

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

MP 89 00 83
Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

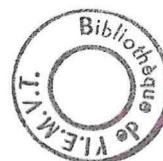
9362

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE



PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION
CHEZ L'ELEPHANT D'ASIE
ELEPHAS MAXIMUS

par

Jean-Marc REYNES

année universitaire 1988-1989

CIRAD



0000117392

PLAN

| | |
|--|-------|
| Introduction | p. 1 |
| Particularités anatomiques | p. 2 |
| Puberté | p. 4 |
| Le musth: une saison de reproduction? | p. 5 |
| Le cycle oestral: les phénomènes oestrogéno-dépendants | p. 10 |
| L'approche globale du cycle oestral | p. 14 |
| Cour et accouplement | p. 19 |
| La gestation: Durée | p. 21 |
| Diagnostic | p. 21 |
| La mise_bas | p. 24 |
| Lactation _ Sevrage | p. 25 |
| Intervalle Mise_bas _ Longévité | p. 27 |
| Conclusion | p. 28 |
| Bibliographie | p. 29 |

INTRODUCTION

"Aussi longtemps qu'on pourra se procurer par la capture un nombre suffisant de ces animaux, toute tentative d'élevage serait absurde"(Evans 1904). Cet auteur oeuvrait parmi les éléphants domestiques de travail en Birmanie. Trente ans plus tard, Benedict, faisant allusion aux éléphants de zoo ou de cirque, partage encore son opinion. Dans son précis de physiologie sur l'éléphant, il aborde la reproduction non pas pour sa finalité mais pour l'influence qu'elle peut avoir sur le métabolisme et la nutrition de l'animal (1936). Jusqu'aux années 50, la reproduction sera délaissée: il est plus simple et économiquement plus rentable de capturer des jeunes éléphants que de les faire reproduire: dans un zoo ou un cirque l'emploi des mâles est délicat car ils sont dangereux et en station de travail l'élevage des jeunes n'est pas d'un grand rapport.

Ce sera la deuxième moitié du XX siècle et particulièrement les années 70 qui vont motiver les recherches sur la physiologie de la reproduction. Les modifications des conditions écologiques rendent la survie de l'espèce périlleuse. Il devient donc impossible de s'approvisionner en éléphants dans le milieu sauvages: la reproduction en captivité devient une nécessité. Son développement, en utilisant notamment les techniques de l'insémination artificielle, passe par une connaissance précise de cette physiologie. Effectuons une revue des anciennes et nouvelles connaissances par l'étude des paramètres de reproduction.

PARTICULARITES ANATOMIQUES

APPAREIL GENITAL FEMELLE :

L'originalité de l'appareil génital femelle par rapport à celui des autres Ongulés réside dans le fait qu'il ne débouche pas à sa place habituelle, séparé de l'anūs par un espace périnéal étroit. S'il est formé de deux ovaires, d'un utérus bicorné suivi d'un vagin relativement court, il se termine par un sinus uro-génital ou canal vestibulaire long (plus d'un mètre) et vertical, s'ouvrant vers l'avant à la face ventrale de l'abdomen, en avant des pattes. La vulve correspond à une "sorte de bouffant de la peau qui pend entre les jambes, regarde vers l'avant"(Frade-1969) dont l'ouverture découvre le clitoris de 30 à 40 centimètres de long (Evans- 1904; Eisenberg et al.-1971) qui a un rôle déterminant dans l'accouplement (cf infra).

L'appareil mammaire est constitué d'une paire de mamelles située en région pectorale entre les pattes de devant (Wallach et al.-1983).

APPAREIL GENITAL MALE :

"Nous trouvons, dans le mâle, des glandes sécrétant le fluide éminal -testicules- et un instrument, le pénis, par le moyen duquel ce fluide est déversé dans le réceptacle approprié de la femelle"(Evans-1904)

Apportons quelques précisions:

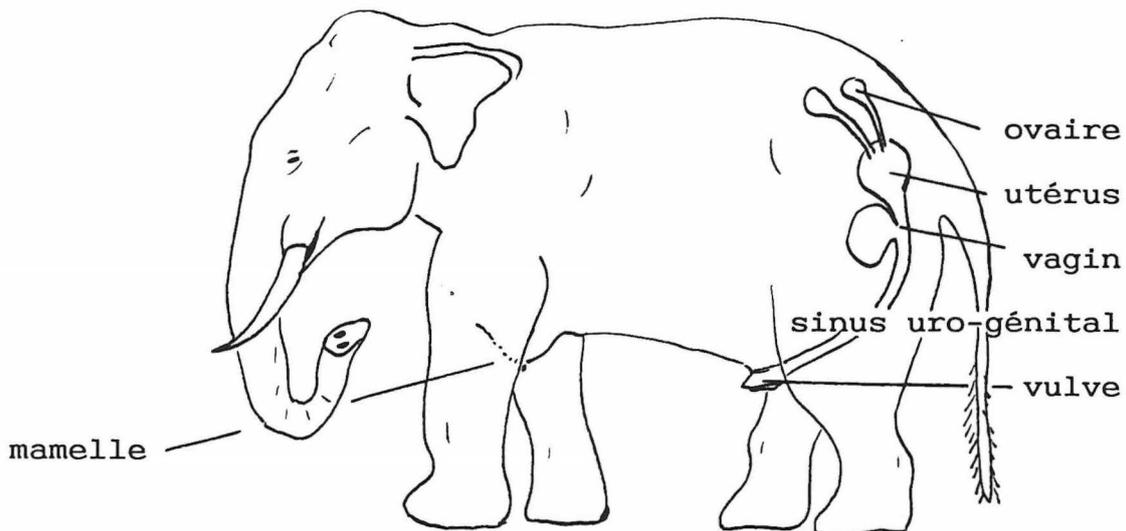
Chez l'éléphant, les testicules sont intra-abdominaux. Ils sont suspendus par un pli du péritoine d'une longueur de 6,25 cm, médialement et légèrement postérieurs aux reins (Wallach et al.-1983). La plupart des organes de l'éléphant continuent à croître avec l'âge et il semble qu'il en soit de même pour les testicules (Short et al.-1967): Eltringham n'estime pas son poids supérieur à 4 kg et reprend une publication de Johnson and Buss qui compare le rapport poids testicule/poids corporel de différentes espèces: la corrélation n'est pas évidente (1982).

Il s'agit d'une testicondie primaire (Fradé 1969) _ les testicules n'ont subi qu'un léger déplacement en direction caudale et ne vont pas plus bas _ que l'on retrouve chez les Bradypodidés, Myrmécophagidés et les Siréniens (Grasse 1969). Malgré cette situation, la spermatogénèse peut s'effectuer normalement, la température moyenne corporelle de l'animal étant peu élevée: 36,6°C. (Cowles 1958; Adams 1981).

La castration se justifie dans le cas d'éléphants mâles conservés en zoo et difficiles à garder à partir de la puberté ou d'animaux domestiques utilisés pour le travail notamment. Longtemps rendue "formidable et dangereuse"(Evans-1904), elle est devenue plus courante avec de nouveaux moyens de contention et d'anesthésie, sans être très répandue (Fowler et al. 1973).

Canaux déférents, vésicules séminales (même si elles peuvent contenir un litre et demi de liquide séminal), glande prostatique, glandes bulbo-urétrales ne présentent pas d'originalité (Fradé_1969).

Le pénis décalotté est long, sans ossification, formé de deux corps caverneux péniens séparés par un septum criblé et ressemble fort à celui du cheval (Eisenberg et al._1971). Sur sa face dorsale deux gros muscles élévateurs péniens lui donnent la forme d'un S pendant l'érection, correspondant aux particularités anatomiques de la femelle. L'urètre débouche au bout du pénis par un trou en forme de Y. La peau qui enveloppe le pénis ne constitue pas le prépuce (Fradé_1969) et fait qu'il est difficile sans pratique de distinguer un éléphant mâle d'une femelle d'après le seul aspect extérieur de l'appareil génital (Eltringham_1982).



Appareil génital femelle.

PUBERTE

L'âge auquel les éléphants acquièrent la maturité sexuelle n'est pas clairement défini. En captivité la puberté apparaîtrait à 17-20 ans pour les femelles (Eltringham 1982). A l'état sauvage il serait de 14 ans pour celles-ci (Evans - 1904) et plus récemment en s'appuyant sur des observations plus solides de l'ordre de 6 à 7 ans pour les femelles et de 7 ans pour les mâles (Eisenberg et al. 1971). Schmidt approuve l'âge de puberté des femelles (6 ans) mais repousse la maturité sexuelle des mâles à l'âge de 9 à 10 ans au plus tôt (1986). La plupart des auteurs s'accordent pour expliquer la variabilité de la puberté par celle des conditions de nutrition, d'état physique, d'environnement des individus. Ce qui se rencontre d'ailleurs chez d'autres espèces.

Si les femelles peuvent être, dès cet âge, saillies (que ce soit en captivité ou à l'état sauvage) il en est différemment pour les mâles dans la nature: dès la puberté, ils sont rejetés du troupeau par les femelles adultes (comportement social matriarcal des troupes d'éléphants) et se trouvent alors en compétition et dominés par les mâles adultes dès qu'il s'agit de saillir une femelle du troupeau en chaleur. Ce n'est souvent qu'à l'occasion du musth (cf infra) qu'ils pourront couvrir une femelle, à moins qu'ils ne bénéficient de l'absence de mâle adulte quand l'occasion se présente (Eisenberg et al. 1971).

