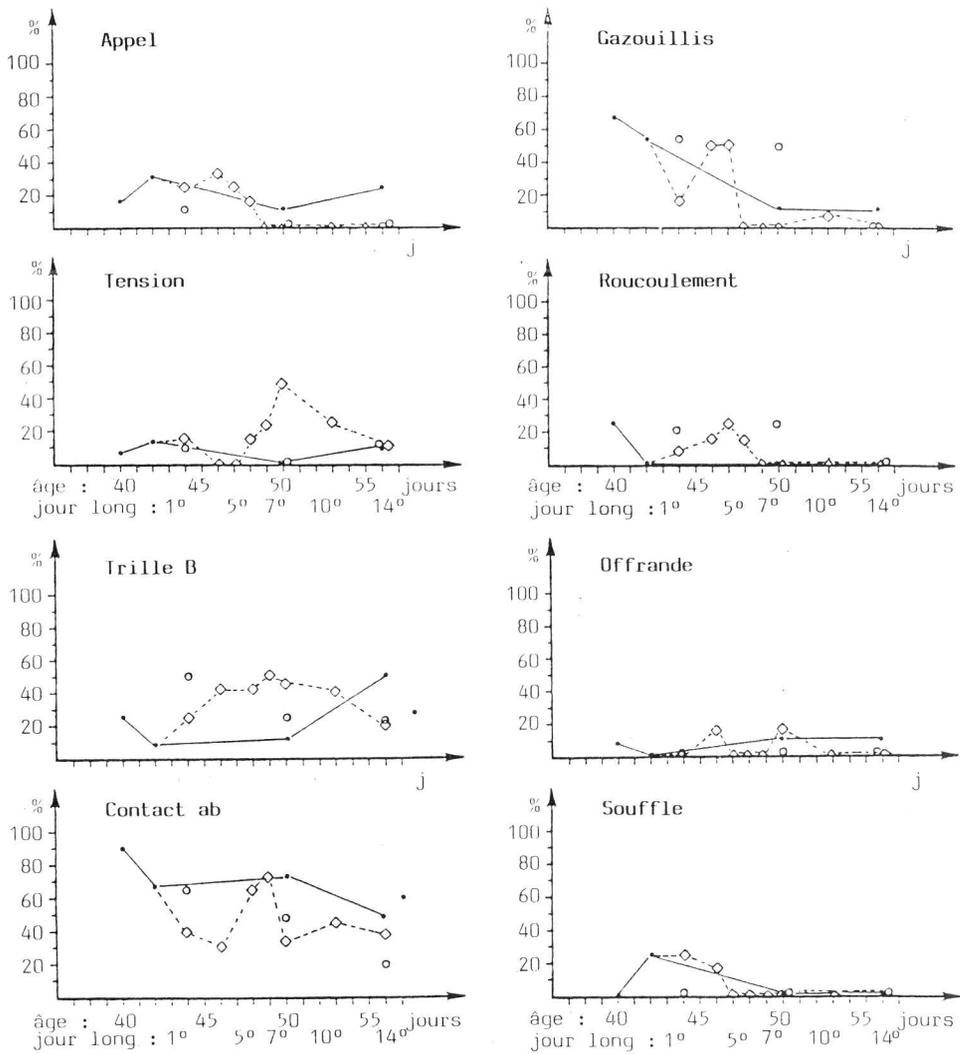
Pour les comportements vocaux, nous observons (**figures 2 et 3**) :

- une stabilité dans l'expression du **cri de tension**, du **cri d'appel**, du **trille de contact** ainsi que du **cri de contact**. Ainsi, 60 % des femelles font des cris de contact entre 42 et 65 jours d'âge. La syllabe "c" normalement émise par les femelles âgées en hiver (GUYOMARC'H, 1969) n'est ici associée que pour une très faible proportion de ces jeunes oiseaux (< 10 %). La moyenne de la fréquence individuelle d'émission varie peu autour de trois cris de contact par minute quel que soit l'âge de l'émettrice (**figure 4**). L'écart-type, toujours important, rend compte de différences dans le répertoire vocal utilisé par les individus;
- une diminution du **gazouillis** puis du roucoulement (7ème, 8ème semaine) soit après la maturité somatique;
- une apparition du **trille de vigilance**, du **souffle** (lors d'une confrontation visuelle), du **cri d'offrande alimentaire** et, plus rarement, du **cri de fuite**.



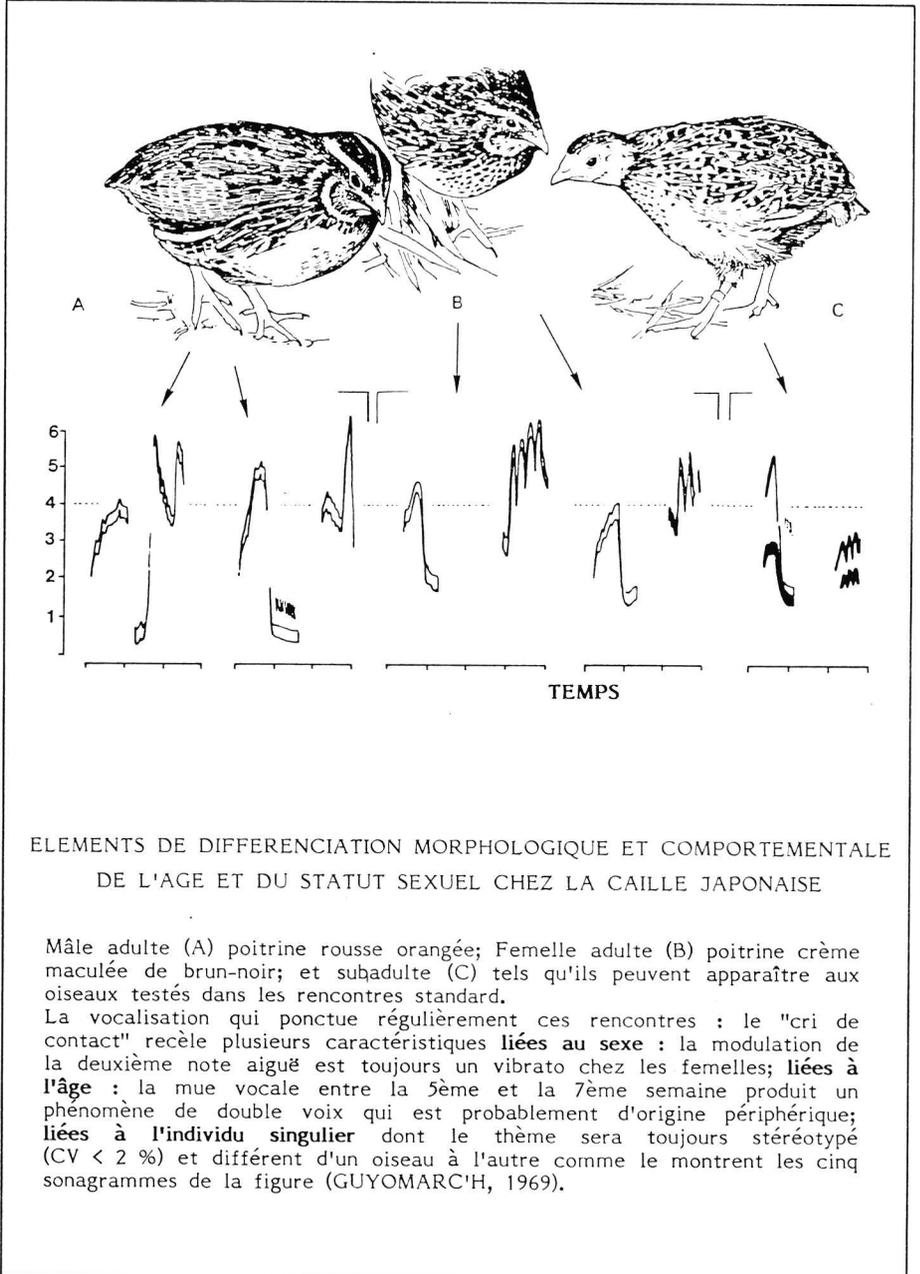
● individus en jours courts,  
◇ individus en jours longs + chants,  
○ individus en jours longs et silence.

