

**Zeitschrift:** Acta Tropica  
**Herausgeber:** Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)  
**Band:** 38 (1981)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Etude sur l'activité sexuelle de "Culicoides nubeculosus" (Mg.) (Diptera-Ceratopogonidae)  
**Autor:** Taher Ismail, M. / Kremer, M. / Kriegel, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-312804>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Laboratoire de Parasitologie et Pathologie Tropicale de la Faculté de Médecine,  
Strasbourg, France

## **Etude sur l'activité sexuelle de *Culicoides nubeculosus* (Mg.) (Diptera – Ceratopogonidae)**

M. TAHER ISMAIL, M. KREMER, M. KRIEGEL

### **Summary**

*Title:* The sexual activity of *Culicoides nubeculosus* (Mg.) (Diptera, Ceratopogonidae)

The sexual activity of *C. nubeculosus* has been studied in relation to the age of males and females. The criteria chosen were stoutness of spermatheca and frequency of mating, respectively. A unit N. M. H. (number of matings/male/hour) has been determined. Sexual activity reaches its maximum on 2nd day of imaginal life and is then slowly decreasing. This maximum activity on 2nd day rapidly decreases in the hours following blood meal, down to a rate which then remains nearly constant.

*Key words:* Culicoides; sexual behaviour.

Lors de la mise en évidence de l'existence et des effets d'une phéromone chez *C. nubeculosus* (Kremer et al., 1979), nous avons été amené à étudier les variations de l'activité sexuelle de cette espèce.

### **C. nubeculosus: matériel et méthodes**

*Culicoides nubeculosus* est une espèce non autogène, bien adaptée au laboratoire. Elle est facile à élever selon la technique indiquée par Boorman (1974). Nos élevages sont maintenus en insectarium à une température de 27° C et une humidité relative de 70 à 85%, sous un éclairage artificiel au néon de 17 h par jour. Des cages en carton paraffiné (type pot de yaourt) fermées par un voile de nylon nous servent de cages d'observation. Elles comportent un pondoir et une

---

Correspondance: Dr M. Kremer, Laboratoire de Parasitologie et Pathologie Tropicale de la Faculté de Médecine, 3, rue Koeberlé, F-67000 Strasbourg, France

Tableau 1. Pourcentage de fécondation des femelles âgées de 24 h mises en présence de mâles venant d'éclorre

	N° de la cage											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temps de contact entre mâles et femelles (h) .....	16	17	19	21	24	26	28	30	40	42	48	64
Nombre de femelles en expérience ..	12	14	11	12	12	8	19	12	12	10	10	12
Nombre de femelles fécondées .....	0	1	6	4	4	6	15	8	9	7	8	9
% de fécondation .....	0	7,1	54	33,3	33,3	75	78,9	66,6	75	70	80	75

Tableau 2. Pourcentage de fécondation des femelles venant d'éclaire mises en présence de mâles âgés de 24 h

	N° de la cage									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temps de contact entre mâles et femelles (h) .....	1	3	6	17	20	24	26	40	42	48
Nombre de femelles en expérience ..	10	8	10	11	12	11	12	8	15	9
Nombre de femelles fécondées .....	3	3	4	10	12	10	12	8	15	9
% de fécondation .....	30	37	40	90	100	90	100	100	100	100

source d'eau sucrée. Les mâles sont séparés des femelles dès le stade nymphal selon la méthode de Eyraud et Quelennec (1976). Les insectes adultes sont manipulés après anesthésie légère au CO<sub>2</sub>.

#### *A. Evaluation de l'activité sexuelle fondée sur l'état de réplétion des spermathèques*

##### *Méthodes*

Dans une première série d'expériences (Tabl. 1), nous disposons de 12 cages d'observation dans lesquelles nous réunissons en même nombre des femelles âgées de 24 h et des mâles venant d'éclore. Dans une seconde série (Tabl. 2), nous disposons de 10 cages d'observation dans lesquelles nous réunissons un même nombre de mâles âgés de 24 h et des femelles venant d'éclore. A des temps déterminés, nous sacrifions toutes les femelles d'une même cage. Ces femelles sont disséquées et leurs spermathèques sont examinées au microscope. Les femelles fécondées ont des spermathèques remplies de spermatozoïdes, mieux observés après coloration au vert de méthyle. Ainsi dans chaque cage, nous pouvons déterminer le pourcentage des femelles fécondées ou «pourcentage de fécondation».

