

ANALYSE DU DÉTERMINISME DE LA FORMATION DES SÉRIES CHEZ LA POULE A L'AIDE DE CYCLES NYCTHÉMÉRAUX DE 21 ET 26 HEURES

L. LACASSAGNE

avec la collaboration technique de C. BOUCHOT

*Station de Recherches avicoles,
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas
Institut national de la Recherche agronomique*

RÉSUMÉ

Afin de mettre en évidence l'action de la longueur du cycle nycthéméral sur les intervalles de temps qui séparent deux ovipositions consécutives, nous avons soumis, dès leur naissance, deux lots de 60 poules, l'un à un nycthémère de période 21 heures, l'autre à un nycthémère de période 26 heures et les avons comparés à deux lots témoins de même importance élevés en cycle nycthéméral de 24 heures. Dans tous les nycthémères, le rapport de la période claire à la période sombre était identique et égal à deux.

L'analyse de 20 865 intervalles nous a amenés aux observations suivantes :

— Dans les trois types de nycthémère étudiés, le classement des intervalles compris entre deux ovipositions consécutives, en fonction de leur fréquence et de leur durée, se présente sous la forme d'histogrammes bimodaux témoins de l'existence de deux populations distinctes. Nous avons admis que la première de ces populations représentait les intervalles intra-séries et la deuxième les intervalles inter-séries.

— A intensité de ponte égale, c'est-à-dire à intervalle moyen théorique entre ovipositions identique, ces deux populations présentent des importances relatives différentes dans chaque type de cycle nycthéméral.

— De même à intensité de ponte égale :

La population qui, dans chaque lot, regroupe les intervalles « inter-séries » présente des fréquences maximum pour des valeurs fort différentes d'un nycthémère à l'autre. Cette fréquence est maximum pour les valeurs 34, 35, 36 heures en cycle de 21 heures contre 44, 45, 46 heures en nycthémère de 26 heures et 39, 40, 41 en jour normal.

La valeur des intervalles « intra-séries » est également différente suivant la longueur du cycle nycthéméral. Le mode des histogrammes de fréquence se situe à 24 ou 25 heures en nycthémère normal contre 26 heures en nycthémère de 21 et de 26 heures.

— Les observations effectuées sur les ovipositions sont transposables aux ovulations.

— Ces faits apportent une preuve directe de l'intervention de la période du cycle nycthéméral dans la répartition temporelle des ovulations pour les valeurs de cette période égales à 21, 24 et 26 heures.

INTRODUCTION

Chez la Poule, la longueur de la série se trouve modifiée lorsque la longueur du nyctémère varie. Ainsi, on sait que les cycles nyctéméraux d'une période inférieure à 24 heures diminuent cette longueur (OSTMANN et BIELLIER, 1958 ; BIELLIER et OSTMANN, 1960) et que ceux d'une période supérieure à 24 heures l'augmentent (BYERLY et MOORE, 1941 ; OSTMANN et BIELLIER, 1958 ; BIELLIER et OSTMANN, 1960 ; VAN ALBADA, 1958 *a* et *b*) la longueur de la série étant, dans tous les cas, évaluée sur la base des jours expérimentaux.

Il est cependant difficile d'apprécier, à partir de ces résultats, la façon dont la période du cycle nyctéméral intervient dans le déterminisme de l'oviposition. D'une part, en effet, ces études n'intègrent pas dans leurs résultats l'aspect quantitatif de la ponte qui détermine la valeur théorique de l'intervalle moyen entre ovipositions inséparable de la notion de séries ; d'autre part, à définition identique, la série change de signification lorsque la longueur du cycle nyctéméral varie. Pour une intensité de ponte donnée, par exemple, la référence à un jour expérimental plus court augmente la probabilité d'apparition d'un jour de pause et inversement lorsque le jour s'allonge.

De même, nous ne possédons que peu de renseignements sur la valeur que prennent les espaces de temps qui séparent les ovipositions consécutives lorsque la longueur du nyctémère varie. Seuls, ROSALES, BIELLIER et STEPHENSON, (1968), VAN ALBADA, (1958 *a* et *b*), ont donné, les premiers, une évaluation de la valeur moyenne des intervalles intra-séries dans trois nyctémères de périodes différentes et le second, deux graphiques sur la valeur des espaces inter- et intra-séries en nyctémère de 26 heures.

