

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



HR 89 0067 9454
Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

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

INTERRELATIONS ENTRE LES PARAMETRES
DE LA REPRODUCTION

par

Mamadou COULIBALY

année universitaire 1988-1989

Synthèse bibliographique: Les interrelations entre les paramètres de la reproduction.



PLAN

	Pages:
Introduction	1
I°/ Définitions des paramètres	2
11. La fertilité	2
12. La fécondité	3
13. La prolificité	5
14. L'avortement	5
15. L'âge au premier vêlage	7
16. L'intervalle entre vêlages	7
17. La structure du troupeau	8
18. Le sex-ratio	8
19. La mortalité	9
II°/ Les interrelations	11
21. Age au premier vêlage et fécondité	11
22. Intervalle entre vêlages et fécondité	13
23. Fertilité, avortement et fécondité	16
24. Fertilité, prolificité, avortement et fécondité	17
CONCLUSION	19
BIBLIOGRAPHIE	20

INTRODUCTION.

Les paramètres qui régissent la vie d'un troupeau d'élevage sont la fécondité, la mortalité et le mode d'exploitation. Le taux de fécondité et l'âge au premier vêlage des femelles assurant en particulier la survie du troupeau. La dynamisation d'un troupeau repose alors principalement sur l'exploitation des capacités de reproduction des animaux.

Au cours d'études portant sur les paramètres de la reproduction, plusieurs auteurs ont mis en évidence des interrelations qui existent entre ces paramètres. Notre étude bibliographique consiste à montrer les principales interrelations mises en évidence et en particulier chez les bovins.

La première partie concerne les différentes définitions des paramètres de la reproduction et montre une variabilité de ces définitions en fonction des auteurs.

La deuxième partie est consacrée aux interrelations ^{montrées} entre les paramètres de la reproduction lors de leurs évaluations.

I/ Définitions des paramètres.

Les paramètres de la reproduction regroupent la fertilité, la fécondité, la prolificité, l'âge au premier vêlage, l'intervalle entre vêlages, l'avortement. L'évaluation de ces paramètres, notamment lors d'études menées en milieu traditionnel est liée à la détermination de la structure du troupeau. Outre ces paramètres, il y a le sex-ratio et la mortalité que nous définirons car, sans être des paramètres de la reproduction au sens strict, ces paramètres l'influencent significativement du point de vue quantitative.

1.1. La fertilité

Selon la division de l'enseignement de l'I.E.M.V.T, pour les études pédagogiques la fertilité se définit par le nombre de vaches ayant vêlé rapporté au nombre de femelles en âge de reproduire. La limitation de cette définition aux seules vaches ayant vêlé entraîne une sous-estimation de la fertilité car les femelles ayant avorté ne sont pas prises en compte. Or les avortements sont comptabilisés dans l'évaluation de la fertilité. C'est ainsi que pour la S.E.D.E.S. (1975) la fertilité est l'aptitude d'une reproductrice à être fécondée et se mesure pratiquement par le nombre de reproductrices ayant mis bas dans l'année, rapporté au nombre de reproductrices, que le produit soit vivant ou mort, à terme ou avant terme. Mais, cette définition, bien que complète puisqu'elle comportant la notion d'aptitude d'une reproductrice à être fécondée présente un inconvénient. En effet elle évalue la fertilité sur la période d'une année ponctuelle, ce qui ne permet pas de conclure quant à un taux de fertilité globale du troupeau ainsi

étudié. Pour G. TACHER (1981), la fertilité globale d'un troupeau s'évalue en reportant l'intervalle moyen pondéré entre vêlages à 365 jours. Dans cette définition il y a une surévaluation de la fertilité car les femelles stériles ne sont pas prises en compte, de même que les femelles en âge de reproduire mais n'ayant pas encore vêlé; or tous ces animaux sont présents dans le troupeau. En plus, la fertilité définie de cette façon se trouve confondue avec la fécondité telle qu'elle est définie par certains auteurs (cf 12). Notons que du point de vue physiologique, on distingue une fertilité dite vraie, mesurée par le nombre de femelles pleines rapporté au nombre de femelles en âge de reproduire. Cette définition est applicable dans le seul cadre des centres d'élevage et le critère de non retour en chaleur à 60/90 jours après la paille indique le nombre de femelles pleines (IEMVT, service des études pédagogiques). Mais le non retour en chaleur surévalue ce paramètre car il peut y avoir aussi des cas d'infertilité ou de chaleurs inaperçues.