##### *Résultats*

La première expérience montre qu'à l'âge de 24 h les femelles sont fécondables, tandis que les mâles ne sont en état de féconder qu'à partir de l'âge de 17 h au plus tôt. La seconde expérience démontre que les femelles sont fécondables dès la première heure qui suit l'éclosion. Elles ne sont fécondables à 100% qu'à partir de l'âge de 17 h. Ainsi, les femelles venant d'éclore et mises en présence de mâles ayant atteint leur maturité sexuelle sont fécondées à 100% après plus de 17 h. Les résultats de ces expériences sont réunis dans les Tableaux 1 et 2 et la Figure 1.

#### *B. Evaluation dans le temps de l'activité sexuelle mâle fondée sur l'observation des accouplements*

##### *Méthodes*

Nous avons défini une unité de mesure de l'activité sexuelle: le nombre d'accouplements par mâle et par heure (N. M. H.) (cf. Kremer M. et al., 1979). Connaissant le nombre de mâles présents (Y) dans un bocal d'expérience, nous comptons dans un temps donné (t) en minutes, le nombre d'accouplements (n) pour l'ensemble de la population du bocal. Le calcul de N. M. H. est donné par la formule suivante:

$$\frac{n \times 60}{Y \times t}$$

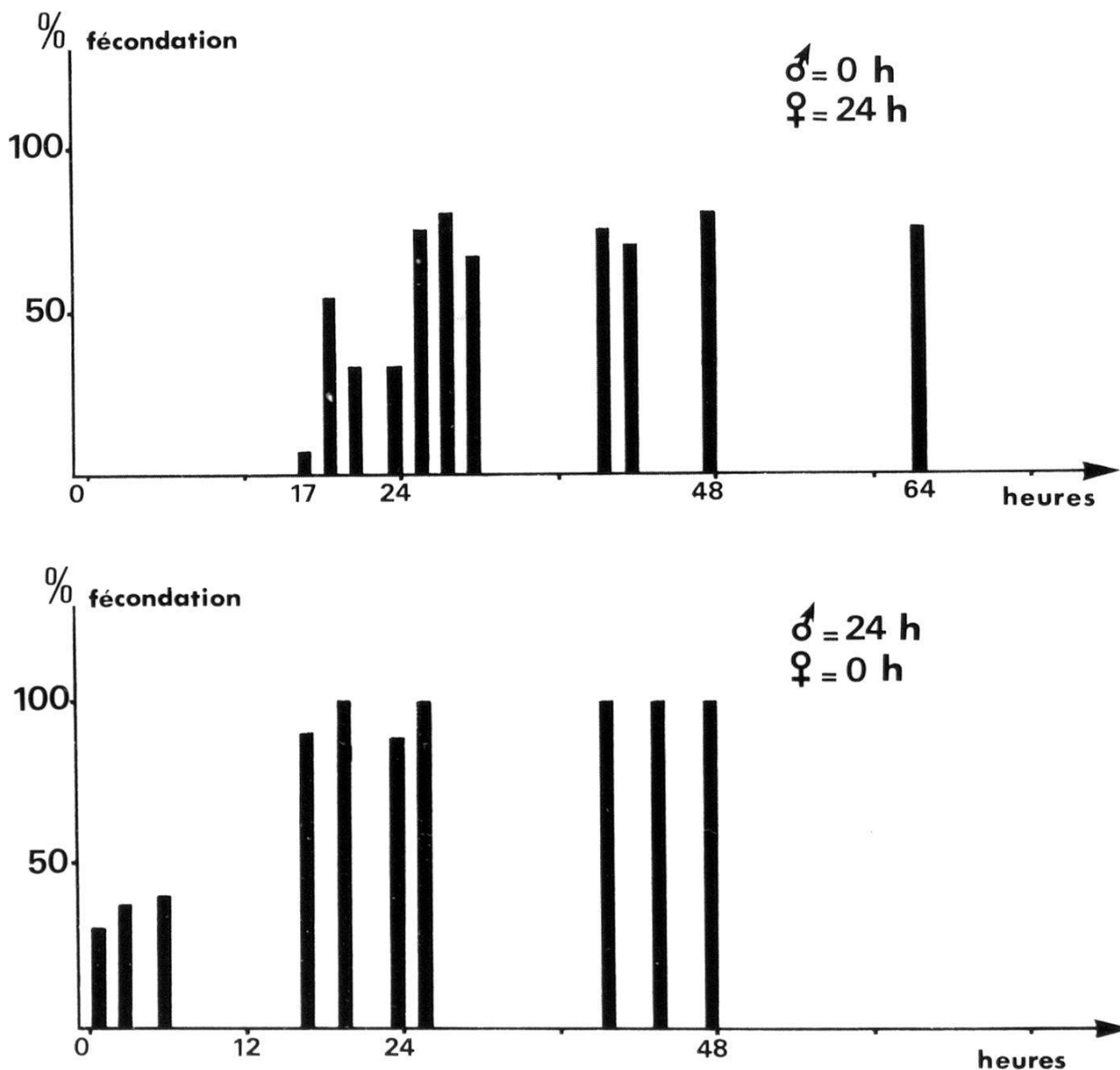


Fig. 1. Pourcentage de femelles de *C. nubeculosus* fécondées en fonction du temps: *en haut*: femelles âgées de 24 h mises en présence de mâles venant d'éclore; *en bas*: femelles venant d'éclore mises en présence de mâles âgés de 24 h.

Cette unité de mesure peut être appliquée indifféremment à une population mixte de mâles et de femelles ou à une population composée uniquement de mâles.

Downes (1955) remarque chez *C. nubeculosus* que la reconnaissance sexuelle de l'espèce se produit non seulement entre mâles et femelles mais aussi entre mâles. Ce phénomène est également retrouvé chez *Musca domestica* (Murvosh et al., 1964). En effet, les copulations entre mâles sont très fréquentes et peuvent être utilisées comme test.