Or, la connaissance de la manière dont se répartissent, en fonction de leur durée, les temps compris entre deux ovipositions consécutives à l'intérieur de troupeaux soumis à des nyctémères différents, ne peut amener à une meilleure compréhension du déterminisme de la ponte que si ces troupeaux présentent, durant la période d'observation, des intensités de ponte identiques et si, dans le même temps, tous ces intervalles sont connus. Ceci en particulier dans l'hypothèse où l'origine des séries ferait intervenir de façon indépendante (BASTIAN et ZARROW, 1955) ou liée (FRAPS, 1954, 1961, 1967) l'interaction de deux cycles biologiques de période différente dont l'un présiderait à la libération de LH et l'autre à l'acquisition, par le follicule, d'une maturité qui le rend apte à ovuler.

Afin de préciser ces différents points, nous avons soumis des poules à des nyctémères de 21 et 26 heures et les avons comparées à des animaux témoins élevés en cycle nyctéméral de 24 heures. Pour ce faire, nous avons étudié les intervalles de temps séparant deux ovipositions consécutives en prenant soin de nous placer dans les conditions suivantes :

- Soumettre les animaux aux différents nyctémères dès leur naissance.
- Utiliser des nyctémères dont la période claire représente une fraction identique du cycle total (16/24) de façon à ce que dans tous les lots, la somme, à partir de la naissance, des périodes claires aussi bien que celle des périodes sombres demeure identique à tous âges.

— Ne comparer que des animaux présentant, par rapport au jour solaire normal, des intensités de ponte comparables, c'est-à-dire un intervalle moyen théorique entre ovipositions pratiquement identique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au cours de deux expériences successives, nous avons élevé un total de 240 *Leghorns blanches* de type « Heisdorf-Nelson » réparties en 4 lots de 60 animaux. La première expérience effectuée du 3-6-66 au 19-4-67 comportait un lot témoin en nycthémère de 24 heures (I 24) et un lot expérimental en cycle nycthéméral de 21 heures (I 21). La deuxième expérience effectuée du 9-1-67 au 4-2-68 comportait un lot témoin en nycthémère de 24 heures (II 24) et un lot expérimental en cycle nycthéméral de 26 heures (II 26).

Les poulettes furent élevées au sol dès leur naissance dans des bâtiments conditionnés en lumière puis transférées en batterie, avant leur maturité sexuelle, dans des bâtiments à température, lumière, hygrométrie constantes et particulièrement étudiés pour atténuer d'environ 70 décibels les bruits ambiants extérieurs dus à la vie diurne.

Les animaux étaient nourris *ad libitum* et les heures de soin localisées en début ou en fin de période claire dans les cycles de 21 et 26 heures. Les heures de ponte furent enregistrées en continu à l'aide d'un dispositif automatique et déterminées avec une erreur maximum de 20 minutes.

RÉSULTATS

Dans le lot soumis au nycthémère de 21 heures comme dans celui soumis au nycthémère de 26 heures, les heures de ponte se répartissent à tout moment de façon uniforme par rapport au jour solaire normal ce qui prouve que, dans nos conditions expérimentales, les animaux se trouvaient complètement asservis aux journées expérimentales.

Les résultats ci-après se rapportent à des périodes de ponte qui s'étendent sur 109 jours pour la première expérience et sur 196 pour la deuxième expérience. Ces périodes ont été choisies de manière à situer les observations dans la zone de ponte stable qui se situe aussitôt après le maximum de production. Nous avons de plus, dans chaque lot, éliminé les animaux ayant présenté des productions faibles ou très fortes et regroupé les poules restantes en trois groupes sur la base de leur intensité de ponte.

Nous avons ainsi défini, dans chaque expérience, 6 groupes présentant deux à deux des valeurs moyennes d'intensité de ponte comparables d'un nycthémère à l'autre (tabl. 1). Chaque fois que cela s'est avéré nécessaire, nous avons aussi corrigé l'intensité de ponte des poules ayant pondu un nombre d'œufs inférieur ou égal à 4 en 14 jours en éliminant la totalité de cette période de 14 jours qui ne pouvait être considérée comme représentative d'une activité normale de l'ovaire.