1.2. La fécondité.

Les définitions de la fécondité diffèrent par rapport aux facteurs que les différents auteurs considèrent pour son évaluation. Certains auteurs définissent la fécondité par le nombre de produits ou naissances rapporté au nombre de vaches (R. DUMAS 1963, J. COULOMB 1972 et 1976, G. TACHER 1981). Dans cette définition, on note l'introduction d'un biais car elle ne tient pas compte des femelles stériles et des femelles en âge de reproduire, et qui sont présentes dans le troupeau considéré. Cette remarque s'explique par le fait que la vache est une reproductrice à partir de la première mise bas, que ce soit une naissance ou

un avortement (S.E.D.E.S, 1975 et 1977). Par ailleurs, la fécondité telle qu'elle est définie par ces auteurs n'indique aucune précision sur l'état des produits ou naissances à considérer. Cette imprécision peut être une source de biais car dans l'évaluation de la fécondité, on ne compte pas les morts-nés, ni les avortements (S.E.D.E.S, 1977). A cet effet, d'autres auteurs définissent la fécondité - comme le nombre de naissances vivantes, produits, veaux ou nouveau-nés vivants rapporté au nombre de femelles reproductrices ou en âge de reproduire (S.E.D.E.S 1977; J. COULOMB 1981; E. LANGAIS 1983; J. PLANCHENAULT 1983). La femelle reproductrice étant celle ayant atteint l'âge de la première paille fécondante (S.E.D.E.S, 1975). Si dans un centre d'élevage on fixe l'âge minimal de mise à la reproduction, en milieu traditionnel il doit être estimé car tous les animaux sont gardés ensemble dans le troupeau. Enfin la fécondité peut être définie aussi par la durée de l'année rapportée à l'intervalle ^{entre vêlages} moyen, en mois (J. COULOMB, 1972) ou en jours (J. PLANCHENAULT, 1981). Mais cette définition comporte une surestimation des taux de fécondité car il n'est pas tenu compte des femelles stériles. En plus elle se confond de cette manière avec la fertilité telle qu'elle est définie par certains auteurs (cf 1.1). En milieu traditionnel, l'application de ces définitions requiert la reconstitution de la carrière des reproductrices (âge et nombre de mises-bas) réalisée par enquêtes auprès des éleveurs. De nombreux facteurs liés aux enquêtes provoquent un biais au niveau du taux de fécondité et indépendamment de la formule utilisée :

Aïuni E. LARSAIS (1983) signale que des naissances passent inaperçues notamment lorsque les veaux meurent précocement et que la fécondité est alors sous-estimée. Dans le même ordre d'idée, la S.E.D.E.S (1977) note que les éleveurs ne comptent pas les veaux qui meurent dans les 48 heures. J. PLANCHENAULT (1983) relève d'autre part que parfois les personnes enquêtées omettent de déclarer, sciemment ou pas, leurs jeunes produits aux enquêteurs.

1.3. La prolificité

La prolificité s'exprime par le nombre de veaux nés dans une année rapporté au nombre de mises bas et elle est très peu différente de 100 pour 100 dans l'espèce bovine (I.E.M.V.T., service des études pédagogiques). La prolificité aïuni définie ne permet pas de conclure quant à un taux de prolificité globale d'un troupeau. Ceci est possible dans le cadre de cette autre définition faite par J. PLANCHENAULT (1983) qui exprime la prolificité par le nombre de nouveaux-nés rapporté au nombre de mises bas. De même, pour la S.E.D.E.S (1975) la prolificité est exprimée par le nombre de naissances vivantes rapporté au nombre de mises bas.

Dans le cadre d'un milieu traditionnel, les facteurs responsables d'un biais dans l'évaluation de la prolificité sont les mêmes que ceux mentionnés à propos de la fécondité en 1.2.