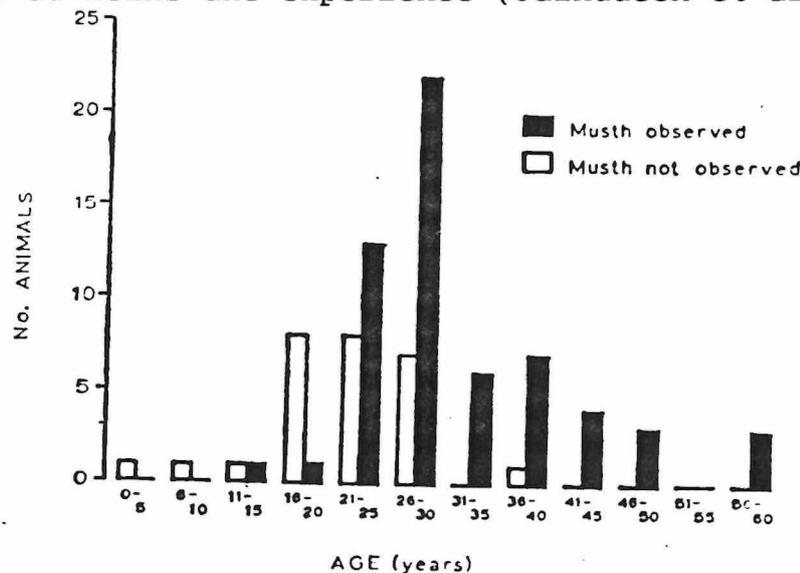
LE MUSTH: UNE SAISON DE REPRODUCTION ?

Le phénomène du musth correspond à une agressivité saisonnière des éléphants mâles qui s'accompagne de sécrétions des glandes temporales et dont la signification est peu claire comme le suggère la diversité des opinions, même si certains auteurs le considèrent comme un vestige d'une vraie saison de rut. Les femelles, quant à elles, semblent capables de reproduire toute l'année.

ANIMAUX AFFECTES :

Seuls les mâles sont concernés mais les femelles peuvent avoir exceptionnellement un léger écoulement des glandes sans faire montre d'agressivité. Par contre chez l'éléphant d'Afrique, l'écoulement a lieu chez les deux sexes et ne correspond pas à un état agressif des animaux (Adams_1981). Ce point semble maintenant faire l'unanimité.

Par contre quand il s'agit de préciser l'âge auquel les animaux accèdent à leur premier musth, les avis divergent. Schmidt fait correspondre cet âge à celui de la maturité sexuelle, soit 9 à 10 ans au plus tôt (1986). Une observation beaucoup plus ancienne sur des animaux de cirque ou de zoo précisait que cet état n'arrivait qu'aux mâles de plus de 25 ans (Benedict 1936). Enfin une enquête portant sur l'historique de 80 mâles domestiqués au Sri Lanka concluait de façon plus nuancée: le musth peut survenir dès l'âge de 10 ans mais sur peu d'animaux et pas avant. Seulement 10% des 10_20 ans en font l'expérience. L'incidence du musth dans les groupes d'âge des 21_25 ans et 26_30 ans est respectivement de 62% et 75%. A peu près tous les mâles quand ils atteignent les 30 ans ont eu au moins une expérience (Jainudeen et al._1972).



Répartition selon l'âge du musth chez les éléphants mâles domestiques d'Asie (Jainudeen et al._1972c)

DESCRIPTION :

Il y a peu de controverse sur les signes physiques et le comportement de l'animal pendant cette période. Classiquement on distingue trois phases:

Le pré_musth:

Il est caractérisé par un engorgement progressif des glandes temporales (toujours plus grosses chez le mâle), une hyper irritabilité et un manque de réponse aux ordres du cornac - pour les animaux domestiques -. L'érection du pénis avec ou sans masturbation est fréquemment observé. Pendant quelques temps la glande continue à grossir provoquant quelques douleurs chez l'animal qui frotte souvent cette région contre un objet ou se sert de sa trompe. En fin de période on observe un écoulement (Jainudeen et al. 1972c). Chacune des deux glandes se trouve en région sous cutanée, au dessus de l'arcade zygomatique, à mi-chemin entre le canthus externe de l'oeil et l'ouverture du conduit auditif. Un canal débouche à la surface de la peau et permet l'écoulement du liquide sécrété; la sécrétion est de type apocrine (Fernando et al. 1963). La composition du liquide n'a pas été tellement étudiée par ce dernier auteur: une étude plus récente révèle seulement sa richesse en cholestérol (Adams 1981). La fréquence des contacts entre la trompe d'une femelle et cette région serait augmentée pendant cette période (Eisenberg et al. 1971).

La phase d'état ou "full musth":

Il correspond à un comportement agressif et à une sécrétion franche des glandes temporales. L'animal est inconduisible et son agressivité peut se tourner vers l'homme: il n'est pas rare de recevoir de la nourriture lancée par l'animal; les objets peuvent être aussi ses victimes. Le balancement du cou et de la tête avec la trompe relevée est fréquent. L'animal ne se repose pas.

Le liquide sécrété par une ou les deux glandes, jaune et très visqueux, coule au début sur une distance de 5 à 10 centimètres, surtout le matin. Puis rapidement la sécrétion devient profuse et aqueuse; le liquide atteint alors l'angle de la bouche.

La miction est également anormale: l'urine s'écoule souvent goutte à goutte et le pénis reste dans son fourreau, alors qu'en phase normale il est décalotté pendant la miction (Jainudeen et al. 1972c)

A ce stade également, l'érection et la masturbation sont plus rares, les animaux peuvent cependant s'accoupler (Eisenberg et al. 1971). Par contre selon Fernando et al 1963 la protusion, seule, est possible: ni érection, ni intronmission; cet avis reste isolé. Enfin Renvoisé ne constate pas de baisse de libido par rapport à la phase précédente (communication personnelle 1989).

Le post musth:

Il commence dès que l'urine coule à nouveau normalement. L'animal devient souvent plus abordable pour redevenir normal. Souvent les cornacs ne se soucient pas de l'état d'écoulement des glandes qui n'est pas significatif de l'agressivité de l'animal: il s'arrête un peu plus tard et les sécrétions séchant, la face de l'animal devient noire (Evans_1904).

DUREE FREQUENCE :

La plupart des auteurs s'accordent pour fixer la fréquence du musth à un par an et toujours à la même époque (Jainudeen et al._1972c; Schmidt_1986). Les premiers cités en ont observé cependant deux par an sur 5% parmi 80 mâles "enquêtés" (1972c). Benedict lui aussi rapporte que le phénomène a eu lieu deux fois par an sur 20 des 34 éléphants mâles d'un cirque (1936).

La durée est très variable, "des jours, des semaines, des mois"(Evans_1904) et est confirmée par d'autres auteurs (Benedict_1936; Jainudeen et AL._1972b; Schmidt_1986). Elle est très influencée par différents facteurs.

FACTEURS DE VARIATIONS EXTRINSEQUES :

Les variations intrinsèques ont peu souvent été rapportées. La littérature décrit des mâles plus ou moins agressifs. Mais aucune corrélation n'est faite avec l'âge, le poids, la taille par exemple.

Le développement des glandes pourrait être moindre dans la mesure où le mâle réussit à s'accoupler avec la femelle dans une période de pré-musth (Fernando et al._1963). De même si un animal est en saison de monte (en dehors de son musth bien sûr), le musth sera souvent avancé dans le temps par rapport à celui de l'année passée et interviendra souvent en fin de saison de monte (Jainudeen et al._1972c).

L'état physique conditionne sa présence et son intensité: un animal trop faible, mal nourri, malade ou ayant trop travaillé n'aura pas de musth ou celui-ci sera très discret (Schmidt_1986; Evans_1904).

Y a t'il une influence climatique? Evans rapporte une forte proportion de musth en saison froide en Birmanie (1904), Jainudeen et al. en saison des pluies au Sri Lanka (soit deux pics par an). Rien n'est encore clair et peu de publications concernent ce sujet.

INTERPRETATION :

La première tentative d'explication, citée par Fernando et al.(1963) fait allusion à un trouble hépatique (la peau

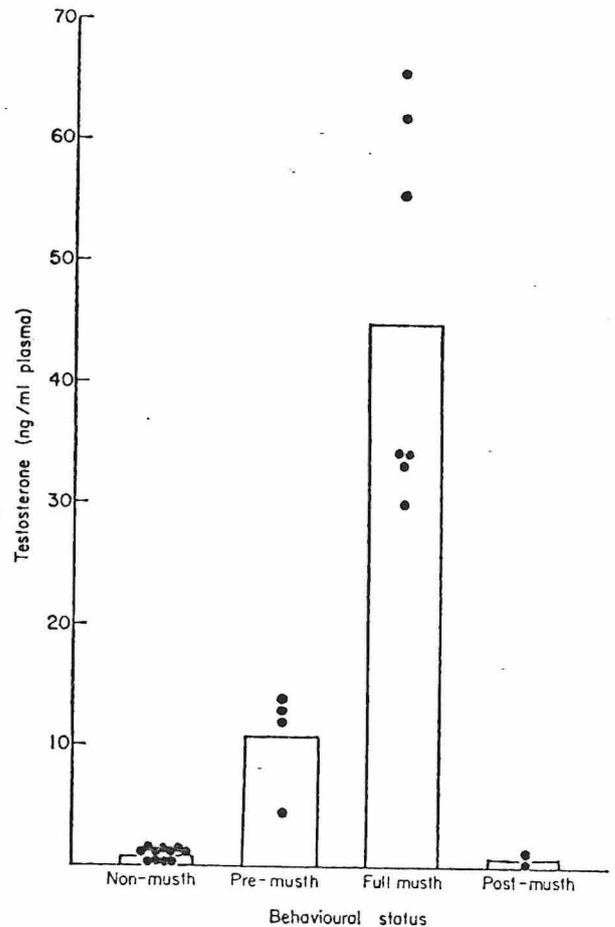
devenant dépigmentée pendant le musth): elle reste anecdotique.

La signification du musth est encore très ambiguë. Peu de véritables recherches ont été entreprises. Souvent la littérature concernant ce sujet n'est constituée que de rapports empiriques et descriptifs.

Evans associe le musth à des désirs sexuels inassouvis mais il rapporte le cas de mâles que la présence d'une femelle à proximité n'a pas pu apaiser. De toute façon, dans cette période, l'animal recherche la compagnie de l'autre sexe (1904).

Benedict ne comprend pas plus: faut-il interpréter le musth comme étant une période de rut? (1936).