Les 12 groupes obtenus, comparables deux à deux, regroupent au total 20 865 intervalles de temps définis entre ovipositions consécutives. La courbe de fréquence de ces intervalles en fonction de leur longueur se présente, dans tous les lots ou groupes, sous la forme d'histogrammes bimodaux (fig. 1 et 2) témoins de l'existence de deux populations que nous avons caractérisées par leurs six classes principales (tabl. 2 et 3).

TABLEAU I
Répartition des animaux dans chaque expérience.
Valeur moyenne, par groupe et par lot, des intensités de ponte réelles et corrigées

	Nombre d'animaux	Nombre d'intervalles définis	Intensité de ponte moyenne (1)		Intervalle moyen théorique entre ovipositions
			Réelle	Corrigée (2)	
<i>Première expérience</i>					
Lot témoin	9	650	76,7	79,4	30,2
groupe { 1					
groupe { 2	15	1 173	80,4	83,9	28,6
groupe { 3	15	1 330	88,2	89,1	26,9
Total	39	3 153	82,5	84,9	28,3
Lot en nyctémère de 21 heures	20	1 560	78,9	79,5	30,2
groupe { 4					
groupe { 5	19	1 567	83,8	83,8	28,7
groupe { 6	7	629	88,4	88,4	27,2
Total	46	3 756	82,4	82,6	29,1
<i>Deuxième expérience</i>					
Lot témoin	13	1 657	70,5	79,4	30,2
groupe { 7					
groupe { 8	12	1 881	83,0	84,0	28,6
groupe { 9	14	2 346	88,3	89,5	26,8
Total	39	5 884	80,7	84,6	28,4
Lot en nyctémère de 26 heures	41	1 539	75,4	79,8	30,1
groupe { 10					
groupe { 11	19	2 913	81,8	84,4	28,4
groupe { 12	22	3 620	87,0	89,4	26,8
Total	52	8 072	82,7	85,6	28,0

(1) Exprimée par rapport aux jours solaires.

(2) Intensité obtenue après suppression des périodes caractérisées par une intensité de ponte inférieure ou égale à 4 œufs en 14 jours.

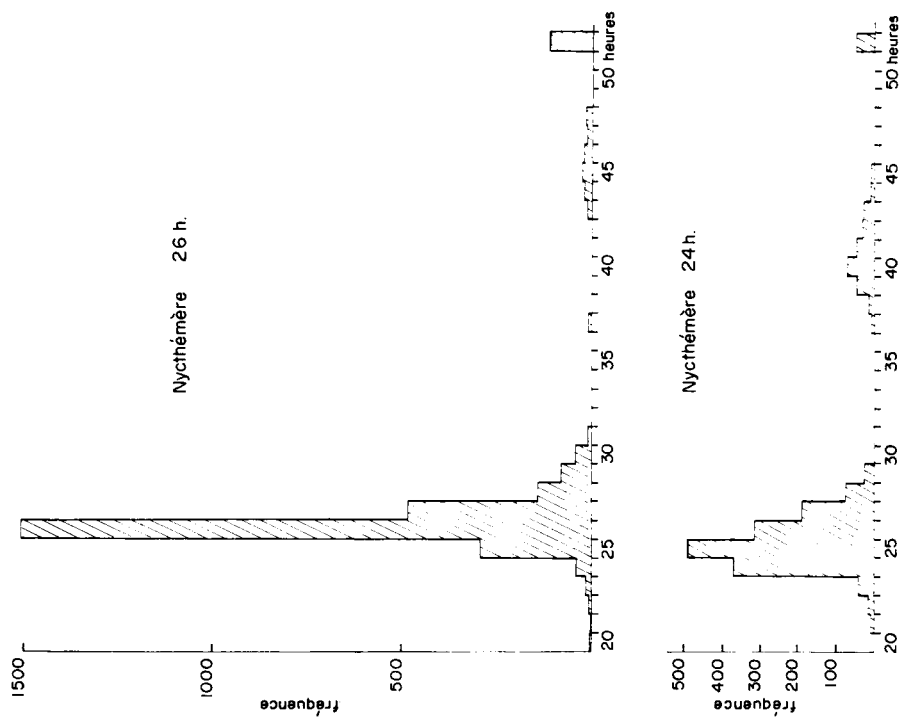


Fig. 2. — *Distribution des intervalles entre ovulations (exprimés en heures)*
Données du groupe 11 pour le nychtémère de 26 heures et données du groupe
8 pour le nychtémère de 24 heures. La classe 52 regroupe tous les inter-
valles d'une durée égale ou supérieure à 52 heures.