1.4. L'avortement.

Le service des études pédagogiques de l'I.E.M.V.T. définit l'avortement par le nombre de femelles ayant avorté rapporté

au nombre de femelles en âge de reproduire. Cela peut entraîner une sous-estimation du taux d'avortement car une même femelle peut faire plusieurs avortements durant la période concernée. Aussi G. TACHER (1981) exprime le taux d'avortement par le nombre d'avortements ramené à l'effectif des femelles en état de reproduire. Mais l'inconvénient^{est} qu'une évaluation faite à partir d'une telle définition ne permet pas de conclure quant à un taux d'avortement global d'un troupeau. Ce taux d'avortement global peut être évalué par cette autre définition de D. PLANCHENAULT (1983) qui l'exprime par le nombre d'avortements rapporté à l'effectif cumulé des femelles ayant déjà mis bas. Cependant cette définition introduit un biais au niveau du taux d'avortement global car elle ne tient pas compte des femelles stériles et celles en âge de reproduire présentes dans le troupeau. Toutes ces définitions se heurtent à une certaine limite inhérente au milieu traditionnel. C'est ainsi que E. LANSAIS (1983) note que les avortements sont des événements qui passent inaperçus, ce d'autant plus facilement qu'ils sont plus précoces et que seuls les avortements tardifs sont détectables. De même, D. PLANCHENAULT (1983) remarque qu'il n'est révélé que des enquêteurs oublièrent souvent d'interroger l'éleveur sur la présence ou non d'avortements dans la carrière de chaque femelle.

1.5. L'âge au premier vêlage

Selon J. COULOMB (1972 et 1981) l'âge au premier vêlage est l'âge auquel la femelle reproduit pour la première fois et correspond au début de la vie économique des femelles reproductrices. Pour E. LARSAIS (1983) l'entrée dans la carrière de reproductrice correspond à l'âge moyen à la première saillie fécondante. Cet âge à la première saillie fécondante s'obtient en retirant 9 mois de l'âge à la première mise bas et on obtient l'ensemble des femelles reproductrices (SEDES, 1975 et 1977; J. PLANCHENAULT, 1981 et 1985). En milieu traditionnel, cela nécessite une approche des âges des animaux pour une constitution de la structure du troupeau (cf. 17).

1.6. L'intervalle entre vêlages.

Concernant l'intervalle entre vêlages, J. COULOMB (1972), note que le rythme de vêlage varie d'un animal à l'autre, d'une année à l'autre. C'est le temps qui sépare deux mises bas consécutives et il diminue significativement d'un vêlage à l'autre (G. TACHER, 1981; E. LARSAIS 1983).

En milieu traditionnel, une approche de l'intervalle entre vêlages est faite à partir des déclarations des éleveurs (J. COULOMB, 1972) et des renseignements fournis par les fiches d'éleveurs (J.F. MEYER, 1980; J. PLANCHENAULT 1981).

17. La structure du troupeau.

La structure du troupeau ou composition du troupeau est la répartition de sa population par sexe et par classe d'âge à un moment donné et elle peut être visualisée sous la forme d'une pyramide ou d'un tableau (S.E.D.E.S 1975 et 1977; G. TACHER, 1985). Selon G. TACHER (1985) deux méthodes permettent de connaître l'âge des animaux :

- La méthode par examen de la dentition. Concernant cette méthode l'auteur remarque qu'il y a des imprécisions sur ^{les} éruptions des dents et leur usure, que la méthode suppose d'avoir à attraper et à tenir les animaux, ce qui est une gêne pour les éleveurs.

- La méthode basée sur l'interrogatoire et pour examens des dents. L'auteur signale que cette méthode peut paraître imprécise mais qu'en réalité, le plus grand nombre d'animaux pris en considération permet de compenser les erreurs.

1.8. Le sex-ratio.

Le sex-ratio se définit comme la distribution des sexes à la naissance (J. COULOMB, 1972). Il s'évalue par le rapport entre le nombre de naissances de mâles et le nombre de naissances de femelles (S.E.D.E.S, 1975) et il semble qu'il y ait équiprobabilité de la naissance d'un mâle ou d'une femelle (J. COULOMB, 1981). Des études faites par R. CAMUS (1979) et D. PLANCHENAULT (1983) montrent cette équiprobabilité avec un sex-ratio égale à 50 pour 100. Le sex-ratio peut être perçu alors comme un paramètre quantitatif de la reproduction : un sex-ratio supérieur à 0,5

signe la naissance de plus de mâles que de femelles, ce qui entraînerait à long terme une diminution de la naissance de nouveaux produits si des apports externes ^(ex: achat de femelles) ne sont pas faits.