Fig. 2. Expression, en pourcentage d'oiseaux émetteurs, des différents cris par des femelles isolées. Test d'isolement long de cinq minutes.



- en jours courts,
- ◇ en jours longs et chants,
- en jours longs et silence.

**Fig. 3.** Expression, en pourcentage d'oiseaux émetteurs, des différents cris par des femelles lors d'une confrontation visuelle avec un mâle pendant une minute.



ELEMENTS DE DIFFERENCIATION MORPHOLOGIQUE ET COMPORTEMENTALE  
DE L'AGE ET DU STATUT SEXUEL CHEZ LA CAILLE JAPONAISE

Mâle adulte (A) poitrine rousse orangée; Femelle adulte (B) poitrine crème maculée de brun-noir; et subadulte (C) tels qu'ils peuvent apparaître aux oiseaux testés dans les rencontres standard.

La vocalisation qui ponctue régulièrement ces rencontres : le "cri de contact" recèle plusieurs caractéristiques **liées au sexe** : la modulation de la deuxième note aiguë est toujours un vibrato chez les femelles; **liées à l'âge** : la mue vocale entre la 5ème et la 7ème semaine produit un phénomène de double voix qui est probablement d'origine périphérique; **liées à l'individu singulier** dont le thème sera toujours stéréotypé (CV < 2 %) et différent d'un oiseau à l'autre comme le montrent les cinq sonagrammes de la figure (GUYOMARCH, 1969).

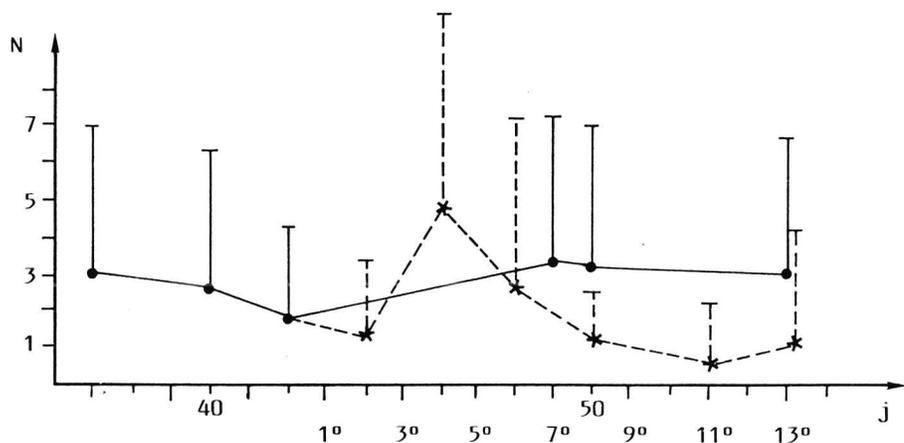


Fig. 4. Fréquence moyenne d'émission du cri de contact émis par des femelles isolées.

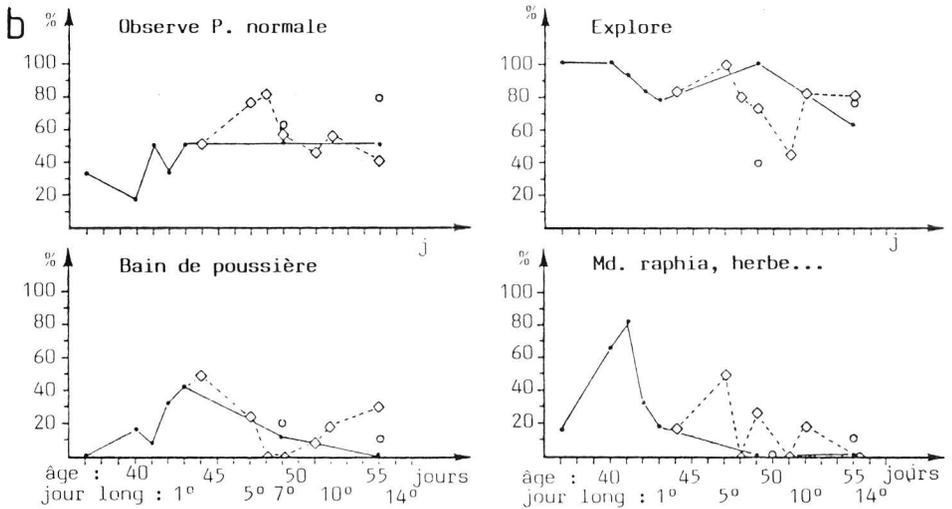
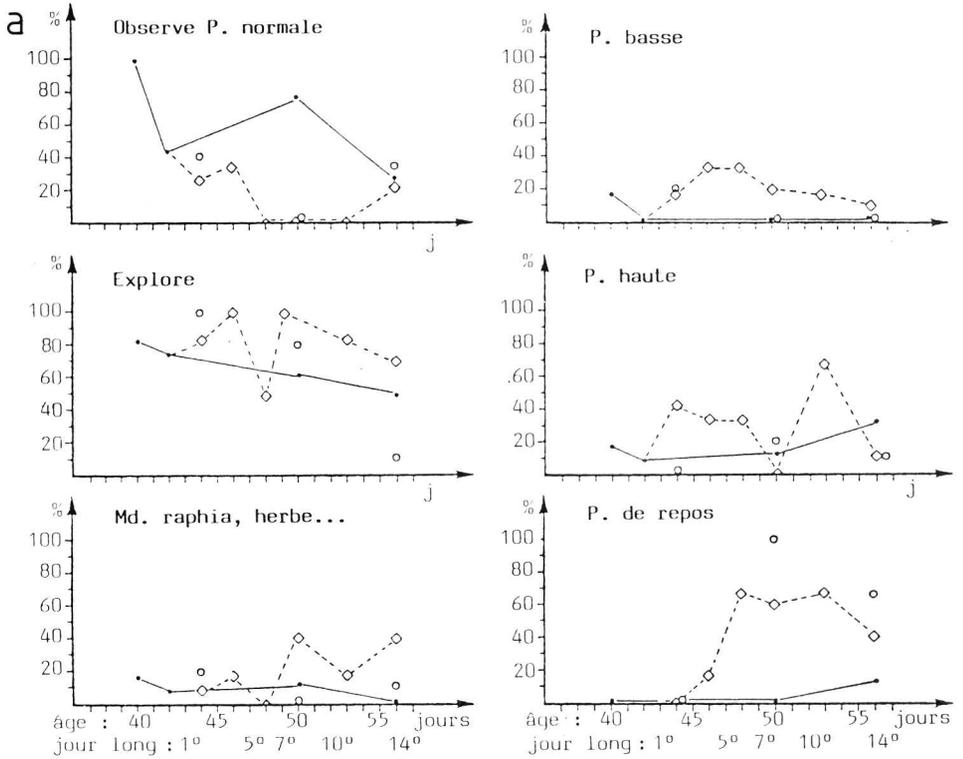
- individus en jours courts,
- \* individus en jours longs + chants.