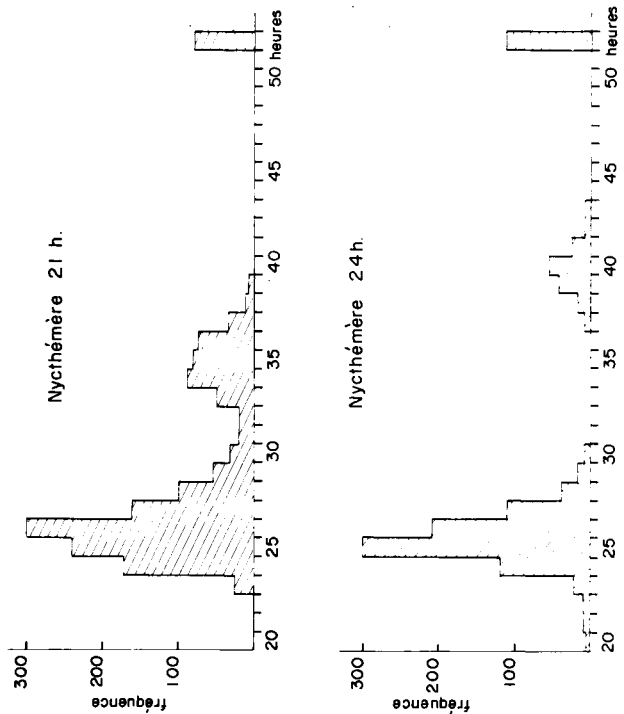


Fig. 1. — *Distribution des intervalles entre ovulations (exprimés en heures)*
Données du groupe 5 pour le nychtémère de 21 heures et données du groupe
3 pour le nychtémère de 24 heures. La classe 52 regroupe tous les inter-
valles d'une durée égale ou supérieure à 52 heures.

TABLEAU 2

Répartition en fonction de leur durée, exprimée en heures, des intervalles compris entre deux coipositions consécutives (12 classes principales)

Dans chaque classe les fréquences sont exprimées en p. 100 du total du groupe.

Première expérience

Lot témoin (24 heures)	Valeur de l'intervalle en heures												Nombre d'intervalles regroupés dans les		
	23	24	25	26	27	28	38	39	40	41	42	43	Classes 23 à 28	Classes 38 à 43	12 classes
	2,3	11,5	18,4	15,8	11,0	5,2	1,8	2,4	5,7	2,7	2,6	0,4	64,4	45,8	80,2
1,8	11,7	25,8	17,8	9,3	3,2	1,3	3,6	4,7	2,0	0,6	0,6	69,9	12,9	82,8	
3,3	31,8	29,5	11,6	6,4	1,2	4,3	2,4	3,1	1,0	0,5	0,2	83,9	8,5	92,4	
2,5	20,1	25,9	15,8	8,5	2,8	1,4	2,9	4,2	1,7	1,0	0,4	74,7	11,7	86,4	
Lot en nyctémère de 21 heures	Valeur de l'intervalle en heures												Nombre d'intervalles regroupés dans les		
	23	24	25	26	27	28	33	34	35	36	37	38	Classes 23 à 28	Classes 33 à 38	12 classes
	2,3	6,3	11,3	19,5	11,8	4,7	2,4	4,1	4,4	7,7	6,4	3,0	55,9	28,1	84,0
1,6	10,9	15,4	19,1	10,4	6,4	3,2	5,7	5,3	4,8	2,2	0,8	64,0	22,1	86,1	
8,1	18,9	14,3	16,7	8,2	5,5	4,3	5,2	3,9	1,7	0,9	0,3	71,8	16,5	88,3	
3,0	10,4	13,5	18,9	10,6	5,6	3,0	5,0	4,7	5,5	3,7	1,6	62,0	23,7	85,7	

TABLEAU 3

Répartition en fonction de leur durée, exprimée en heures, des intervalles compris entre deux ovipositions consécutives. (12 classes principales)

Dans chaque classe les fréquences sont exprimées en p. 100 du total du groupe.