1.9. La mortalité.

La mortalité, notamment chez les jeunes peut être perçue comme un paramètre quantitatif de la reproduction. L'absence de jeunes de 0 à 1 an entraîne 4 ans plus tard une diminution des femelles qui entraîne à peu près une diminution de la production des veaux. (G. TACHER, 1985). Les auteurs s'accordent à définir la mortalité par le nombre total de morts de 0-1 an rapporté à l'effectif annuel moyen des veaux et velles pour ce qui concerne cette classe (J. COULOMB, 1972; G. TACHER, 1983; J. PLANCHENAULT, 1983).

En milieu traditionnel, il est difficile d'obtenir de l'éleveur des déclarations suffisamment précises: les animaux morts très tôt, dans les premiers jours de leur vie, ne sont pas parfois comptés et inversement, les animaux âgés de plus d'un an sont parfois comptés parmi les morts avant un an (J. COULOMB, 1972).

Cette première partie montre la diversité de définition des paramètres de la reproduction en fonction des différents auteurs. Cette diversité des définitions vient surtout d'un problème d'évaluation des paramètres de la reproduction, particulièrement dans le cadre d'un milieu traditionnel. En effet, on aura des définitions exactes si on travaille dans un milieu fermé du type station, ranch. Par contre, en milieu traditionnel, plus ouvert, les paramètres

de base posent : les problèmes d'évaluation, ce qui entraîne la variété des définitions. En outre, quelle que soit la définition appliquée, les paramètres de base sont toujours confrontés à l'introduction d'un biais liés aux réponses données par les enquêtés lors des interrogatoires d'enquête. L'intérêt d'une définition dans le cadre du milieu traditionnel réside, en notre sens, non seulement en sa capacité à contenir le minimum de biais possible, mais aussi en sa facilité d'application eût-égard aux difficultés précédemment évoquées. Concernant les paramètres de la reproduction faisant l'objet d'une diversité de définitions, les définitions ci-après nous semblent répondre plus avantageusement à ce double objectif :

$$\text{Fertilité} = \frac{365}{\text{intervalle moyen pondéré entre velage (jours)}}$$

$$\text{fécondité} = \frac{\text{Nombre de naissances vivantes}}{\text{Nombre de femelles en âge de reproduire}}$$

$$\text{prolificité} = \frac{\text{Nombre de nouveau-nés}}{\text{Nombre de mises bas}}$$

$$\text{Avortement} = \frac{\text{Nombre d'avortements}}{\text{Effectif cumulé des femelles ayant déjà mis bas.}}$$

II/ Les interrelations

Au cours de leurs études d'évaluation, plusieurs auteurs ont mis en évidence des relations entre l'âge au premier vêlage et la fécondité, l'intervalle entre vêlages et la fécondité, l'avortement la fertilité, la prolificité et la fécondité.

2.1. Age au premier vêlage et fécondité.

La relation entre évaluations de l'âge au premier vêlage et la fécondité s'observe chez plusieurs auteurs (J. COULOMB 1971, J.F. MEYER 1980, D. PLANCHENAULT 1983 et 1985). Une illustration de cette relation est ce cas d'étude de J. COULOMB (1972) sur l'élevage dans la région de Mopti (Rép. Mali). Sur les troupeaux paal du Delta l'auteur établit le tableau suivant, comportant dans chacune des classes d'âge le pourcentage de femelles ayant produit au moins 1 veau :

Classes d'âge	Nombre de femelles	Nombre de femelles ayant produit au moins 1 veau	
		Nombre	Pourcentage
0 - 1 an	2051	0	0
1 - 2 ans	1246	0	0
2 - 3 "	1402	51	3,6 pour 100
3 - 4 "	1002	546	54,5 "
4 - 5 "	1168	1104	94,5 "
5 - 6 "	948	927	97,2 "
6 - 7 "	892	875	98,1 "
7 - 8 "	542	536	98,9 "
8 - 9 "	222	219	98,7 "
9 - 10 "	126	126	100,0 "
> 10 "	102	101	99,0 "

Dans ce tableau, environ 55% des femelles de la classe 3-4 ans (= classe 4 ans) a produit au moins 1 veau.