Pour les comportements gestuels, nous pouvons noter (figures 5 et 6) :

- la permanence des **postures d'observation**, de **réorientation** de la tête et/ou du corps lorsque le mâle est présent; de **l'approche** vers celui-ci;
- une légère diminution de **l'exploration**, ainsi que des **évitements** francs lors des tests de confrontation;
- l'apparition des comportements suivants : au cours d'une rencontre visuelle, une posture d'observation avec un **allongement du cou** donnant à la tête de l'oiseau une allure serpentiforme. De même un comportement **agressif** peut se manifester chez des femelles de plus de 56 jours qui attaquent le mâle en grondant. Ceci est à rapprocher de la dominance que les femelles exercent vis-à-vis des mâles en hiver;
- les mandibulations de brins d'herbe ou de raphia ne sont apparues fréquemment que dans les tests longs, conditions dans lesquelles nous avons vu jusqu'à 80 % des femelles s'intéresser à ces matériaux pendant une courte période (fin de la 6ème semaine). La présence d'un mâle derrière la vitre augmente la probabilité de voir une femelle "manipuler" dans les tests courts mais cette augmentation n'est pas significative.

#### b) Test de confrontation directe :

L'expression comportementale des femelles élevées en photopériode courte traduit une forte ambivalence des oiseaux lors de la rencontre avec un congénère. Cette balance entre approche et évitement donne lieu soit à des comportements de fuite intense soit à de l'agression franche.

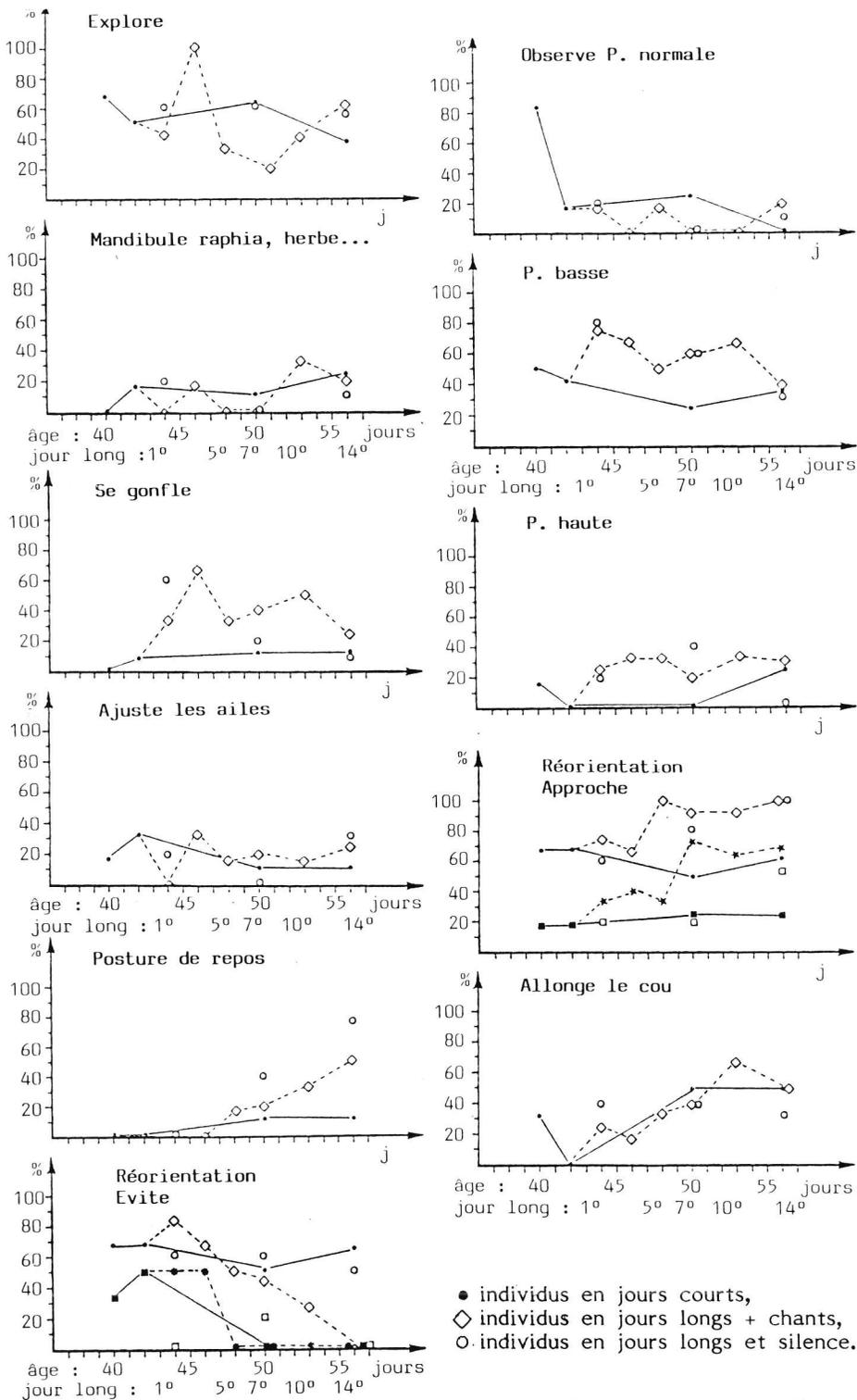


**Fig. 5.** Expression, en pourcentage d'oiseaux émetteurs, de différents comportements gestuels par des femelles isolées.

a : Première minute des tests.

b : Tests d'isolement long de cinq minutes

- individus en jours courts,
- ◇ individus en jours longs + chants,
- individus en jours longs et silence.