Dans notre expérience, nous utilisons trois cages d'observation. Dans chaque cage, nous réunissons à des moments différents, 9 mâles et 9 femelles qui ont tous éclos dans le même intervalle d'une heure. Dans la première cage,

Tableau 3. Moyennes journalières des N. M. H. pendant 7 jours consécutifs chez 9 couples de *Culicoides nubeculosus* réunis à des moments différents et formés à partir d'insectes éclos dans le même intervalle d'une heure

Jour	Age des 9 couples de <i>Culicoides</i> au moment de leur réunion		
	0 h	16 h	19 h
1 .....	9,1	16,4	9,2
2 .....	15,8	25,7	16
3 .....	15,6	20,2	12,1
4 .....	9,4	18,2	5,8
5 .....	6	10	5,3
6 .....	7,1	3	3,3
7 .....	1,9	–	–

les femelles et les mâles viennent d'éclore. Dans la seconde et la troisième, les femelles et les mâles séparés jusqu'au début de l'expérience, sont réunis respectivement 16 h et 19 h après l'éclosion. Nous comptons dans chaque cage, les faux et les vrais accouplements 4 à 5 fois par jour, pendant 7 jours consécutifs; chaque comptage dure 15 min. Nous appelons faux accouplements, les réunions plus ou moins longues d'individus, résultats souvent du hasard, mais ne s'accompagnant pas chez le mâle de la position de copulation typique. Nous calculons le N. M. H. pour chaque comptage et nous établissons la moyenne journalière de ces N. M. H. dans chaque cage. Les résultats obtenus sont réunis dans le Tableau 3 et schématisés dans la Figure 2.

### Résultats

Il est à remarquer que le pic d'activité sexuelle des mâles se situe au 2<sup>e</sup> jour de la vie des *Culicoides*. Cette activité sexuelle est encore importante au 3<sup>e</sup> jour de la vie pour diminuer avec l'âge des mâles. Il est à noter qu'à partir d'un même nombre de *Culicoides*, nous constatons dans les cages d'observation du type pot de yaourt paraffiné, des taux de N. M. H. supérieurs à ceux obtenus dans des pots de verre.