Il faudra attendre les années 70 pour qu'un chercheur se penche à nouveau sur ce "mystère", mais sans apporter en définitive une réponse nette. Jainudeen et al. ont fait le rapprochement entre le comportement agressif de rats sous androgènes, le rut des Cervidés et le comportement en musth des éléphants et de doser la testostérone plasmatique chez les éléphants en non musth, pré-musth, musth et post-musth:



Histogramme des valeurs de testostérone plasmatique selon les périodes de musth (Jainudeen et al. 1972b)

La période du musth est bien associée à une élévation du taux de testostérone plasmatique; la glande temporale réagirait à cette élévation en devenant active et le comportement de l'animal deviendrait agressif (1972b). Dans leurs recherches il n'y a pas eu de tentative d'induction de musth par injection de testostérone. Il est à noter que la vue d'une femelle puis l'accouplement avec celle-ci entraînent une riposte hormonale avec libération de L.H. et de testostérone chez le mâle (Ruckebush_1981) avec retour au taux sérique initial en quelques heures. Est ce que cela permettrait d'expliquer que des mâles mis en saison de monte entrent plus vite en musth? La littérature n'apporte rien comme réponse.

Jainudeen et al. dans un autre article en viennent à conclure que le musth serait le vestige d'une vraie saison de rut comme on en rencontre chez les Cervidés. Cette analogie est poussée plus loin puisqu'ils donnent aux sécrétions de la glande temporale le même rôle de marquage odoriférant qu'à celles des Cervidés (1972c).

CONTROLE :

Le contrôle du musth reste encore très difficile et il est donc dangereux d'utiliser les animaux en crise pour le travail.

Les moyens physiques sont encore les plus pratiqués: cela consiste à attacher l'animal par de lourdes chaînes, liant une patte avant et une patte arrière à des arbres. L'éléphant mâle est ainsi isolé dès la phase de pré-musth: on ne l'utilise pas.

Les moyens chimiques dans la mesure où il n'a pas pu être contenu de la manière précédente étaient employés dès le début du siècle. Evans conseille l'emploi de l'opium ou de ganja, mélangés à du riz bouilli, des bananes, à raison de 7 à 10 g. de drogue dans les premiers jours. On peut encore utiliser le bromure de potassium à raison de 16 à 22 g. par animal une à deux fois par jour: les animaux pouvaient ainsi travailler (1904). Plus récemment la chlorpromazine, neuroleptique, a été utilisée avec succès et permet l'utilisation de l'animal à raison d'environ 1 g. par animal et par voie parentérale (Mac Gaughey_1963). Les anti-androgènes sont à essayer (Jainudeen et al._1972).

Le traitement chirurgical semble, d'après l'interprétation du musth, le plus indiqué. Hélas! les résultats ne sont pas toujours satisfaisants: d'une part techniquement il y a beaucoup d'échecs bien que les morphiniques tel que l'étorphine aient permis de lever certaines contraintes, et d'autre part des animaux castrés même s'ils sont devenus plus calmes peuvent avoir de légères crises (Adams_1981). Fowler propose de castrer les animaux beaucoup plus tôt à l'âge de 6 à 12 mois (1973).

LE CYCLE OESTRAL

Le développement de la reproduction en milieu domestique a été et est toujours limité par la méconnaissance du cycle oestral et du moment de l'ovulation. Envisageons de manière chronologique l'évolution des connaissances dans ce domaine.

Une première approche a été d'étudier les phénomènes oestrogéno-dépendants (remarque à posteriori), la deuxième a été une approche globale du cycle et non plus centrée uniquement sur l'oestrus. Cette dernière semble le plus approcher la réalité.

LES PHENOMENES OESTROGENO-DEPENDANTS :

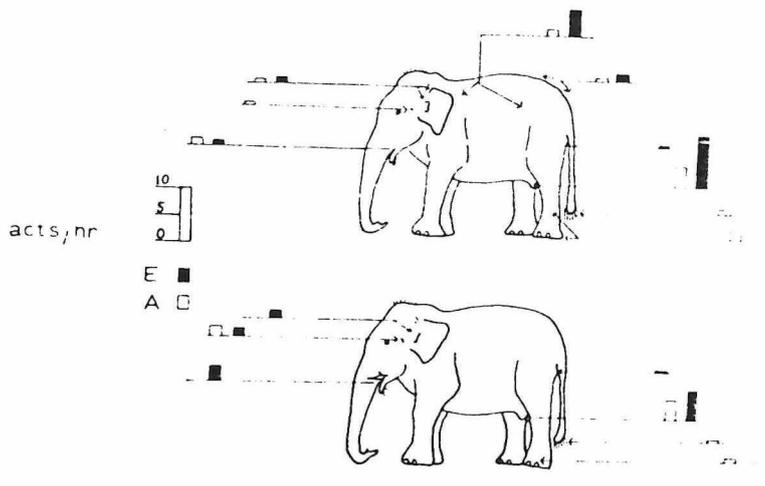
Les manifestations en l'absence d'un mâle.

Contrairement à la plupart des femelles de mammifères, l'éléphante ne présente pas de signe apparent de chaleurs; il n'y a pas de modification externe de l'appareil génital: ni gonflement vulvaire, ni écoulement (Evans_1904; Benedict_1936). Peut être remue t'elle un peu plus la queue? (Eisenberg et al._1971).

Les manifestations en présence d'un mâle.

Les manifestation physiques sont toujours absentes. Par contre il y a modification du comportement et surtout de celui du mâle lorsque la femelle est en oestrus.

L'olfaction y joue un très grand rôle. Comme chez beaucoup d'Ongulés, l'oestrus est caractérisé par l'émission de phéromones dans les produits d'excrétion de la femelle, auquel le mâle est loin d'être insensible. A cette occasion il y a multiplication des contacts en certaines zones précises comme le sinus uro-génital et derriere l'oreille. La femelle, elle, s'intéresse plus à sa bouche et à son pénis surtout s'il est en érection: tous ces contacts se font avec la trompe (Eisenberg et al._1971).

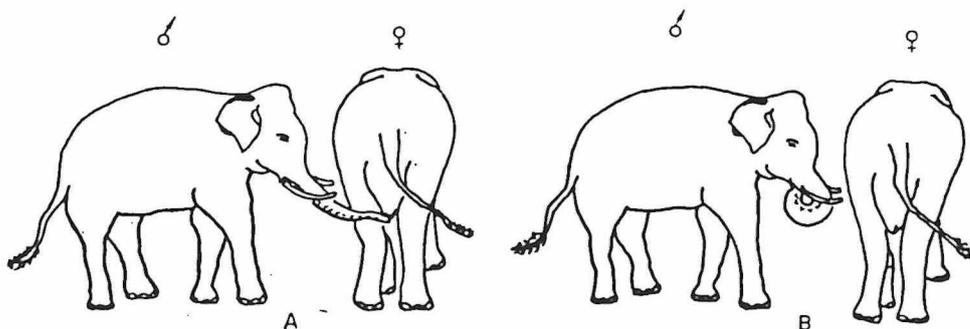


Nombre moyen de contact par heure du male vers la femelle
(en haut)

Nombre moyen de contact par heure de la femelle vers le mâle
(en bas)

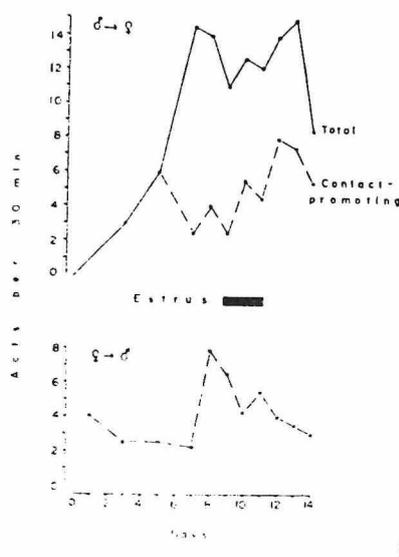
en clair: nombre moyen de contact pendant le dioestrus
en foncé: nombre moyen de contact pendant l'oestrus

Après avoir touché de sa trompe le sinus uro-génital de la femelle, le mâle effectue le test de l'urine ou réaction de flehmen. Chez les Ongulés, elle consiste à retourner le bout de la langue dans la bouche pour le mettre en contact avec l'organe voméro-nasal ou organe de Jacobson: l'animal met ainsi en contact un échantillon des excréments de la femelle avec les deux orifices de l'organe situés sur la région rostrale du palais (Jainudeen et al. 1971b).



Réaction de Flehmen (Jainudeen et al. 1971b)

La fréquence de cet acte s'accroît lors de pro-oestrus, décroît lors de l'oestrus, que l'on caractérise par l'acceptation de la monte, et augmente très rapidement et pour quelques jours après l'oestrus (Jainudeen et al. 1971b). le vecteur principal des urines semble être l'urine (Rasmussen et al. 1982). La femelle, également, augmente la fréquence de ses attouchements juste avant la période proprement dite de l'oestrus, toujours selon Jainudeen et ses collaborateurs.