**Fig. 6.** Expression, en pourcentage d'oiseaux émetteurs, des différents comportements gestuels par des femelles lors d'une confrontation visuelle avec un mâle.

### 3. Variations en fonction de l'allongement de la photophase :

Comme pour les mâles photostimulés, nous observons chez les femelles une diminution du comportement vocal, au niveau qualitatif (figure 7) et quantitatif (figure 8). Ainsi, à la fin de la première semaine de jours longs, les **gazouillis** et les **roucoulements** disparaissent. A partir du 11<sup>ème</sup> jour long, un seul type de cri ou deux sont utilisés par une femelle isolée. Après 13 jours longs, 70 % des femelles sont totalement silencieuses. Celles qui vocalisent n'émettent plus que quatre à cinq cris au cours d'un test d'isolement de cinq minutes alors que des oiseaux de même âge en jours courts produisent 38 à 45 vocalisations pendant le même laps de temps.

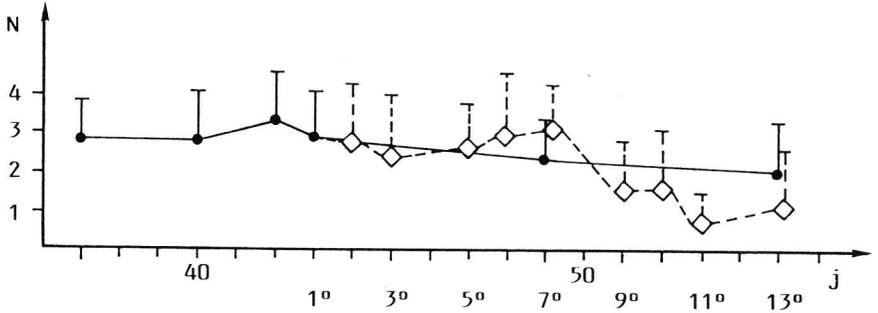


Fig. 7. Nombre de types de cris différents émis par les femelles pendant les tests d'isolement long.

● individus en jours courts,  
◇ individus en jours longs + chants.

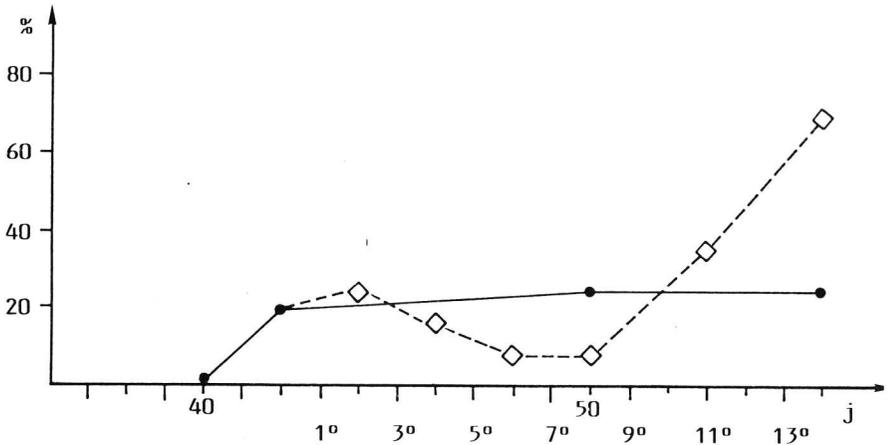


Fig. 8. Pourcentage de femelles totalement silencieuses au cours de la première minute des tests.

● individus en jours courts,  
◇ individus en jours longs + chants.

Quels sont les cris qui se maintiennent chez les femelles photostimulées ? Le **cri de tension**, le **trille d'appel**, le **cri et le trille de contact**, le **cri d'offrande alimentaire**.

Après le 11ème jour long, la vue d'un mâle semble stimuler l'expression du cri de contact par la femelle mais à une fréquence qui reste faible (un à deux cris par minute). Rappelons que les oiseaux en présence ne se connaissaient pas. Au même moment disparaissent le **souffle**, les **trilles de vigilance** et les **cris de fuite**.

Les comportements généraux d'exploration, y compris les mandibulations d'éléments végétaux, sont plus fréquents qu'en jours courts. De même, la posture de repos est beaucoup plus répandue.

A la vue d'un mâle, 40 à 70 % des femelles adoptent une **posture d'observation tête basse (planche 1.a)** qu'elles peuvent associer à un **allongement du cou (pl. 1.b)**, 30 % adoptent une **posture haute (pl. 1.c)**. Au début du développement sexuel induit par les premiers jours longs, les femelles présentent pour plus de 40 % d'entre elles un **gonflement des plumes** sur le dos (**pl. 1.e**) ou sur tout le corps (**pl. 1.f**), l'oiseau prenant alors une allure de dindon paradant. Des réactions d'**évitement** plus intenses (**pl. 1.g**) sont observables jusqu'au 4ème jour long puis disparaissent. En parallèle, les **réorientations** du corps vers le mâle présent augmentent entre le 4ème et le 6ème jour long ainsi que les taux d'**approche** : au 8ème jour long, 70 % des femelles stimulées par la lumière et les chants se dirigent vers un partenaire visible.

L'**ajustement des ailes** ne présente pas de variation nette en fonction du développement de l'oiseau et ne semble donc pas porter une information sociale spécifiquement sexuelle.

Au cours des tests de confrontation directe, nous pouvons noter l'apparition de **comportements de sollicitation sexuelle**. Ainsi, dès le 4ème jour long, la femelle peut se positionner face au mâle présent, en posture ronde (**pl. 1.h**). Plus tardivement, elle peut décocher de petits coups de bec sur la poitrine ou la face du mâle immobile (**pl. 1.i**) : au 8ème jour long, 67 % des individus réalisent des **simulacres d'attaque (pl. 1.j)** où sont associés des éléments de comportements frontaux d'intimidation allant parfois jusqu'à des bonds voletés et des esquisses de "kicking" avec des éléments de comportement de fuite et/ou de "soumission" ou d'apaisement : la femelle se met **en travers du mâle**, picore et fouille entre ses pattes. Si le partenaire ne tient pas tête à ces gesticulations, la femelle devient franchement agressive.