Deuxième expérience

Lot témoin (24 heures)	Valeur de l'intervalle en heures												Nombre d'intervalles regroupés dans les		
	23	24	25	26	27	28	38	39	40	41	42	43	Classes 23 à 28	Classes 38 à 43	12 classes
Groupe 7	1,4	11,6	21,6	17,1	12,1	6,4	1,3	2,8	3,6	4,0	1,9	0,7	70,2	14,3	84,5
Groupe 8	2,2	19,9	26,3	16,8	10,1	4,0	0,9	2,4	3,9	2,7	1,9	1,5	79,3	13,3	92,6
Groupe 9	4,8	39,8	22,2	9,2	5,5	2,0	0,8	1,2	1,9	2,0	0,7	0,5	83,5	7,1	90,6
Total	3,0	25,5	23,4	13,9	8,8	3,9	1,0	2,0	3,0	2,8	1,4	0,9	78,5	11,1	89,6

Lot en nycthémère de 26 heures	Valeur de l'intervalle en heures												Nombre d'intervalles regroupés dans les		
	25	26	27	28	29	30	43	44	45	46	47	48	Classes 25 à 30	Classes 43 à 48	12 classes
Groupe 10	7,4	44,6	18,2	7,4	4,1	1,9	0,7	0,7	1,0	1,4	1,0	1,0	83,6	5,8	89,4
Groupe 11	10,1	51,7	16,6	4,8	2,7	1,5	0,4	0,7	0,9	0,7	0,4	0,6	87,4	3,7	91,1
Groupe 12	10,4	67,9	10,8	2,1	1,4	0,5	0,1	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	93,1	1,1	94,2
Total	9,7	57,6	14,3	4,1	2,4	1,1	0,3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	89,2	3,0	92,2

Chez les animaux en nycthémère de 24 heures, cette répartition bimodale est classique. La première population, dont le mode se situe à 24 ou 25 heures suivant l'intensité de ponte, représente les intervalles intra-séries, la deuxième dont le mode se situe à 40 ou 41 heures correspond aux intervalles inter-séries.

Par analogie et pour la commodité de l'exposé, nous appellerons également dans les cycles nycthéméraux différents de 24 heures, espaces intraséries, ceux qui correspondent à la première population et espaces inter-séries, ceux de la deuxième population.

1. Intervalles de temps interséries

On constate en premier lieu que la longueur du nycthémère modifie la répartition des intervalles entre ces deux populations. Les espaces inter-séries ne représentent en moyenne, pour les six heures prises en considération, que 3 p. 100 de l'ensemble des intervalles dans le lot II 26 contre 23,7 p. 100 dans le lot I 21 et 11,1 à 11,7 p. 100 en jour solaire normal (lots I 24-II 24), ce qui reflète une homogénéité croissante de l'ensemble des intervalles lorsque la longueur de cycle nycthéméral passe de 21 à 26 heures.

On constate que ces populations d'intervalles inter-séries présentent des fréquences maximum pour des valeurs fort différentes d'un nycthémère à l'autre. La fréquence est maximum pour des intervalles de 34, 35, 36 heures en cycle de 21 heures contre 44, 45, 46 heures en nycthémère de 26 heures et 39, 40, 41 heures en jour normal.

Ces observations, relatives aux lots, demeurent valables si l'on compare deux à deux les groupes témoins avec leurs homologues des lots I 21 et II 26 d'intensités de ponte voisines, autrement dit admettant des intervalles moyens théoriques entre ovipositions pratiquement identiques.

2. Intervalles de temps intra-séries

En ce qui concerne les intervalles intra-séries, les constatations sont les suivantes :

— Le mode des histogrammes de fréquence se situe à des valeurs différentes dans les lots I 21 et II 26 d'une part et leurs homologues témoins d'autre part. La fréquence maximum se situe à 25 heures dans le lot I 24 et à 24 heures dans le lot II 24 contre 26 heures dans les lots I 21 et II 26 (tabl. 2 et 3).

— Le nombre de données regroupées dans les modes décroît en même temps que la longueur du nycthémère.

Cela est surtout net si l'on compare les groupes deux à deux (groupes 1 et 4 exceptés) car le phénomène est en partie déformé si l'on considère les moyennes par lots, du fait de l'intensité de ponte différente présentée par les groupes qui constituent les lots et de la présence d'un nombre inégal de pondeuses dans chacun de ces groupes.