Fréquence des contacts entre mâle et femelle pendant et après l'oestrus (Jainudeen et al. 1971b)

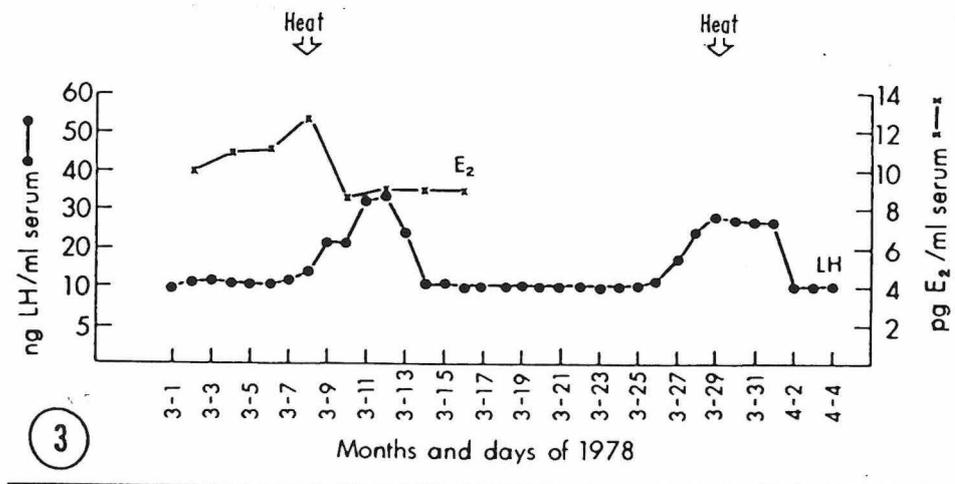
Après d'autres activités pré-copulatoires (cf infra), l'accouplement a lieu et pourra se renouveler pendant plusieurs jours, la femelle ayant une attitude positive en se campant sur ses quatre membres, prête à être saillie. Ces études fondées sur le comportement du mâle envers la femelle ont entraîné ces conclusions: le cycle oestral dure en moyenne 22 jours et l'oestrus 4 jours (2 à 8 jours). Les auteurs concèdent cependant qu'il n'a pas été possible de déterminer si effectivement l'ovulation avait eu lieu à chaque cycle et n'évoquent pas d'éventuelle gestation si la monte a eu lieu.

Diagnostic de laboratoire.

Le premier type de diagnostic a été toujours centré sur la détermination de la date de l'oestrus: le frottis vaginal. Hélas! chez les éléphantés le vagin est très loin et les résultats sur des frottis pratiqués sur la muqueuse du sinus uro-génital n'ont pas été satisfaisants. Il y a augmentation

du nombre de cellules kératinisées sur les frottis mais seulement aux environs de l'oestrus (tantôt avant, pendant ou après) ce qui ne permet pas de le déterminer avec précision et de cerner le moment de l'ovulation (Jainudeen et al. 1971b). Par contre des frottis vaginaux prélevés grâce à un spéculum original et sans difficulté particulière sur l'éléphante d'Afrique donneraient de bons résultats (Nevill et al. 1976 cité par Wallach et al. 1983).

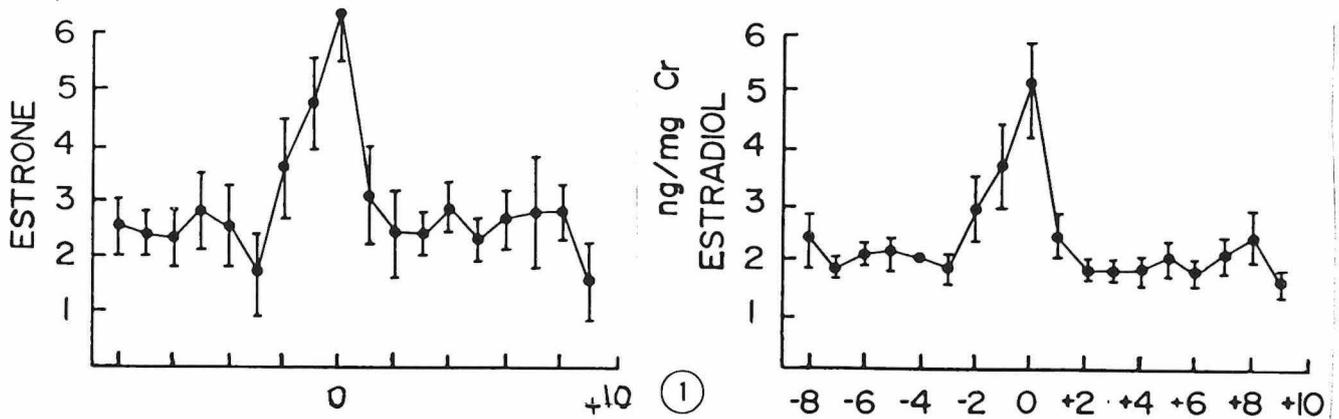
La recherche s'oriente alors vers les dosages hormonaux; les auteurs prennent pour référence les études réalisées sur d'autres mammifères: l'ovulation est caractérisée par un pic sérique de la gonadotrophine L.H. (hormone lutéinisante); Chappel et Schmidt prélevant quotidiennement le sang de deux éléphants pendant 40 jours et dosant L.H. par méthode immunoradiologique (R.I.A.) montre que la durée du cycle est de 18 jours et que le pic sérique observé peut être provoqué par injection de L.H.R.H. dans certaines conditions: le moment supposé de l'ovulation peut être induit. Ce résultat permettrait l'éventuelle utilisation d'inséminations artificielles (1979).



Changements cycliques des concentrations sériques de L.H. chez l'éléphante d'Asie. (ainsi que ceux d'oestradiol E₂ et l'apparition des chaleurs) (Chappel et al. 1979)

La L.H. permet la production d'oestrogènes par le follicule en maturation de l'ovaire puis après l'ovulation la production de progestérone (Ruckebush 1981). Ramsay et al. vont donc s'intéresser aux oestrogènes sanguins dont le pic de concentration précède celui de L.H. qui a lieu au moment de l'oestrus chez les Ongulés domestiques et doser les oestrogènes urinaires qui sont un reflet de l'activité ovarienne (les oestrogènes étant très peu catabolisés par l'organisme). Les prélèvements sont quotidiens sur trois

éléphants et pendant 30 jours (la R.I.A. est la technique de dosage utilisée).



Variations des taux sériques d'oestrogènes (moyenne pour 5 cycles)_Ramsay et al._1981_

Ces profils ont été normalisés sur le pic d'oestrogènes (Jo). Il est à noter que sur 5 cycles, 3 seulement ont été accompagnés d'un comportement d'oestrus des femelles. Les deux autres étaient les premiers et les auteurs font allusion aux premières ovulations sans chaleur de la saison de reproduction décrites chez la vache laitière et la brebis. La durée du cycle serait d'une moyenne de 21 jours (18 à 26 j.). Il serait donc possible de détecter par la recherche des taux d'oestrogènes urinaires (réalisable en 24 h.) le moment de l'oestrus, et d'envisager alors soit une monte naturelle, soit une insémination artificielle!(1981).

L'APPROCHE GLOBALE DU CYCLE OESTRAL :

Chez la plupart des Mammifères domestiques, le cycle oestral se divise en deux phases: une phase folliculaire pendant laquelle l'ovaire sécrète des oestrogènes (surtout de l'oestradiol) et une phase lutéale pendant laquelle il élabore de la progestérone (ainsi que pendant la gestation).

Les études vont porter sur ces deux types d'hormones pour pouvoir cerner la durée du cycle oestral.

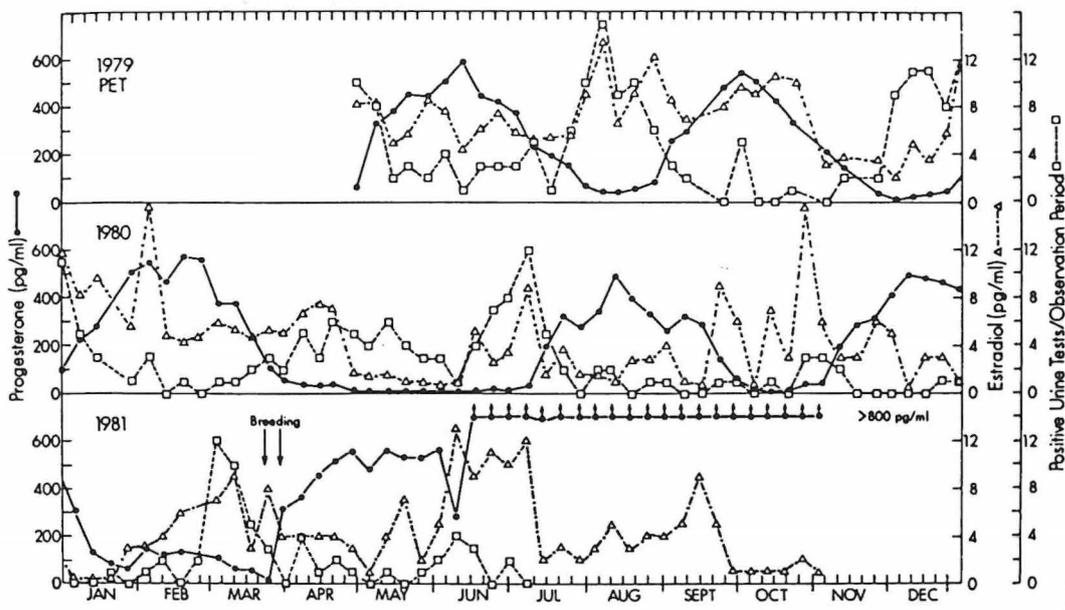
Les premiers à ouvrir la voie sont Plotka et al.. Ils vont doser la progestérone et l'oestradiol par R.I.A. chez différentes femelles à différents stades physiologiques. Le taux de progestérone sérique varie de 26 pg./ml. à 482 pg./ml. suivant les stades, les plus forts taux étant pour les femelles gravides. Par contre les résultats concernant l'oestradiol ne sont pas significatifs. La R.I.A. permet donc

de confirmer les faibles taux de progestérone (chez les autres Mammifères domestiques, ils sont 100 à 1000 fois supérieurs -Ruckebush 1981-) et que l'éléphante se comporte comme les autres Mammifères. Il serait donc possible d'étudier la phase lutéale. Par contre l'oestradiol ne semble pas caractéristique de l'état physiologique et ne permettrait pas d'étudier le cycle oestral. Ils émettent toutefois une réserve quant à la fiabilité de leur technique de dosage et ne concluent pas sur la durée du cycle oestral puisque les dosages ont été faits au hasard et sur des animaux différents, de manière ponctuelle (1975).