A partir du 8ème jour long, le pourcentage de femelles refusant une tentative de copulation (**pl. 1.k**) diminue. Au 14ème jour long, 60 % l'acceptent.

La stimulation sociale apportée par les chants semble faciliter la prise de contact entre les deux partenaires lorsqu'ils sont en présence. Ainsi, les femelles ayant entendu des chants se réorientent, s'approchent et acceptent une copulation plus facilement que celles maintenues au silence (**tableau B**).

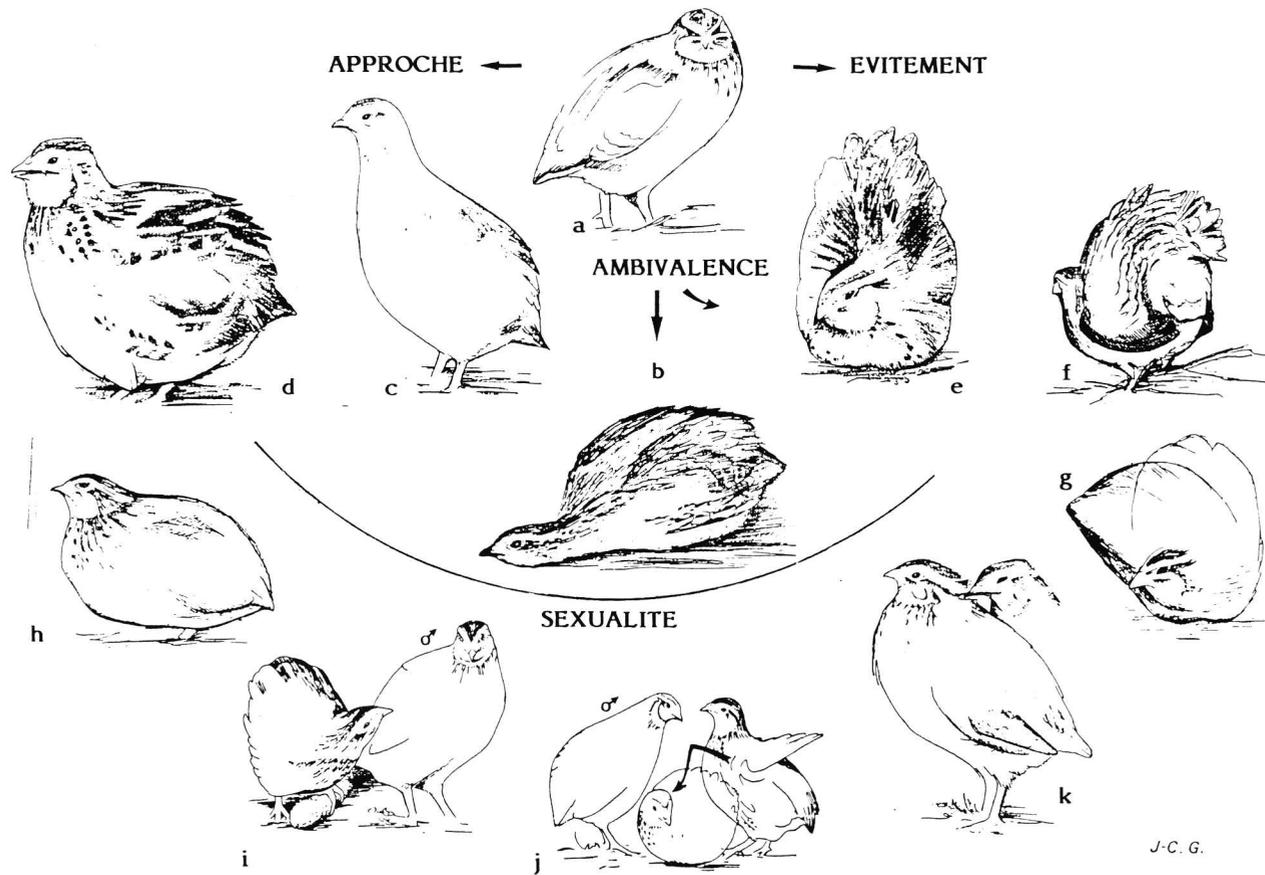


Planche 1. Les postures indicatrices des tendances socio-sexuelles chez les cailles femelles.

**Tableau B.** Seuil de significativité dans l'expression des comportements vis-à-vis d'un mâle présent, entre les femelles maintenues en jours longs, avec ou sans chant de mâle.

	Réo + Parade		Approche Parade		Copulation acceptée		Accept. ou immobile pdt copulation	
	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
lot vocal	5	5	4	6	6	1	9	1
lot silence	0	9	0	9	3	6	6	3
	p = 0,02		p = 0,05		p = 0,05		p = 0,21	

## **B. Critères morphophysiologiques**

### **1. Poids corporel (figure 9.a)**

L'augmentation du poids corporel des sujets est lente jusqu'au 8ème jour long. Puis, entre le 8ème et le 11ème jour, la prise de poids est plus importante (de 184 à 217 g), simultanément à l'apparition des premiers ovocytes vitellins dans l'ovaire.

### **2. Taille du cloaque (figure 9.b)**

L'ouverture cloacale augmente avec le développement de l'oviducte. La différence de taille est significative entre le 6ème et le 11ème jour long. La présence d'un ou de plusieurs ovocytes vitellins dans l'ovaire est associée à une ouverture cloacale égale ou supérieure à 11 mm, ce qu'avait déjà noté NOBLE (1972).