Pour obtenir l'ensemble des femelles reproductrices l'auteur considère

qu'un taux de fécondité de 55% est proche de la réalité, ce qui traduit que pour l'ensemble des femelles reproductrices, 55 de ces femelles sur 100 mettent bas globalement 1 veau par an, même^{si} chaque femelle ne met pas bas par an systématiquement.

Si l'on considère les classes d'âges, la première classe d'âge présentant cette proportion est la classe 3-4 ans, c'est donc la première classe d'âge des reproductrices. Il en résulte alors que l'ensemble des femelles de la classe 3-4 ans doivent être considérées comme les femelles reproductrices. Si la moitié des femelles de cette classe a eu au moins 1 veau dans l'âge au premier vêlage est l'âge médian de la classe, soit 4,2 mois.

Ainsi l'auteur détermine l'âge au premier vêlage en fixant la classe d'âge du pailleur de fécondité. Dans un second temps, l'auteur part de cette classe d'âge du pailleur de fécondité pour évaluer le taux de fécondité de la façon suivante: la classe 3-4 ans représente une année-vache reproductrice, la classe 4-5 ans deux années-vache-reproductrice etc.. le produit de la valeur d'année-reproductrice par le nombre de femelles, de chaque classe donne en addition un ensemble de 15490 années vache-reproductrice. Cet ensemble a produit 9909 veaux représentant un taux de fécondité $F = \frac{9909}{15490} \times 100 = 64,0\%$.

Tout dépend alors de la classe d'âge du pailleur de fécondité adopté. Ainsi pour un troupeau avec un nombre de veaux déterminés, si on monte la classe d'âge du pailleur de fécondité la fécondité sera élevée. Par contre si on baisse la classe d'âge du pailleur de fécondité, la fécondité sera diminuée.

La S.E.D.E.S (1975) écrit sur ce sujet que l'âge au premier vêlage et le taux de fécondité global sont fortement dépendants l'un de l'autre.

Dans les relations d'évaluation entre l'âge au premier vêlage et le taux de fécondité, on note alors qu'une bonne politique d'exploitation de ces relations est celle qui vise à obtenir un fort taux de fécondité à un ^{âge de} premier vêlage qui sera le plus bas possible. Par exemple au Sénégal, dans l'élevage bovin sahélier, le taux de fécondité est de 53 à 63% en système traditionnel, pour un âge au premier vêlage de 4 à 4,5 ans alors qu'en système naisseur moderne le taux de fécondité est de 70% pour un âge au premier vêlage de 3,5 ans (J. JERAMON, 1984). G. TACHER (1983) préconise pour l'amélioration de la fécondité au Ranch de Sélection de Madina Diassa (Rép. Mali) une amélioration de la précocité sexuelle avec une première mise bas entre 2 et 3 ans pour 20% des femelles. Sur le plan économique cela se traduira positivement car l'âge au premier vêlage est un facteur important qui conditionne la production des troupeaux puisque le nombre de veaux qu'une femelle sera susceptible de produire au cours de sa carrière sera d'autant plus élevé qu'elle sera plus précoce (J. COUROMB, 1972).

2.2. Intervalle entre vêlages et fécondité.

La relation intervalle entre vêlages et fécondité est observée au niveau des études d'évaluation faites par plusieurs auteurs. Cette relation est liée principalement à l'utilisation de la définition de la fécondité telle qu'elle a été faite par des auteurs :

Le taux de fécondité = $\frac{365}{\text{Intervalle entre vêlages (jours)}} \times 100$ (cf 12)

J. COULOMBS (1972) utilise cette relation pour établir le tableau suivant sur l'élevage dans la région de Mopti (Rép. Mali).

	Nombre d'observés	Intervalles entre vêlages	Taux de fécondité
Peul du delta			
• Farimake	29	21,0 ± 3,2 mois	57,1 %
• Peul de Djaloube	185	21,6 ± 1,0 "	55,6 "
• " " Djenne	37	19,5 ± 2,5 "	61,5 "
• " " Diafarabe	43	23,7 ± 5,4 "	50,6 "
• " " Segou	67	16,9 ± 1,1 "	71,0 "
• Diawando	24	17,1 ± 2,1 "	70,1 "
Ensemble Peul du Delta	385	20,5 ± 0,7 "	58,5 "
Peul des séné			
• Peul de Jouentza	110	20,0 ± 1,2 "	60,0 "
• " " Bandiagara	101	16,2 ± 1,0 "	74,1 "
Ensemble Peul des séné	211	18,2 ± 0,8 "	65,9 "
Touareg	50	19,2 ± 1,7 "	62,5 "
Ensemble des éleveurs	646	19,6 ± 0,5 "	61,2 "