| Identification | Date | Source | Type | Hormone level (pg/ml) | | Time of reproductive cycle |
|----------------|---------|----------------|---------|-----------------------|----------|------------------------------------|
| | | | | Pro-gesterone | Estrogen | |
| Tinkerbelle | 8-26-74 | Busch Gardens | African | 69 | 9 | Immature female 5 yr old |
| Dolly | 8-26-74 | Busch Gardens | African | 208 | 12 | Not pregnant (autopsy)—adult |
| Elka | 8-26-74 | Busch Gardens | African | 215 | 16 | Not pregnant (cycled)—adult |
| Hussey | 8-26-74 | Busch Gardens | African | 416 | 11 | Pregnant (approximately 14 months) |
| Be Be | 8-26-74 | Busch Gardens | African | 482 | 20 | Pregnant (200 lb fetus at autopsy) |
| Susie | 9-9-74 | Ringling Bros. | Asian | 51 | 26 | 7 or 8 yr—immature |
| Susie | 9-11-74 | | | 26 | 37 | |
| Luci | 10-6-67 | Ringling Bros. | Asian | 195 | 26 | Not pregnant—adult |
| Belle | 4-26-72 | Portland Zoo | Asian | 153 | 30 | Not pregnant—adult |
| Tuy Hoa | 4-27-72 | Portland Zoo | Asian | 263 | 26 | Delivered July 19, 1972 |

Etats physiologiques et taux hormonaux chez les éléphants (Plotka et al. 1975)

Hess et al. vont étudier les variations de concentration de ces deux hormones sur six femelles pubères pendant un an et demi, et étudier le comportement d'un mâle déjà géniteur mis régulièrement au contact de ces femelles. Ce seront les premières études qui associent la description de l'environnement hormonal du cycle de reproduction, le comportement sexuel du mâle au cours de plusieurs cycles et le suivi hormonal d'une gestation jusqu'à son terme: ainsi le cycle oestral aurait une durée de $16,3 \pm 0,4$ semaines avec une phase lutéale de $10,5 \pm 0,3$ semaines et une phase interlutéale de $5,1 \pm 0,4$ semaines; les mots de phase "folliculaire" ne sont pas encore employés. On est très loin des résultats trouvés par l'étude des phénomènes uniquement oestrogéno-dépendants vue précédemment.



Concentrations sériques de progestérone et d'oestradiol en relation avec le test de l'urine du mâle, hebdomadaires chez une éléphante d'Asie de Mai 79   Octobre 81 (apparition de la gestation après saison de monte de 6 jours en Mars 1981)

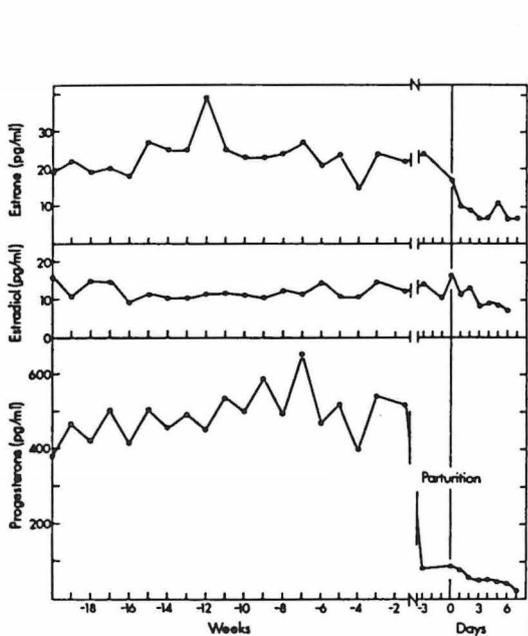


FIG. 4. Serum progesterone, estradiol, and estrone concentrations during the last weeks of gestation in a pregnant elephant (Rosie). Note the steady level of progesterone, which falls before parturition, and the similar decrease after delivery.

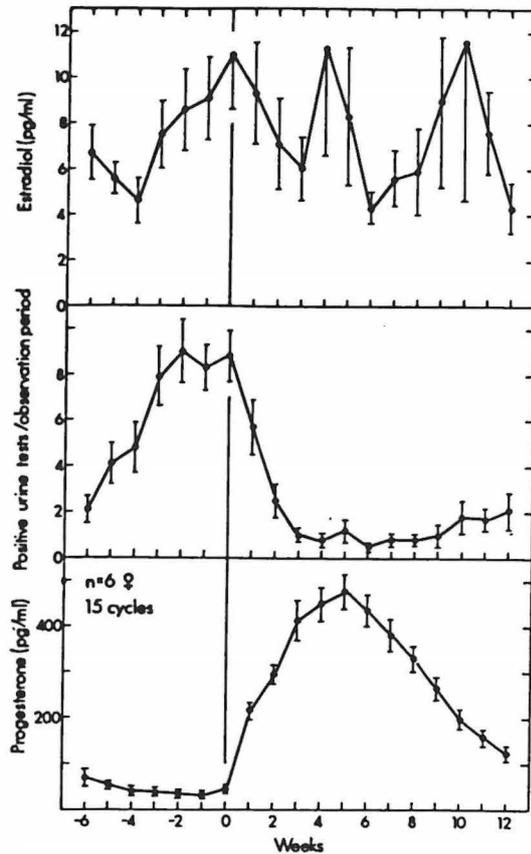


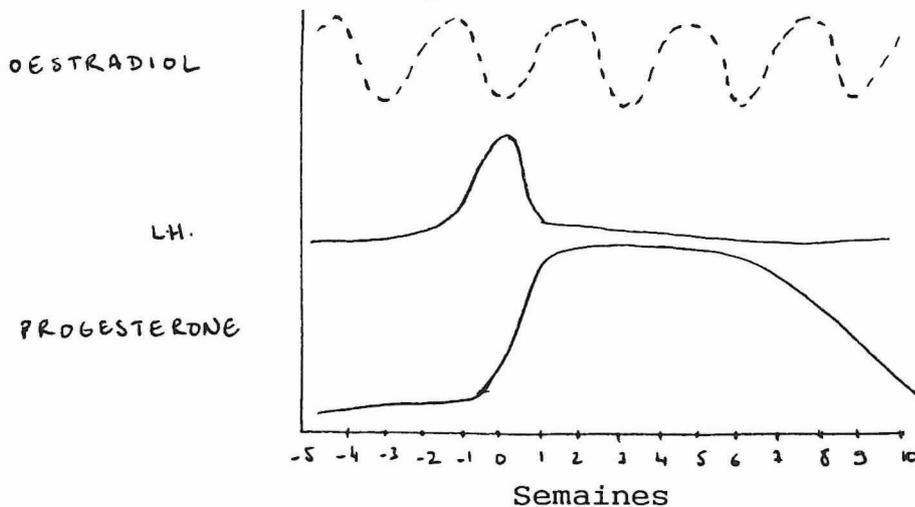
FIG. 2. Weekly mean serum progesterone and estradiol concentrations in six elephant cows for 15 cycles correlated with the average frequency of positive urine tests during the same cycles. We normalized the data by designating Week 0 as the week preceding one in which serum progesterone exceeded 100 pg/ml. Vertical lines indicate the standard error of the mean.

Les auteurs n'expliquent pas les variations du taux d'oestrogènes mais précisent bien qu'ils ne peuvent servir à déterminer l'oestrus, infirmant les hypothèses émises par Ramsay et al.; les effets de la gonadotrophine L.H. ne sont pas interprétés. Par contre la gestation est caractérisée par une sécrétion continue de progestérone après la fin théorique de la phase lutéale à des niveaux élevés (400 à 1200 pg./ml.) qui chute quelques jours avant la mise bas. Ce stéroïde est bien l'hormone qui régit la gestation chez l'éléphante (1983).

En 1988, Plotka et al. vont confirmer ces résultats avec le même type d'expérimentation portant sur deux femelles pendant deux ans. Les mêmes techniques (R.I.A.) sont utilisées pour doser les hormones hebdomadairement, et les résultats font l'objet d'un traitement de données (que l'on trouvait dans l'article précédant mais pas dans les autres):

Durée du cycle oestral : $14.7 \pm 0,5$ semaines
 Durée phase lutéale : 10.6 ± 0.6 "
 Durée phase interlutéale : 4.2 ± 0.5 "

Le moment de l'ovulation est légèrement précisé par le dosage sérique de L.H. mais les résultats ne semblent pas significatifs. Ils permettent seulement de proposer un modèle de cycle oestral: l'ovulation aurait lieu une seule fois pendant les quinze semaines et serait précédée du pic de L.H. (comme chez les autres Mammifères domestiques). Il y aurait une succession de phases folliculaires caractérisée par des pics d'oestrogènes sériques (et motivant donc une réaction sexuelle chez le mâle) 5 par cycle : elles sont stériles sauf une qui serait ovulatoire; dans les 4 autres il y aurait régression du follicule ou formation de corps jaunes accessoires. On les retrouve lors des autopsies (Laws 1969 cité par Plotka et al. 1988).



Modèle proposé pour les variations hormonales durant le cycle oestral chez l'éléphante d'Asie (Plotka et al. 1988)

Si la durée du cycle semble maintenant connue, on est loin encore de pouvoir préciser le moment de l'ovulation, condition nécessaire à une éventuelle insémination, et d'interpréter les variations de taux d'oestrogènes correspondant à la phase interlutéale, faute de techniques plus sensibles et de prélèvements quotidiens (Plotka et al._1988).

COUR ET ACCOUPLEMENT

La cour est une succession d'actes au cours desquels les trompes sont les seuls acteurs: quel merveilleux instrument que cette trompe qui n'est ni plus ni moins qu'une main avec des narines au bout des doigts.

A l'état sauvage les troupeaux sont de type matriarchal; donc les mâles mûres sont rejetés du troupeau et vivent seuls ou en groupe sur des territoires recouvrant partiellement celui des femelles. Un oestrus sera vite repéré femelle placée dans le vent par rapport aux mâles (Eisenberg et al 1971). Ce sera le plus fort qui l'aura et cette domination se dégagera à la suite de confrontations dont profitent les plus faibles pour aller courtiser et parfois monter la femelle (Elapata 1969).