### **3. Poids de l'ovaire (figure 10.a)**

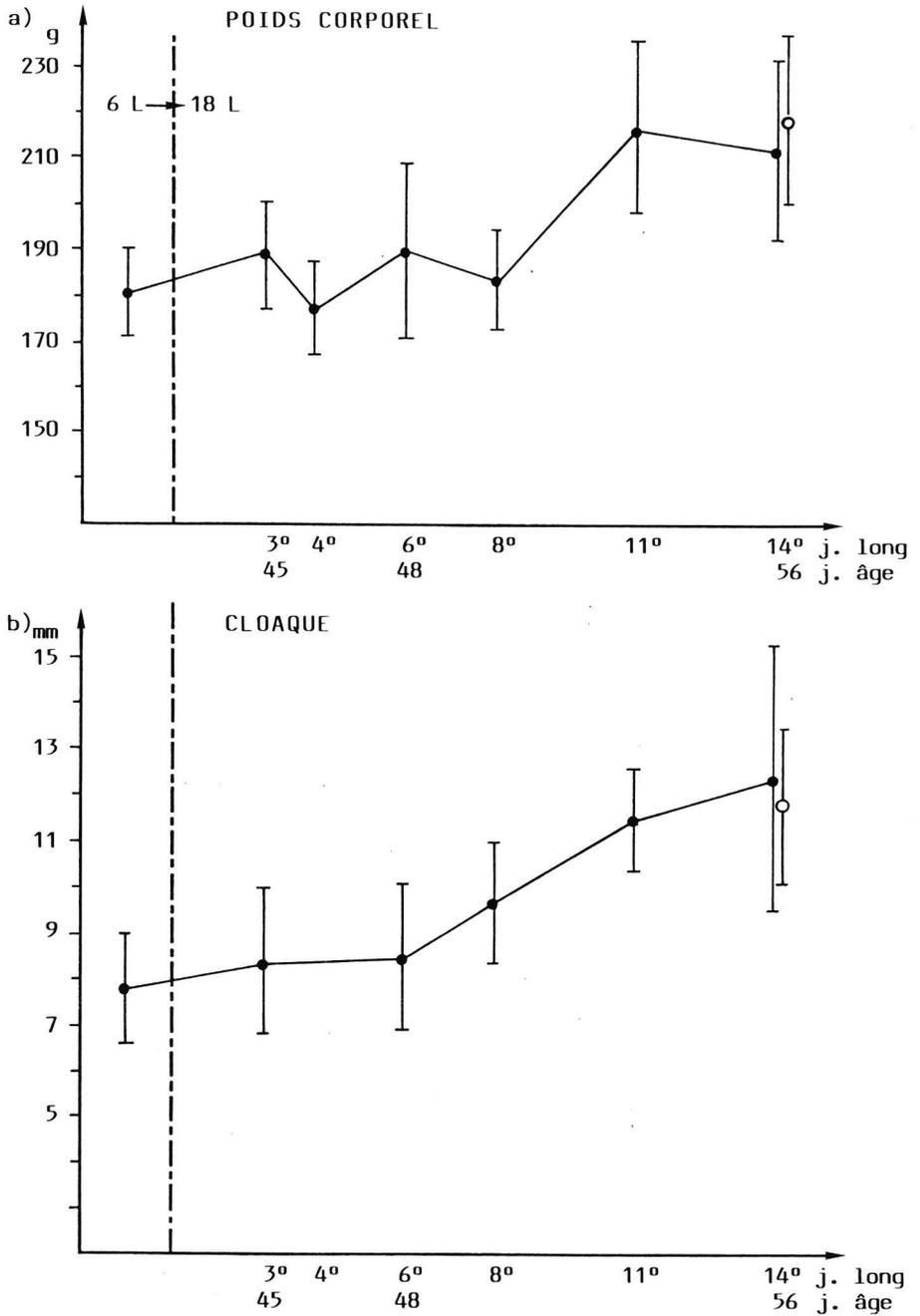
Entre le 3ème et le 4ème jour long, le développement génital induit par la photostimulation est décelable sur le poids de l'ovaire. Les premiers ovocytes vitellins apparaissent pour des ovaires de poids égal ou supérieur à 280 mg pour 14 femelles sur 16. Deux caillies dont les ovaires respectifs pesaient 364 et 423 mg n'en possédaient pas.

### **4. Poids de l'oviducte (figure 10.b)**

La croissance du poids de l'oviducte reflétant le développement des différents types cellulaires (LAUGIER et al., 1975) est sensible entre le 4ème et le 6ème jour long.

Jusqu'à l'apparition des ovocytes vitellins, la corrélation entre le poids de l'ovaire et celui de l'oviducte est de 0,83 pour 38 individus. Dès l'apparition des premiers jaunes, ces deux valeurs ne sont plus corrélées ( $r = 0,08$ ). Par contre, le diamètre du plus gros ovocyte vitellin et le poids de l'oviducte sont corrélés ( $r = 0,91$  pour  $N = 13$ ). Pour obtenir une échelle chronologique du développement sexuel des femelles, nous rangerons donc les individus selon le poids croissant de l'ovaire jusqu'à l'apparition des premiers ovocytes vitellins, puis selon la taille croissante du plus gros follicule. Les oeufs sont pondus alors que les poids d'oviducte sont supérieurs à 7 g.

Ces résultats concordent avec ceux de FOLLETT et FARNER (1966).



**Fig. 9.** Moyenne et écart-type du poids corporel et de la taille du cloaque pour les femelles des différents lots.

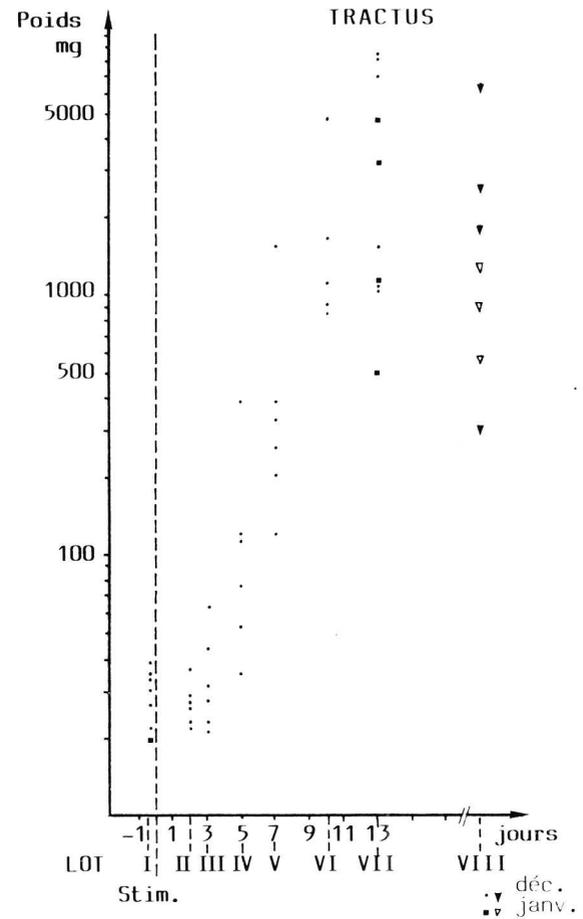
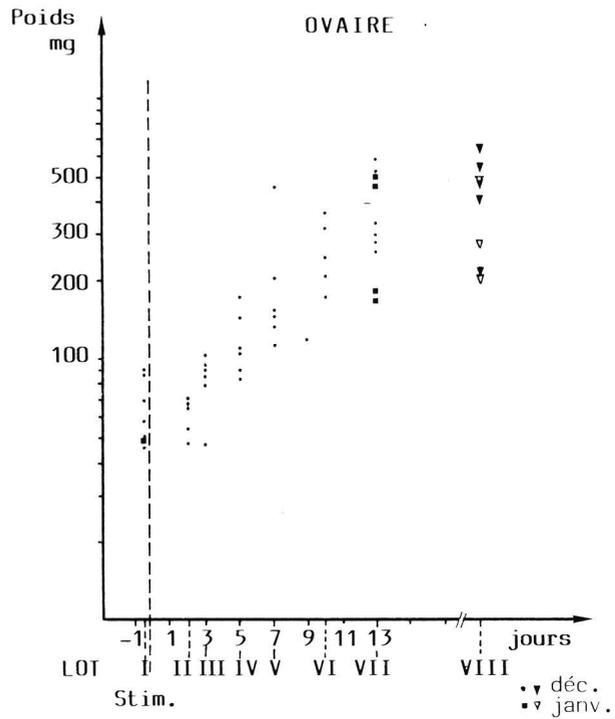