L'intensité de ponte, en effet, modifie la répartition des intervalles intra-séries. En nycthémère de 24 heures le mode se déplace de 25 à 24 heures lorsque l'intensité de ponte croît. Ce fait classique est particulièrement net si l'on compare les groupes 3 et 9 aux groupes 1, 2 et 7, 8 respectivement (tabl. 2 et 3). En cycle de 21 heures l'évolution est moins marquée, bien que la tendance demeure la même, avec en plus

l'apparition d'un histogramme bimodal dans le groupe 6 (coefficient de kurtosis significativement négatif $P < 0,001$).

En nycthémère de 26 heures, le phénomène se présente différemment. Dans tous les groupes, le mode admet la valeur 26, seule l'importance relative du mode s'accroît en même temps que l'intensité de ponte. Nous reviendrons plus loin sur cette particularité.

— Enfin, à l'intérieur de chaque régime d'éclairement, le pourcentage d'intervalles intra-séries regroupé dans les six classes représentatives de ces intervalles augmente d'un groupe à l'autre lorsque l'intensité de ponte croît. Le pourcentage des intervalles inter-séries regroupés dans les six autres classes considérées varie en sens inverse.

3. *Relations de temps entre l'oviposition d'un œuf et l'ovulation de l'œuf suivant*

Afin de préciser si les résultats obtenus sur les ovipositions pouvaient être transposés aux ovulations, nous avons abattu 81 animaux témoins (31 dans l'expérience I 24 et 50 dans l'expérience II 24) après l'oviposition du premier œuf de la série (3 heures après cette oviposition dans la première expérience, 3 h 1/4 dans la seconde expérience) et relevé l'emplacement de l'ovule dans le magnum ainsi que la longueur totale du magnum.

Dans les mêmes conditions, nous avons abattu 32 animaux du lot I 21 et 32 animaux du lot II-26. Pour ce faire, nous avons défini le premier œuf de la série par la valeur du temps qui le séparait de l'œuf immédiatement antérieur, valeur que nous avons prise égale ou supérieure à 30 heures pour le lot I 21 et égale ou supérieure à 40 heures pour le lot II 26.

Exprimé en p. 100 de la longueur totale du magnum, le chemin parcouru par le jaune au moment de la mort de l'animal est identique dans les lots I 21 et I 24, bien qu'en valeur absolue le chemin s'avère plus important dans le lot témoin du fait d'une plus grande longueur de magnum (tabl. 4).

A l'opposé, dans l'expérience II, nous pouvons observer que dans le lot 26, la migration du jaune le long du magnum accuse un certain retard par rapport au lot témoin malgré une longueur de magnum significativement plus faible.

Si l'on admet à la suite de WARREN et SCOTT, (1934), PHILLIPS et WARREN (1937), qu'il s'écoule en moyenne une demie heure entre l'oviposition d'un œuf et l'ovulation du suivant et une autre demie heure entre l'ovulation du jaune et sa pénétration dans le magnum (WARREN et SCOTT, 1934), il est possible de calculer la vitesse de transit du jaune dans l'oviducte.

Sur ces bases et à partir de nos résultats, nous trouvons que cette vitesse se situe entre 1,9 et 2,5 mm par minute, chiffres à rapprocher de la vitesse de transit moyenne de 2,3 qui ressort des données obtenues, sur animaux anesthésiés, par WARREN et SCOTT en 1934. Cette vitesse de 2,3 mm par minute permet de chiffrer le retard du lot 26 par rapport au témoin à un peu plus de 12 minutes.

Ainsi, quel que soit le nycthémère, les relations de temps qui existent normalement entre l'oviposition du premier œuf de la série, ou de l'œuf que nous avons défini comme tel en I 21 et II 26, et l'ovulation de l'œuf suivant apparaissent conservée à un quart d'heure près. Plus généralement, il semble dès lors logique d'admettre

TABLEAU 4
Position du jaune dans le magnun
 3 heures (Expérience I) et 3 heures 15 (Expérience II) après l'oviposition du premier œuf de la série