Bien que la cour soit parfois absente à l'état sauvage, les animaux domestiques, eux, se livrent à quelques ébats; dès le premier contact les deux animaux vont s'identifier: et le mâle de s'assurer que la femelle est en oestrus et de répéter le test de l'urine; la femelle va jouer aussi de sa trompe inspectant glandes temporales (reconnaissance du statut de mâle), bouche du mâle, sexe. Avant de s'accoupler les animaux peuvent interrompre leurs attouchements pour aller casser quelques branches ou déplacer quelques arbres... Puis ils se retrouvent, se touchent à nouveau, tentent des contacts bouche à bouche, trompes enlacées, balançant leurs têtes d'un côté à l'autre; le mâle se déplace alors sur le côté de la femelle, pose sa trompe sur son épaule puis après quelques frottement tente de la mordre; maintenant son menton sur son dos, ensuite sur sa croupe, il se glisse adroitement vers l'arrière pour ... mais la femelle se dérobe, réaction de fuite et d'accompagnement par le mâle, que l'on retrouve chez les Ongulés.

La copulation a lieu quand la femelle ne se dérobe plus à la pression de la tête du mâle sur sa croupe ou son dos. Elle se campe sur ses quatre membres, parfois s'agenouille sur ses pattes avant ou appuie son front contre un arbre ou un obstacle. C'est que le mâle est lourd lorsqu'en position de coït il pose ses pattes avant (donc une bonne partie de son poids) sur son dos (Eisenberg et al. 1971). L'accouplement se fait donc comme chez tous les quadrupèdes; pourtant il semble qu'il y ait eu souvent au sein du grand public un malentendu: il n'y a pas de déviation du comportement comme certains le prétendent, à cause de l'appareil génital externe de la femelle suspendu dans une position très semblable à celle occupée par le pénis du mâle (Evans 1904). En 1955 Menon précise à nouveau que la femelle ne s'allonge pas sur le dos étendant et écartant ses pattes arrière pour recevoir le mâle et qu'il tient à la disposition des sceptiques les photos d'un vrai accouplement...

Le pénis en érection, décalotté, en forme caractéristique de S est extrêmement mobile: le mâle ne fait pas de

mouvement de bassin, le pénis semble chercher le sinus uro-génital (Eisenberg et al. 1971). Cette rencontre pourrait sembler difficile mais l'ouverture de la vulve située à la partie postérieure d'une sorte de bouffant de la peau qui pend entre les pattes et "regardant" vers l'avant se renverse vers l'arrière à l'occasion de l'accouplement: l'érection clitoridienne serait responsable de ce basculement (Fradé 1969). Dès qu'il y a contact avec le sinus, la verge entre et accomplit un mouvement de va et vient: l'éjaculation est réflexe. Parfois la verge heurte l'anus et une éjaculation précoce peut avoir lieu. Eisenberg et al. nous font part de chiffres très précis à partir d'observations faites sur des animaux domestiques: l'intromission est brève (moins de 8 secondes) et peu profonde (30 cm); la saillie dure moins de 30 secondes. Elapata rapporte une durée de deux minutes sur des animaux sauvages (1969). La femelle peut accepter plusieurs saillies et recevoir plusieurs éjaculats (1,4 à 3.5 saillies par éjaculation et 2 à 4 intromissions par éjaculation ... chiffres qui relèvent plus de l'anecdote...). Elapata note encore 8 montes en une heure pour un mâle mais surtout signale le côté "actif" rare d'une femelle qui après la saillie n'hésite pas à retenir avec sa trompe son partenaire pour un nouveau coït... Les animaux étaient particulièrement performants ce jour-là puisque les coïts ont eu lieu sur le sol ferme, dans 5 pieds d'eau également, une femelle acceptant plusieurs mâles et un mâle acceptant plusieurs femelles. Eltringham prétend que souvent le mâle dominant permet les saillies de sa partenaire par les autres mâles tant que l'ovulation n'a pas eu lieu et qu'il s'en réserve l'exclusivité quand celle-ci a lieu (il en conclut que la durée de vie des spermatozoïtes doit être faible sinon l'ovule serait fécondé par les spermatozoïtes des coïts précédents) (1982). L'accouplement peut avoir lieu dans un cercle formé par les autres animaux tandis que les autres mâles écartés et frustrés font l'objet d'une activité sexuelle "redirigée" et s'attaquent à des femelles impubères (Eisenberg et al. 1971) ou se roulent dans le sable, l'eau ou la boue pour se calmer (Eltringham 1982).

L'éjaculat peut être divisé en deux parties: la première pauvre en spermatozoïtes et importante en volume (50 à 75 ml) une deuxième riche en spermatozoïtes et de faible volume (5 à 25 ml), la première augmentant la mobilité des gamètes. La concentration dans la fraction riche est de $1200 \cdot 10^6$ spermatozoïtes/ml, la taille en moyenne de 58,5 μ m (Jainudeen et al. 1971a) ce qui confirme celle donnée par Landowski et al. (1964). Par contre les résultats de ces derniers sur les concentrations en spermatozoïtes sont difficilement interprétables vu les faibles quantités de prélèvements. Les caractéristiques séminales de l'éléphant (concentration en spermatozoïtes, constituants chimiques du liquide séminal, volume Jainudeen et al. 1971a) sont comparables à celles des autres animaux domestiques (Jainudeen et al. 1971a) et la conservation du sperme ne pose pas de problème (Adams 1981).

LA GESTATION

DUREE DE GESTATION :

Les opinions divergent légèrement: plusieurs auteurs reconnaissent une variabilité individuelle et un doute quant à la date vraisemblable de la saillie fécondante (par méconnaissance du cycle oestral); cela conduit à une incertitude sur la durée de gestation (Schmidt 1986; Wallach et al. 1983). Elle serait en moyenne de 22 mois (Eltringham 1982; Hodges et al. 1987; Schmidt 1986; Wallach et al. 1983). Dittrich, sur les données de 15 naissances en zoo arrive à une moyenne de 21 mois et une semaine (1967). D'autres préfèrent la cerner par un intervalle de 18 à 22 mois (Antoine 1984; Benedict 1936; Evans 1904), Benedict situant, lui la moyenne à 20 mois.

DIAGNOSTIC DE GESTATION :

Nous passerons en revue les différentes techniques de diagnostic courantes chez les espèces domestiques.

Diagnostic clinique:

Signes maternels:

Ceux-ci sont peu nombreux et tardifs chez l'éléphante.

+ Cessation d'activités oestrales: peu étudiée en fait. Certains auteurs (Benedict 1936) prétendent que la femelle peut être saillie bien qu'elle soit en gestation: en fait il ne pouvait pas préjuger de la fécondité de la saillie précédente.

+ Modifications de l'aspect de la mère: l'animal est déjà lourd; il y a toutefois une prise de poids pendant la gestation de l'ordre de 500 kg pour un animal de 2,5 tonnes (Renvoisé communication personnelle 1989). Enfin la montée laiteuse se fait dans le dernier mois de gestation (Wallach 1983), mais il est peut-être un peu tard pour s'en apercevoir...

+ Modification de l'habitus: la littérature ne rapporte pas d'augmentation d'appétit, d'évolution des goûts alimentaires, de changement de caractère.

Signes foetaux

La taille de la mère rend la palpation transabdominale, le palper rectal impossible (Pillay 1979). L'auscultation aussi....

Diagnostic complémentaire:

Ultra-sons, Electrocardiographie:

Ces deux techniques ont été utilisées avec succès sur l'éléphante (Schmidt 1986; Wallach et al. 1983) mais nous ne savons pas s'il s'agit d'un moyen de diagnostic plus ou moins précoce de la gestation.

Dosages hormonaux:

+ Progestérone:

Cette hormone avait été longtemps délaissée, étant donné son faible taux sérique. Les techniques immuno-radiologiques ont permis des dosages significatifs (de l'ordre du pg./ml.) et de définir la durée du cycle oestral de l'éléphante (cf supra). Le maintien d'un taux élevé sanguin de l'hormone (> 800 pg./ml.) au delà de 16 semaines (temps au delà duquel théoriquement doit se produire le nouvel oestrus) prouvera la gestation de la femelle (Hess et al. 1983; Plotka et al. 1975). Il est préférable cependant d'avoir la valeur de référence en progestérone sérique de la femelle pendant la phase lutéale du cycle pour pouvoir la comparer à celle trouvée pendant la gestation, et conclure (Hodges et al. 1987). Il s'agit d'un diagnostic précoce, en regard de la durée de gestation.

Une possibilité de dosage de la progestérone urinaire est envisagée mais le protocole n'est pas précisé (Nambiar 1981)

Pas de technique décrite pour rechercher la progestérone dans le lait (quoique cela soit déjà difficile de traire une éléphante).

+ Gonadotrophine:

Le test présenté se fait sur le sang d'éléphante et permet un diagnostic de gestation entre le 6° et le 10° mois de gestation. La technique employée est la technique biologique modifiée de Galli Mainini qui consiste à injecter en sous cutanée à un crapaud (Bufo bufo) ou à une grenouille (Rana esculenta) mâle, du sérum de l'éléphante présumée gravide (auparavant on a pris soin de vérifier que le liquide cloacal de l'animal ne contenait pas de spermatozoïde). Trois heures plus tard, sous microscope, on observe à nouveau du liquide; il contient des spermatozoïdes s'il y a des gonadotrophines dans le sérum, témoins de la gestation (de type P.M.S.G. selon Fujimoto et al. 1973). Ce test a été pratiqué avec succès sur 3 femelles (Pillay 1976; Pillay 1979). Le crapaud peut servir à nouveau...

Nous ne pouvons que regretter la faiblesse de l'échantillonnage et d'autre part nous n'avons pas trouvé d'articles rapportant la recherche des gonadotrophines sériques par la méthode immunologique (type Jumatest*).

Fujimoto a recherché les gonadotrophines urinaires à partir de tests biologiques utilisant normalement du sérum..