Figure 10. Distribution des poids individuels d'ovaire et d'oviducte.

**Tableau C.** Expression, en pourcentage d'émetteurs, de quelques comportements particuliers par les femelles à différents stades du développement génital, au cours d'une confrontation directe avec un mâle adulte et en fonction du comportement sexuel de celui-ci. La somme des pourcentages est différente de 100, une femelle pouvant exprimer différents comportements qui ne sont pas tous représentés ici.

Poids de l'ovaire (mg)	POSTURES ERIGEE OU LATÉRALE DRESSÉE DU MÂLE							RONDE DU MÂLE						TENTATIVE MONTE		TENTATIVE COPUL.	
	Evit.	Fuit.	Agres.	Obs. cou long	Attaq. rit.	Appro.	Soll. sex	Evit.	Fuit.	Agres.	Soll. sex	Saut volet	Attaq. rit.	Evit.	Fuit.	Refus	Accept.
I 46 < < 79	36	36	18	0	0	0	0	71	43	0	0	0	0	54	36	100	0
II 83 < < 148	64	14	7	0	23	0	0	37	12	12	0	12	0	54	36	100	0
III 153 < < 280	38	0	0	8	0	8	23	57	0	0	0	28	0	14	71	78	22
IV 1 ou + ovocyte vitellin	17	0	0	25	25	33	17	50	0	0	12	12	12	36	21	36	64

### C. Comparaison synchrone entre l'évolution comportementale et le développement morphophysiologique

Les tests de confrontation directe étant suivis le jour même par la mesure du développement morphophysiologique de la femelle observée, nous pouvons mettre en parallèle le degré de sexualisation de celle-ci avec les comportements qu'elle a exprimés vis-à-vis d'un mâle adulte et en fonction des comportements que lui-même a réalisés.

Nous avons pu dégager quatre "étapes" dans ce développement (tableau C) :

#### 1. Les femelles dont l'ovaire pèse entre 46 et 79 mg (N = 13)

A tous les comportements sexuels du mâle (parades et tentatives de monte), la femelle va répondre par l'évitement ou la fuite. Une posture latérale dressée du mâle peut initier l'**agression** chez la femelle.

#### 2. Les femelles dont l'ovaire pèse entre 83 et 148 mg (N = 14)

La fuite devant les postures latérales dressées du mâle est moins fréquente, les femelles se contentant d'éviter. Les premiers comportements de sollicitation sexuelle apparaissent sous forme d'**attaque rituelle** ou de **petits sauts voletés**.

Devant une ronde, les fuites ou évitements sont toujours nombreux; des conduites agressives de la part de la femelle sont encore visibles. Toutes les tentatives de copulation sont refusées.

#### 3. Les femelles dont l'ovaire pèse entre 153 et 281 mg (N = 14)

Devant une parade dressée du mâle, la femelle peut répondre par de la sollicitation sexuelle en se **positionnant en travers de lui**, lui touchant la poitrine, picorant entre ses pattes. Une ronde ne provoque plus de fuite mais des évitements plutôt rituels ou de simples réorientations négatives. La femelle peut faire de petits sauts voletés.

Lors des tentatives de copulation, les oiseaux sont plus fuyants. Peut-être est-ce le résultat du comportement des mâles qui tentent des copulations trop rapides après avoir perçu les premiers signaux de sollicitation. Néanmoins, quelques femelles vont accepter l'accouplement.

#### 4. Les femelles dont l'ovaire présente un ou plusieurs ovocytes vitellins (N = 14)

Devant une posture dressée du mâle, peu de femelles vont éviter. Nous observons des **approches**, des **comportements de sollicitation sexuelle**, des **observations tête basse avec le cou sinueux**. Une ronde du mâle peut déclencher chez les femelles des réponses jusque là réservées aux parades latérales dressées : attaque rituelle, approche sous la poitrine. 64 % des femelles vont accepter la copulation, parfois après avoir fui (en apparence) dans un premier temps.

## CONCLUSIONS ET DISCUSSION

De ce suivi longitudinal chez les femelles de caille japonaise ainsi que de l'étude analogue chez les mâles, nous pouvons retenir les faits suivants :

- A. Au fur et à mesure que l'oiseau vieillit**, l'émission de vocalisations tendant à la cohésion interindividuelle diminue : gazouillis, roucoulements, cris de blottissement. De même, des comportements gestuels amenant une distanciation des individus apparaissent : réorientations négatives et évitement chez les mâles, agression chez les femelles.
- B. Au cours du développement sexuel** provoqué par l'allongement de la photophase, nous pouvons remarquer chez les deux sexes une disparition rapide des caractères juvéniles précédemment cités et l'apparition de nouveaux comportements liés à la reproduction des oiseaux. Ainsi, beaucoup de vocalisations du répertoire de la caille immature ne sont plus émises après le 8ème jour long (en 18L/6D). Chez les femelles, de nouveaux cris liés à la maturation sexuelle n'apparaissent pas comme chez les mâles (par exemple : chant et grondement), ce qui conduit à une forte proportion d'individus totalement silencieux, au cours de nos tests.

Les vocalisations de contact - cri et trille - se maintiennent dans les deux sexes mais à une fréquence beaucoup plus faible que chez les oiseaux immatures. Ce résultat est à replacer dans le cadre particulier de nos expériences où les partenaires présentés ne se connaissent pas. En effet, des observations de couples familiaux montrent que ces cris sont largement utilisés lors des rencontres entre des oiseaux appariés, séparés momentanément.