	Nychthémère	Nombre d'animaux abattus	Ages extrêmes au début et à la fin de l'abattage (jours)	Longueur totale du magnun (cm)	Longueur de magnun parcourue par le jaune		Vitesse moyenne de transit (calculée) (mm/mn)
					en cm	en % de la longueur totale	
Expé- rience I	21	32	318-339	36,7 ± 0,5	27,6 ± 0,7	0,75 ± 0,01	2,3
	24	31	318-339	39,6 ± 0,7	30,0 ± 0,7	0,76 ± 0,02	2,5
		Différence		2,9**	2,4*	0,01	
Expé- rience II	26	32	393-446	36,2 ± 0,6	25,5 ± 1,0	0,70 ± 0,03	1,9
	24	50	397-425	38,2 ± 0,5	30,0 ± 0,7	0,78 ± 0,02	2
		Différence		2,0**	4,5****	0,08**	

Moyennes ± erreur standard.

Significatif * P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,000 5.

que les résultats relatifs aux intervalles entre ovipositions sont transposables aux intervalles entre ovulations.

CONCLUSIONS ET DISCUSSIONS

Si en jour solaire normal, nous considérons le retard pris par le dernier œuf d'une série par rapport au premier œuf de la même série et lui attribuons par exemple, une valeur de 8 heures, les intervalles intraséries entre ovipositions sont compris entre les valeurs extrêmes 24 et $24 + \frac{8}{a-1}$ (a étant le nombre d'œufs de la série) alors que les intervalles inter-séries admettent pour valeur $(24-8) + 24 = 40$ heures, temps écoulé entre le dernier œuf d'une série et le premier œuf de la série suivante. En appelant n la longueur du nyctémère, les intervalles se répartissent, dans ce cas, en deux populations dont l'une admet des valeurs égales ou légèrement supérieures à n et l'autre, des valeurs proches de $2n - 8$.

Si nous considérons maintenant les nyctémères de 21 et 26 heures, nous remarquons que les populations d'intervalles, auxquelles nous avons attribué le qualificatif d'inter-séries, se trouvent définies de façon similaire pour des valeurs de n égales à 21 et 26 respectivement. En attribuant au retard pris par le dernier œuf d'une série sur l'heure de ponte du premier œuf de cette même série, les valeurs 6, 7 et 8 heures les plus fréquemment observées en jour solaire normal (LACASSAGNE, non publié) nous retrouvons les classes de fréquence maximum des populations d'intervalles inter-séries. Dans tous les cas, ces intervalles apparaissent donc déterminés de façon identique quelle que soit la longueur du nyctémère et ce fait mérite d'être souligné. Dès lors, il nous semble logique d'admettre que les deux populations d'intervalles observées dans chaque lot, correspondent bien aux intervalles intra- et inter-séries, lorsque la notion de série est étendue aux nyctémères expérimentaux.

Il faut cependant remarquer que si en jour solaire normal, les espaces intraséries ont des valeurs comprises entre n et $n + \frac{8}{(a-1)}$, il n'en est pas de même dans les autres nyctémères.

En nyctémère de 26 heures, le mode de la distribution des intervalles intraséries se situe à 26 heures, quelle que soit l'intensité de ponte (groupes 10, 11 et 12 du tabl. 3).

La constance de cette valeur, jointe au fait que 44,6 à 67,9 p. 100 des intervalles se regroupent dans la classe de fréquence maximum, semble indiquer que dans ces conditions, la longueur du nyctémère constitue un obstacle à la diminution des temps compris entre deux ovipositions consécutives. Ces résultats rejoignent ceux de VAN ALBADA, (1958 *a* et *b*), BIELLIER et OSTMANN, (1960), ROSALES, BIELLIER et STEPHENSON, (1968) qui en donnent une interprétation identique.

Mais en nyctémère de 21 heures, les intervalles intraséries présentent également une fréquence maximum pour la valeur 26 dans les groupes 4 et 5 et les valeurs 24 et 26 dans le groupe 6. Dans ce cas, on ne perçoit pas de liaison directe entre la valeur de ces intervalles et la période du cycle nyctéméral. Indirectement cepen-

dant, étant donné la valeur des intervalles inter-séries, on conçoit qu'il doive bien en être ainsi car il existe plusieurs combinaisons d'espaces inter- et intra-séries permettant d'obtenir une intensité de ponte donnée. Mais si statistiquement ceci est évident, la signification physiologique du phénomène, moins nette, nous conduit à admettre l'existence d'un facteur périodique autre dans le déterminisme des intervalles de temps entre ovulations.