(test de Friedman: lapine dont les ovaires entrent en activité sous l'action des gonadotrophines; test d'Aschleim_Zondek: rate impubère devenant pubère). Etude positive sur ... un cas!(1973).

+ La prolactine sérique:

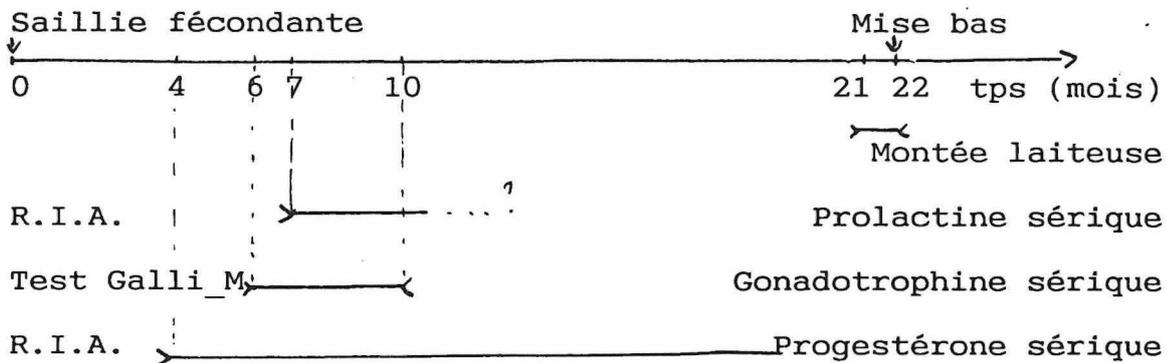
Le dosage de la prolactine par méthode R.I.A. ne permet pas un diagnostic précoce comme dans le cas de la progesté- rone, mais ne nécessite pas de connaître la valeur de référence de cette hormone pendant la phase lutéale d'un cycle normal pour l'animal choisi. Il se fera à partir du 7° mois de gestation mais les auteurs n'ont pas fixé de limite pour arrêter le test. Ils l'ont éprouvé avec succès sur 14 animaux (dont 2 seulement étaient reconnues gestantes et ont finalement mis bas (Hodges et al._1987). Le seuil de positi- vité n'est pas précisé.

+ Les oestrogènes:

Il y a augmentation du taux sérique des oestrogènes totaux à partir de la deuxième moitié de gestation mais il est préférable d'utiliser le test de la prolactine. Par contre il serait intéressant d'étudier les oestrogènes urinaires (Hodges et al._1987)

Le test chimique de Cuboni mais modifié a été utilisé pour rechercher les oestrogènes urinaires (Narendranath et al. Mysore Journal of Agricultural Science 1971 5 (1) 131_133 article non disponible).

D'autres techniques ne sont pas décrites comme la radio- graphie, l'endoscopie, la biopsie vaginale ou le dosage de PGF 2α. De toute façon le diagnostic de gestation n'en est qu'à sa phase de recherche d'autant plus que le cycle oestral n'est connu que depuis peu de temps. Aucun kit ne semble disponible pour avoir un diagnostic rapide.



Diagnostic de gestation chez l'éléphante d'Asie

LA MISE BAS

Elle a très souvent été décrite dans la littérature à partir des expériences vécues dans les zoos (Dittrich_1967) Elle diffère peu de celle des autres quadripèdes excepté sur un point.

LA PREPARATION :

Alors que la montée laiteuse a lieu un mois avant le jour de la parturition, les coliques apparaissent juste la veille. L'animal les supportera jusqu'à l'expulsion, tournera sur place, cherchera à frotter sa vulve qui présente un léger écoulement. Les contractions proprement dites commencent et une heure plus tard provoquent l'expulsion (Schmidt_1986).

L'EXPULSION :

Ce qui est différent chez l'éléphante, c'est la position qu'elle prend lors de l'expulsion: elle prend l'attitude du chien en train de déféquer, la trompe entre les pattes avant et son poids sur les pattes arrière; elle expulsera donc l'éléphanteau debout (Benedict_1936).

Après les enveloppes foetales, une patte le plus souvent apparait, puis le nouveau né est expulsé. Le cordon peut se rompre sur le champ (Benedict_1936) mais la femelle peut aussi le rompre avec sa trompe (Renvoisé communication personnelle 1989): le jeune est humide comme tous les nouveau né et souvent couvert de poils (Evans_1904). Il ne tardera pas à se lever au bout de 15 à 60 minutes et le relevé se fera à l'aide de sa petite trompe pour peu qu'il l'accroche à un point fixe (Evans_1904; Schmidt_1986).

Les interventions manuelles obstétricales chez l'animal sont très réduites puisque le vagin situé dans le bassin est inaccessible par le sinus uro-génital trop long (Wallach et al._1983).

LA DELIVRANCE :

L'expulsion du placenta se fait en 15 à 20 minutes (Evans_1904), en 2 à 3 heures (Cooper et al._1964), en 4 heures (Benedict_1936) et parfois comme chez certains Ongulés il ne se décroche pas, ce qui nécessite une intervention (Schmidt_1986). La placentation est de type zonaire (les villosités forment un anneau équatorial) et endotheliochorial; elle est donc très voisine de celle des carnivores (Cooper et al._1964). Il n'est pas rare que l'éléphante cherche à le consommer (Evans_1904; Roth et al._1966) et même y soit autorisée (Ferrier_1947).

LE NOUVEAU NE :

En milieu domestique, ils ont été pesés et repesés. La plupart des auteurs s'accordent pour un poids de 100 kg. de moyenne (Cooper_1964; Dittrich_1967; Evans_1904) ou variant de 50 à 150 kg. (Wallach et al._1983) pour une hauteur de un mètre environ (Evans_1904).

"La règle est qu'il ne nait jamais qu'un petit à la fois" (Evans_1904). Soixante ans plus tard Roth et Austen se permettent de passer en revue toutes les exceptions de gémellités... Leur revue bibliographique montre que leur espérance de vie est très limitée puisque la plupart meurent dans les premiers jours et que le phénomène reste rare (1966)

Enfin il est à signaler la naissance en 1978 d'un éléphanteau issue d'un croisement entre une éléphante d'Asie et un éléphant d'Afrique (l'animal est mort 10 jours plus tard de troubles gastro-intestinaux) alors que le croisement semblait impossible (Chester Zoo News_1978). Les deux genres sont très proches cependant: ils possèdent le même nombre de chromosomes (56) dont 54 autosomes; l'éléphant d'Asie a 48 autosomes acrocentriques et 6 petits autosomes métacentriques, l'éléphant d'Afrique 50 acrocentriques et 4 petits métacentriques (Jarofke et al._1985). Adams songe déjà à l'effet d'hétérosis qu'on pourrait obtenir...(1981).

LACTATION _ SEVRAGE

Une revue bibliographique révèle rapidement que les connaissances sur cette étape du développement du jeune sont encore floues: elles sont parfois contradictoires.

Le colostrum serait produit pendant une dizaine de jours. Comme tous les colostrums, il est riche en protéines (5%) et d'autre part pauvre en matières grasses (<2,5%); sa teneur en lactose est de 4% (Mac Gaughey_1958a). L'éléphanteau en consomme de 2 à 10 litres en 24 à 48 heures.

Progressivement la composition du lait va évoluer avec le stade de lactation: on note un fort accroissement du taux de matières grasses qui atteint à 1,5 an de lactation le taux de 19%. Longtemps les résultats ont été contradictoires d'une part parce que les méthodes d'analyse différaient (Mac Gaughey_1958a) et d'autre part parce que les traites étaient loin d'être complètes donc homogènes (Peters et al._1972). Toutefois on retiendra les travaux de Reuther (1969), cités par Wallach et al.(1983):

| | Stade lactation 5 jours | 2 mois | 4 mois | 1 an | 2 ans |
|----------------|-------------------------|----------------|--------|-------|----------------|
| Total solide % | 8,27 | 16,4 | 19,15 | 21,17 | 22,34 28,25 |
| Mat. grasses % | 0,62 | 5,8 | 8,5 | 10 | 19 |
| Lactose % | 4,01 | 5,4 | 5,25 | 5,4 | 3,6 |
| Protéine % | 3,0 | 4,45 | 4,65 | 4,93 | 5,25 |
| Cendres % | 0,64 | 0,67 | 0,63 | 0,68 | 0,64 |
| Calcium % | | 0,098 0,178 | 0,095 | 0,084 | 0,164 |
| Phosphore % | | 0,309 | 0,245 | 0,305 | 0,244 |

Le lait est dit pauvre en vitamines A et D et riche en vitamines B et C par rapport au lait de vache (Mac Gaughey_1958a).

Le sevrage, observé sur des animaux domestiques, se fait progressivement. Dès l'âge de 8 mois, l'animal commence à consommer de l'herbe et le sevrage complet a lieu à 18 mois (Mac Gaughey_1958b), entre 15 et 18 mois (Schmidt_1986) ou à 2 ans (Eltringham_1982). Enfin Gee a observé régulièrement, c'est à dire par une série d'instantanés répétés (une fois par an...) un éléphanteau et sa mère: à deux ans il tétait encore, à 3 ans occasionnellement; à 4 ans il ne tétait plus (1955). Eltringham nous rappelle enfin que l'éléphant ne tète pas avec sa trompe mais la renverse sur son front pour pouvoir téter avec sa bouche...(1982). On ne sait rien quant aux quantités de lait ingérées ou produites.

L'adoption par d'autres mères peut avoir lieu (si celle de l'éléphant est morte, n'a pas de lait ou a abandonné ce dernier). On a même observé un cas de lactation provoquée chez une éléphante qui avait adopté un jeune et n'avait pourtant jamais mis bas auparavant (Roth_1961). En cas d'agalaxie post partum, la lactation peut être provoquée par des moyens chimiques tel que l'ocytocine par exemple (Nambiar_1981; Schmidt_1986). L'allaitement artificiel a été de nombreuses fois pratiqué avec plus ou moins de réussite: le jeune est très sensible aux désordres gastro-intestinaux. Sa réussite est conditionnée par la prise de colostrum (qui peut être remplacé par des injections de sérum), une bonne hygiène, un équilibre de la ration variant avec l'âge (29_30_31_35_44). Notre propos n'est pas de traiter ce sujet.