#### *C. Influence du repas sanguin sur l'activité sexuelle de C. nubeculosus*

### Méthodes

Nous avons étudié les variations de l'activité sexuelle de deux séries de *C. nubeculosus*, dont l'une a pu prendre un repas sanguin au cours de notre expérience. Cette étude est toujours fondée sur l'observation des faux et vrais accouplements. Les mâles et les femelles sont séparés dès le stade nymphal. Les adultes mâles et femelles qui ont servi à notre expérience sont tous éclos dans

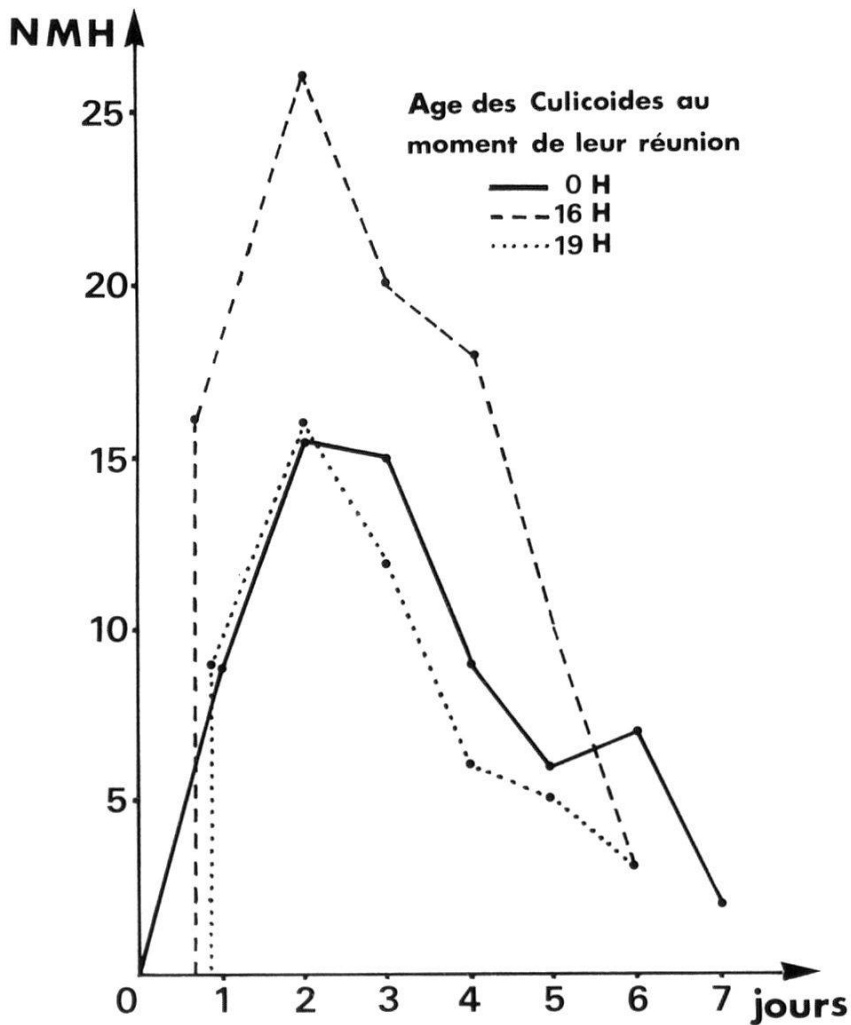


Fig. 2. Evolution dans le temps de l'activité sexuelle de *C. nubeculosus* en fonction de l'âge des *Culicoides* au moment de leur réunion (évaluée sur le N. M. H.).

l'intervalle d'une heure. Nous avons réalisé trois fois l'expérience suivante: nous avons utilisé 2 cages d'observation (A et B) dans lesquelles au temps 0 de l'expérience, nous avons réuni 9 mâles et 9 femelles venant d'éclorre. Toutes les femelles de la cage B ont pris leur repas sanguin 47 h après le temps 0 (constatation faite sur la réplétion de l'abdomen). A partir de ce temps 0, nous avons compté les accouplements dans chaque cage A et B quatre fois par jour pendant 8 jours consécutifs; chaque comptage a duré 15 min. Nous avons calculé le N. M. H. de chaque comptage et une moyenne journalière de ces N. M. H. a été établie. Les résultats sont donnés dans le Tableau 4. La moyenne journalière globale des N. M. H. des 3 expériences est schématisée dans la Figure 3.