Quoi qu'il en soit, le fait que l'on puisse obtenir, dans une population d'intervalles admettant une même valeur moyenne, deux sous-populations dont l'importance relative varie selon la longueur du cycle nyctéméral et dont l'une présente une fréquence maximum pour des valeurs fort différentes d'un nyctémère à l'autre, apporte une preuve directe de l'intervention de la période du cycle nyctéméral dans la répartition temporelle des ovulations même dans le cas des nyctémères de période inférieure à 24 heures.

Reçu pour publication en septembre 1969.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. HEBET de la Station expérimentale d'Aviculture du Magneraud de l'aide qu'il nous a apportée dans le dépouillement mécanographique des résultats.

SUMMARY

ANALYSIS OF CLUTCH FORMATION DETERMINISM USING 21 AND 26 H LIGHT/DARK CYCLES IN THE HEN

In order to give further information on the effect of light/dark cycle length on the time intervals between two consecutive ovipositions, two groups of 60 hens were subjected from birth, one to a 21 and the other to a 26 h light/dark cycle and compared with two control groups subjected to a 24 h cycle. For the three light cycles, the light/dark ratio was 2/1. 20 865 intervals were analyzed.

Under the three light cycles, the frequency histogram of interval lengths shows two peaks pointing to two groups of intervals which, by analogy to the 24 h cycle, we called intra clutch were interclutch intervals, on the analogy of the 24 h cycle.

Comparing control and experimental hens with the same laying rate, i. e. having similar theoretical average interval between two consecutive ovipositions, we observe :

— the importance of each group of interval varies depending upon the length of the light/dark cycles.

— the highest frequencies of « interclutch » intervals are :

34, 36, 36 h for the 21 h cycle
39, 40, 41 h for the 24 h cycle
44, 45, 46 h for the 26 h cycle

— the highest frequencies of the « intraclutch » intervals are :

24, 25 h for the 24 h cycle
26 h for both 21 and 26 h cycles.

Our findings on ovipositions are also valuable for the ovulations. They give direct evidence of the effect of light/dark cycle length on the interval between consecutive ovulations in the hen.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BASTIAN J. W., ZARROW M. X., 1955. A new hypothesis for the asynchronous ovulatory cycle of the domestic hen. *Poult. Sci.*, **34**, 776-788.
- BIELLIER H. V., OSTMANN O. W., 1960. Effect of varying daylength on time of oviposition in domestic fowl. *Res. Bull. Univ.*, **747**, Missouri.
- BYERLY T. C., MOORE O. K., 1941. Clutch length in relation to period of illumination in the domestic fowl. *Poultry, Sci.*, **20**, 387-390.
- FRAPS R. M., 1954. Neural basis of diurnal periodicity in release of ovulation inducing hormone in fowl. *Proc. nation. Acad. Sci.*, U. S. A., **40**, 348-356.
- FRAPS R. M., 1961. *Ovulation in the domestic fowl. Control of ovulation.* Pergamon Press. Oxford, 133-162.
- FRAPS R. M., 1967. Photoregulation in the ovulation cycle of the domestic fowl. (La photorégulation de la reproduction chez les oiseaux et les mammifères). *Colloque international du C. N. R. S.*, 12-1 à 12-11.
- OSTMANN O. W., BIELLIER H. V., 1958. The effect of the varying day-lengths on time of oviposition in the domestic fowl. *Poultry, Sci.*, **37**, 1231.
- PHILLIPS R. E., WARREN D. C., 1937. Observations concerning the mechanisms of ovulation in the fowl. *J. exper. Zool.*, **76**, 117-136.
- ROSALES A. A., BIELLIER H. V., STEPHENSON A. B., 1968. Effect of light cycles on ovipositions and egg production. *Poultry Sci.*, **47**, 586-591.
- VAN ALBADA M., 1958 a. Seasonal and lighting influences on the laying rhythm of the fowl. *Internation. J. Bioclimatol. Biomet.*, **2**, part III, Section A, 1-8.
- VAN ALBADA M., 1958 b. Influencia de los periodos de iluminacion sobre la postura en ciclos en la gallina domestica. *Avicultura Moderna. Mem. XI Cong. Mund. Avic.*, 275-283.
- WARREN D. C., SCOTT H. M., 1934. Ovulation in the domestic hen. *Science*, **80**, 461-462.
-