INTERVALLE MISE BAS _ LONGEVITE

L'éléphant a une très bonne longévité. Si c'est un animal relativement tardif, sa carrière de reproduction se poursuit très tard. Il vivrait jusqu'à 65_70 ans (Wallach et al._1983), 50_70 ans et le facteur limitant serait la perte des dernières molaires qui l'empêcherait de s'alimenter et provoquerait sa mort (Schmidt_1986). Evans citant Sanderson rapporte que des femelles ont reproduit jusqu'à l'âge de 80 ans (1904): on avait tendance à l'époque à vieillir facilement les éléphants. Enfin Eisenberg et al. pensent qu'il y aurait une ménopause et qu'elle se traduirait par l'apparition des sécrétions des glandes temporales chez les femelles âgées (1971).

L'intervalle entre mise bas est mal connu. Les données rapportées ne sont que le résultat d'observations ponctuelles; Gee rapporte le cas d'une observation sur animaux sauvages: il aurait été de 2 ans (1955). Sur des animaux domestiques en Birmanie, l'intervalle était de 2_3 ans (Evans_1904), 3_4 ans (Ferrier_1947). Fradé signale que la femelle peut accepter le mâle 8 à 10 mois après la mise bas, ce qui le porte à un peu moins de 3 ans (1969). Enfin Eltringham le porte à 4 ans (1982): on ne connaît pas ses sources. Personne n'évoque un éventuel anoestrus de lactation.

CONCLUSION

Cette revue de l'état actuel des connaissances des paramètres de reproduction ou de production (cas de la lactation) montre par leur variabilité combien nous sommes loin de contrôler la multiplication de l'espèce en captivité. L'élevage des éléphants reste encore un élevage marginal et spécialisé à certaines régions du globe et ne mobilise pas sans doute toutes les énergies et tous les moyens... De plus l'éléphant de part sa taille, son manque de précocité sexuelle, sa longueur de gestation etc. reste un "animal de laboratoire" difficile à étudier: tout projet nécessite au moins 2 ans de travail. A quand une revue comparée des paramètres de reproduction des élevages d'éléphants (comme le taux d'avortement, le taux de mise_bas, de fécondité, etc.) et des paramètres de production?

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS (Dr.J.) Wild elephants in captivity, California, 200 p. 1981

ANTOINE (N.) Eléphants d'Asie et d'Afrique. Th. doct. vét. Alfort 1981

Benedict (G.F.) The physiology of the elephant, Carnegie, Washington 1936.

CHAPPEL (S.C.), SCMHMIDT (M.) Cyclic release of Luteinizing Hormone and the effects of Luteinizing Hormone Releasing Hormone injection in asiatic elephants. Am. J. Vet. Res. 1979 40 451_453.

CHESTER ZOO NEWS and Guide, Chester, July 1978.

COOPER (R.A.), CONNEL (R.S.), WELLINGS (S.R.) Placenta of the indian elephant. Science 1964 146 410_412.

COWLES (R.B.) The evolutionary significance of the scrotum. Evolution 1958 12 417_418.

DITTRICH (L.) Beitrag zur Fortpflanzung und Jugendenwicklung des Indischen Elefanten, *Elephas maximus*, in Gefangenschaft mit einer Übersicht über die Elefantengeburt in europäischen Zoos und Zirkussen. Zool. Gart. Leipzig 1967 34 56_92.

EISENBERG (J.F.), MAC KAY (G.M.), JAINUDEEN (M.R.) Reproductive behaviour of the asiatic elephant. Behaviour 1971 38 193_225.

ELAPATA (S.A.I.) The sexual behaviour of wild elephants in Ceylan. Loris 1969 11 246_247.

ELTRINGHAM (S.K.) Elephants. Poole, Dorset; Blandford Press, 1982: 262 pp.

EVANS (G.H.) Traité sur les éléphants: leurs soins habituels et leurs traitements dans les maladies. Schleicher Frères; Paris, 1904.

FERNANDO (S.D.A.), JAYASINGHE (J.B.), PANABOKKE (R.G.) A study of the temporal gland of an asiatic elephant. Ceylon Vet. J. 1963 11 108_111.

FERRIER (A.J.) The care and the management of elephant in Burma. London; Williams Lea & Co, 1947 188 pp.

FOWLER (M.E.), HART (R.) Castration of an Asian Elephant, using Etorphine anesthesia. J. Am. Vet. Med. Ass. 1973 163 (6) 539_543.

FRADE (F.) in *Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie*. P.P. Grassé; Masson et Cie, Paris, 1969 17 (1) 715_783.

FUJIMOTO (E.), KOTO (N.) Gonadotrophin in the urine of a pregnant indian elephant. A case report. Bull. Univ. Osaka Pref. Ser. B (Agri & Biology) 1973 25 56.

GEE (E.P.) The indian elephant: early growth gradient and intervals between calving. J. Bombay nat. Hist. Soc. 1955 53 125_128.

GRASSE (P.P.) in *Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie*. P.P. Grassé; Masson et Cie, Paris 1969 16 6 467.

HESS (D.L.), SCHMIDT (A.M.), SCHMIDT (M.J.) Reproductive cycle of the Asian Elephants in captivity. Biology of reproduction 1983 28 4 767_773.

HODGES (J.K.), MAC NEILLY (A.S.), HESS (D.L.) Circulating hormones during pregnancy in the Asian and African elephants. Int. Zoo Yb. 1987 26 285_289.

JAINUDEEN (M.R.), EISENBERG (J.F.), JAYASINGHE (J.B.), Semen of the ceylon elephant, *Elephas maximus*. J. Reprod. Fert. 1971 24 213_217.

JAINUDEEN (M.R.), EISENBERG (J.F.), TILAKERATNE (N.) Oestrous cycle of the asiatic elephant in captivity. J. Reprod. Fert. 1971 27 321_328.

JAINUDEEN (M.R.), FERNANDO (S.T.) Certain biochemical constituents of seminal plasma of Elephant (*Elephas maximus*). Am. J. Vet. Res. 1972 33 649_651.

JAINUDEEN (M.R.), KATONGOLE (C.B.), SHORT (R.V.) Plasma testosterone levels in relation to musth and sexual activity in the male asiatic elephant. J. Reprod. Fert. 1972 29 99_103.

JAINUDEEN (M.R.), MAC KAY (G.M.), EISENBERG (J.F.) Observations on musth in the domesticated asiatic elephant. Mammalia 1972 36 (2) 247_261.

JAROFKE (D.), NEITZEL (H.) Eine sichere Methode zur Geschlechtsdiagnostik bei Elefanten. Praktische Tierarzt 1985 66 (1) 53_54.

LANDOWSKI (J.), GILL (J.) Einige Beobachtungen über das Sperma des Indischen Elefanten. Zool. Gart. 1964 29 205_212.

LANG (E.M.) Geburtshilfe bei einem indischen Elefanten. Acta Tropica 1963 20 97_114.

MAC GAUGHEY (C.A.) The composition of elephant's milk. A review of the literature. Ceylon Vet. J. 1958 6 26_27.

MAC GAUGHEY (C.A.) Baby elephant rearing Report on two orphan elephants calves. Ceylon Vet. J. 1958 6 29_32.

MAC GAUGHEY (C.A.) Musth. Ceylon Vet. J. 1963 11 105_107.

MENON (C.T.C.) Normal method of cohabitation in elephants. Ind. Vet. J. 1955 31 358.

NAMBIAR (M.O.R.) Leptaden (Vet*) as a galactagogue in an elephant with deficient lactation. Ind. Vet. J. 1981 58 (8) 667_668.

PETERS (J.M.), MAIER (R.) et al. Composition and nutrient content of elephant (*Elephas maximus*) milk. Journal of mammalogy 1972 53 (4) 717_724.

PILLAY (K.R.S.) A note of the diagnostic of pregnancy in elephants. Ind. Vet. J. 1976 53 (1) 19_21.

PILLAY (K.R.S.) Duration in pregnancy in elephants. Ind. Vet. J. 1979 56 (1) 75.

PLOTKA (E.D.), SEAL (U.S.) et al. Serum progesterone and estrogens in elephants. Endocrinology 1975 97 485_487.

PLOTKA (E.D.), SEAL (U.S.) et al. Ovarian function in the Elephant: Luteinizing hormone and progesterone Cycles in African and Asian Elephants. Biology of reproduction 1988 38 309_314.

RAMSAY (E.C.), LASLEY (B.L.), STABENFELDT (G.H.) Monitoring the estrous cycle of the asian elephant (*Elephas maximus*), using urinary estrogens. Am. J. Vet. Res. 1981 42 (2) 256_260.

RASMUSSEN (L.E.), SCHMIDT (M.J.) et al. Asian bull elephants: flehmen-like responses to extractable components in female elephant estrous urine. Science 1982 217 159_162.

ROTH (H.H.) Ungewöhnliche Laktation bei einer Elefantenkuh. Zool. Garten Lpz 1961 26 122_123.

ROTH (H.H.), AUSTEN (B.) Twin calves in elephants. Säugetierk Mitt. 1966 14 342_345.

RUCKEBUSH (Y.) Physiologie, Pharmacologie, Thérapeutiques animales. Maloine S.A. Paris 1981.

SCHMIDT (M) Elephants in zoo and wild animal medicine; Philadelphia, U.S.A.; W.B. Saunders Co. 1986 884_922.

SHORT (R.V.), MANN (T.), HAY (M.F.) Male reproductive organs of the african elephant, *Loxodonta africana*. J. Reprod. Fert. 1967 13 517_536.

WALLACH (J.D.), BOEVER (W.J.) Perissodactyla (equids, tapirs, rhinos), Proboscidae (elephants), and Hippopotamidae (Hippopotamus) in Diseases of exotic animals. Philadelphia, U.S.A.; W.B. Saunders 1983 761_829.