### Résultats

Nous constatons à nouveau le deuxième jour, un pic d'activité sexuelle des mâles mis en présence des femelles non nourries. Cette activité sexuelle diminue rapidement dans les premières heures qui suivent le repas sanguin. En effet, nous constatons une différence évidente du taux de N. M. H. avant et après le



Tableau 4. Variations journalières des N. M. H.: moyenne de chaque expérience et moyenne globale des 3 expériences

		Age des Culicoides																							
		0-4 h		1 jour		2 jours		3 jours		4 jours		5 jours		6 jours		7 jours		8 jours							
	*	A	B	A	B	A	B	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C					
Exp. 1	.....	0	0,9	9,2	15,3	22,8	23,1	7,9	10,3	8,7	10,7	8,1	12,2	6,7	4,5	5,6	7,1	3,2	2,5	4,1					
Exp. 2	.....	0,5	1,4	16,7	19,3	20,4	24	7	13	7,9	14,6	10,7	8	10,3	9,2	7,6	2,6	3,3	1	2,7					
Exp.	.....	0,7	0,5	13,9	16,1	19,6	20,3	4,2	10,9	9,4	12,5	4,5	7,8	9	6,4	6,4	4,7	3,4	3,4	5,1					
Moyenne																									
globale	..	0,4	0,9	13,3	16,9	20,9	22,5	6,4	11,4	8,7	12,6	7,8	9,3	8,7	6,7	6,5	4,8	3,3	2,3	4					

\* A = cage où les femelles ne sont jamais nourries

B = cage des femelles avant le repas sanguin

C = cage des femelles après le repas sanguin

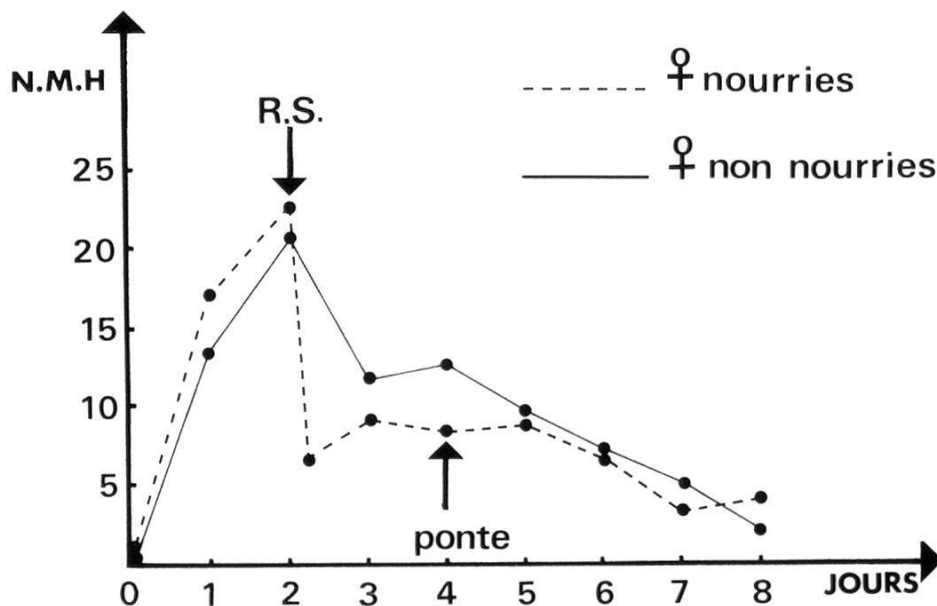


Fig. 3. Evolution dans le temps de l'activité sexuelle de *C. nubeculosus* après et sans repas sanguin fondée sur le N. M. H.; R. S. = repas sanguin.

repas sanguin. L'activité sexuelle des mâles diminue ensuite en fonction de l'âge et évolue de façon parallèle chez les mâles mis en présence des femelles nourries et non nourries.