Nous avons pu mettre en évidence chez les femelles une diversité interindividuelle stable dans la qualité des cris qu'elles utilisent et la fréquence d'émission pour les vocalisations de contact. On peut s'interroger sur les conséquences fonctionnelles de cette singularité soit dans le cadre des relations entre individus dans les zones d'hivernage (espacement ou regroupement) soit au cours de la reproduction (choix du partenaire, fonction motivationnelle des vocalisations).

Au niveau de la gestualité, les femelles développées sexuellement réalisent des comportements de sollicitation variés mais souvent plus discrets que les parades des mâles, par exemple les réorientations de la tête et/ou du corps vers le mâle. Quelques uns sont malgré tout très spectaculaires : l'observation cou sinueux, l'approche et le passage sous la poitrine du mâle, l'attaque rituelle douce.

Comme chez la majorité des gallinacés (la poule, le faisan), on ne retrouve pas, chez les femelles en interaction sexuelle, les signaux gestuels décrits chez les mâles avant une copulation : la ronde, le dressé oblique et même les offrandes alimentaires; ni les comportements rituels attachés au lieu de nidification dans lesquels ce sont les mâles qui prennent l'initiative. Cette différence d'intensité entre les mâles et les femelles dans l'expression des comportements liés à la sexualité a été notée chez de nombreux oiseaux. Elle est mise en parallèle avec le risque pris par chacun des sexes dans la réalisation de la reproduction : les mâles ayant une plus grande variance dans le succès reproducteur ont le plus à gagner par un comportement démonstratif (PAYNE, 1983). Le même raisonnement pourrait être tenu pour les caractères morphologiques, comme le développement de la glande cloacale, dont la fonction est encore méconnue.

Ces différents résultats, s'ils mettent en évidence une gradation des modifications comportementales en parallèle avec le développement somatique et sexuel des sujets, doivent être discutés en fonction des conditions expérimentales. La photopériode stimulante utilisée ici est exceptionnellement longue, bien supérieure à celle normalement vécue par l'espèce dans son aire de répartition. Ceci peut donc conduire à une accélération des processus de maturation avec un raccourcissement des différentes étapes. Rappelons que les échelles de temps données (4ème et 8ème jours longs...) correspondent à cette photophase de 18 heures. Les rencontres étaient aussi effectuées entre oiseaux étrangers. Dans la nature, les appariements pourraient se réaliser très tôt et les liens entre partenaires modifier l'expression comportementale des individus dans les étapes ultérieures de la reproduction. Ainsi, chez la caille des blés (*Coturnix coturnix coturnix*) nous savons que le grognement qui introduit le chant du mâle célibataire est conservé chez l'oiseau apparié alors que les triolets de chant se réduisent considérablement.

Le répertoire comportemental gestuel et vocal de la caille laisse présager des traits particuliers de la structure sociale chez cette espèce en phase de reproduction : les cris individualisés semblent indiquer une phase, peut-être transitoire, de couple monogame ainsi que des possibilités de sélection intersexuelle lors de l'appariement. De même, la raréfaction des comportements de cohésion interindividuelle lorsque l'oiseau vieillit pourrait rendre compte d'un processus de dispersion des cailleteaux, au moins lorsqu'ils sont de sexes et de couvées différentes. Une analyse plus fine sera nécessaire avec des tests de présentation entre individus de même sexe, affiliés ou non, avant d'espérer conclure sur le maintien de la cohésion entre individus frères migrant vers les zones de reproduction.

### BIBLIOGRAPHIE

ADKINS, E.K., 1977.

Effects of diverse androgens on the sexual behavior and morphology of castrated male quail.

Horm. Behav., 8 : 201-207.

BALTHAZART, J. & J.C. HENDRICK, 1977.

Contrôle hormonal du comportement et de la croissance testiculaire chez la caille *Coturnix coturnix japonica*.

C.R. Soc. belg. Biol., 171 : 656-663.

DELVILLE, Y., J.C. HENDRICK, J. SULON & J. BALTHAZART, 1984.

Testosterone metabolism and testosterone dependent characteristics in Japanese quail.

Physiol. Behav., 33 : 817-823.

FOLLETT, B.K., 1976.

Plasma follicle-stimulating hormone during photoperiodically induced sexual maturation in male japanese quail.

J. Endocr., 69 : 117-126.

FOLLETT, B.K. & D.S. FARNER, 1966.

The effects of the daily photoperiod on gonadal growth, neurohypophysial hormone content and neurosecretion in the hypothalamo-hypophysial system of the japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*).

Gen. Comp. Endo., 7 : 111-124.

- FOLLETT, B.K. & S.L. MAUNG, 1978.  
Rate of testicular maturation, in relation to gonadotrophin and testosterone levels, in quail exposed to various artificial photoperiods and to natural daylengths.  
J. Endocr., 78 : 267-280.
- GUYOMARC'H, J.C., 1969.  
Influence de l'environnement et de l'état interne sur le cri de reconnaissance de la caille japonaise.  
Bull. Biol., 103 : 387-398.
- GUYOMARC'H, J.C. & C. GUYOMARC'H, 1986.  
Etude morphophysiologique et comportementale de la sexualité chez la caille japonaise : développement des mâles.  
Cah. Ethol. Appl., 6 : 185-208.
- KROODSMA, D.E., 1976.  
Reproductive development in a female songbird : differential stimulation by quality of male song.  
Science, 192 : 574-575.
- LAUGIER, C., E. BRARD, D. SANDOZ & E. BOISVIEUX-ULRICH, 1975.  
Interactions du benzoate d'oestradiol et de la progestérone sur le développement de l'oviducte de caille (*Coturnix coturnix japonica*). I. Etude pondérale et histologique.  
Gen. Comp. Endocrinol., 26 : 285-300.
- NOBLE, R., 1972.  
The effects of estrogen and progesterone on copulation in female quail housed in continuous dark.  
Horm. Behav., 3 : 199-204.
- OTTINGER, M.A. & H.J. BRINKLEY, 1978.  
Testosterone and sex related behavior and morphology : relationship during maturation and in the adult japanese quail.  
Horm. Behav., 11 : 175-182.
- PAYNE, R.B., 1983.  
Bird songs sexual selection and female mating strategies. In : Social behavior of female vertebrate. Ed. by S.S. WASSER. New York, London, Paris, San Diego : Academic Press.
- WOODARD, A.E. & H. ABPLANALP, 1967.  
The effects of mating ratio and age on fertility and hatchability in japanese quail.  
Poult. Sci., 46 : 383-388.
- WOODARD, A.E. & H. ABPLANALP, 1971.  
Longevity and reproduction in japanese quail maintained under stimulatory lighting.  
Poult. Sci., 50 : 688-692.