## Discussion

Nous avons vu que la fécondation des femelles de *C. nubeculosus* dépend de l'âge des mâles de cette espèce, les femelles étant fécondables dès la première heure après l'éclosion (Fig. 1, partie inférieure).

Jones (1967) a déjà montré que les jeunes mâles de *C. variipennis* âgés de 8 h pouvaient féconder les femelles de cette espèce qui, elles, pouvaient être fécondables dès la 4e h après l'éclosion. Ces résultats sont légèrement différents de ceux obtenus chez *C. nubeculosus* mais non fondamentalement.

En choisissant comme critère d'étude le nombre de spermatozoïdes contenus dans le spermatophore après les premières copulations, Hinds et Linley (1974) ont déjà montré que l'activité sexuelle des mâles de *C. melleus* variait en fonction de l'âge: maximale entre 2 et 24 h après l'éclosion, cette activité sexuelle va ensuite diminuer en fonction du temps.

Ces mêmes auteurs ont observé que les femelles de cette espèce étaient fécondables dès les premières heures qui suivent l'éclosion: 0-6 h (Linley et Hinds, 1976). La grande réceptivité de ces femelles entre 2-30 h après l'éclosion correspond à la période d'accouplement dans la nature (Linley et Adams, 1972). Ces résultats chez *C. melleus* sont conformes à ceux trouvés chez *C. nubeculosus*.

Nous avons remarqué que l'activité sexuelle des mâles de *C. nubeculosus* diminue rapidement dans les heures qui suivent le repas sanguin (Fig. 3). Nous

pensons que le comportement de la femelle joue un rôle dans la diminution de l'activité sexuelle du mâle à cette période. Linley et Adams (1972) qui ont étudié le comportement sexuel chez *C. melleus*, supposent que toutes les copulations sont précédées d'une « poursuite » de la femelle. Cette « poursuite » n'est guère possible chez les femelles gorgées qui restent la plupart du temps immobiles pendant la digestion. Nous ne pouvons cependant pas éliminer l'hypothèse de la production d'une phéromone calmant les mâles dans leurs activités sexuelles.

- Boorman J.: The maintenance of laboratory colonies of *Culicoides variipennis* (coq), *C. nubeculosus* (Mg) and *C. riethi* Kieffer (Diptera, Ceratopogonidae). *Bull. ent. Res.* 64, 371–377 (1974).
- Downes J. A.: Observation on the swarming flight and mating of *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae). *Trans. roy. ent. Soc. Lond.* 106, 213–236 (1955).
- Eyraud V., Quelennec G.: *Aedes polynesiensis*, technique d'élevage, observations sur son comportement sexuel et sa reproduction, essai de chimiostérilisation au Thiotepa. *Cah. O.R.S.T.O.M., Ent. Méd. Parasit.* 14, 3–9 (1976).
- Hinds M. J., Linley J. R.: Changes in male's potency with age after emergence in the fly *Culicoides melleus*. *J. Insect. Physiol.* 20, 1037–1040 (1974).
- Jones R. H.: Some irradiation studies and related biological data for *Culicoides variipennis* (Diptera, Ceratopogonidae). *Ent. Res. Div. Agr. Res., Serv. USDA, Kerrville, Texas* 60, 836–846 (1967).
- Kremer M., Ismail M. T., Rebholtz C.: Detection of a pheromone released by the females of *Culicoides nubeculosus* (Diptera, Ceratopogonidae) attracting the males and stimulating copulation. *Mosq. News* 39, 627–631 (1979).
- Linley J. R., Adams G. M.: A study of the mating behaviour of *Culicoides melleus* (Coquillett) (Diptera, Ceratopogonidae). *Trans. roy. ent. Soc. Lond.* 124, 81–121 (1972).
- Linley J. R., Hinds J.: Seasonal changes in size, female fecundity and potency in *Culicoides melleus* (Diptera, Ceratopogonidae). *J. med. Ent.* 13, 151–156 (1976).
- Murvosh C. M., Fye R. L., Labrecque G. C.: Studies of mating behaviour of the house fly: *Musca domestica*. *L. Ohio. J. Sci.* 64, 264–271 (1964).