D. PLANCHENAUD (1981) se sert aussi de cette relation pour étudier le taux de fécondité des femelles au sein des systèmes de production d'élevage au Sénégal (Zone de l'esséké). L'auteur calcule un intervalle moyen entre vêlages à partir de l'enregistrement de deux naissances rapprochées sur 36 femelles appartenant à 18 éleveurs. L'intervalle moyen est de 619 ± 16 jours. A partir de cet intervalle, l'auteur estime le taux de fécondité dans cette zone : $\text{taux de fécondité} = \frac{365}{619} \times 100 = 59 \%$.

Mais il convient de signaler que l'insouciance de cette relation dans l'évaluation entre intervalle entre vêlages et fécondité est

qu'elle entraîne un biais au niveau de la fécondité: le taux est légèrement surestimé car il ne tient pas compte des femelles stériles et des reproductrices n'ayant pas encore vêlé. Néanmoins la relation nous permet de retenir que plus l'intervalle entre vêlage est faible, plus la fécondité sera élevée. C'est ainsi que des essais d'extériorisation des potentialités réalisés au centre de recherche zootechnique de Dara sur le zébu Gobra ont montré qu'une amélioration possible de l'alimentation permettait de réduire les intervalles entre vêlages de 473 jours à 370 jours, correspondant respectivement à des taux de fécondité de 77% à 93% (J. COULOMB 1972). Par ailleurs il convient de retenir que dans la réalité, cette relation n'est pas systématique, notamment lorsqu'il existe des avortements. En effet les avortements entraînent une réduction de l'intervalle entre mises bas ^{et de la durée de gestation} suite à une reprise plus rapide de la cyclicité. Mais la fécondité n'est pour autant pas augmentée car dans l'évaluation de la fécondité effective on ne prend pas en compte les avortements et les morts-nés: on ne prend en compte que les veaux nés vivants. Dans ces conditions on aura une baisse plutôt qu'une augmentation du taux de fécondité. Retenons aussi que l'estimation du taux de fécondité à partir des intervalles entre vêlages rapportés à l'année est une notion peu utilisée dans les études portant sur le cheptel africain en élevage traditionnel mais elle est par contre utilisée en station (J. COULOMB, 1981).

2.3. Fertilité, avortement et fécondité

Une relation a été mise en évidence dans l'évaluation de ces trois paramètres par G. TACHER (1983) lors de son étude d'évaluation du ranch de sélection de Madina Diasso (Rép. Mali). Pour les femelles nées au ranch, l'auteur évalue la fertilité de chaque classe d'âge en rapportant l'intervalle moyen entre vêlages à l'année. Pour obtenir les taux de fécondité, l'auteur retire les taux d'avortements aux taux de fertilité correspondants. Cette démarche se résume dans le tableau suivant :

classes d'âge	Taux de fertilité	Taux d'avortement	Taux de Fécondité
2 et 3 ans	20 %	6 %	14 %
3 et 4 ans	81 %	3 %	78 %
4 ans et plus	88 %	1 %	87 %

De même, concernant l'ensemble du troupeau, l'auteur retire les avortements, 10 %, au taux de fertilité globale, 77 %, pour obtenir un taux de fécondité de 67 %.

A travers cette méthode, l'auteur met en évidence la relation suivante entre la fertilité, l'avortement et la fécondité :

$$\text{Taux de fécondité} = \text{taux de fertilité} - \text{taux d'avortement}$$

Une telle relation exprime réellement le taux de fécondité si chaque gestation donne naissance à un seul produit, donc si le taux de prolificité est égale à 100 %. Dans le cas contraire il faut modifier cette relation en tenant compte du taux de prolificité (cf 2.4). Par ailleurs la relation entraîne un biais au niveau du taux de fécondité car la fertilité se réfère à tous

les produits, vivants ou morts, à terme ou avant terme et inclut donc les avortements et les morts-nés alors que la fécondité ne prend en compte que les produits nés vivants. La relation sur-évalue donc le taux de fécondité du fait qu'elle inclut les morts-nés, à moins que ceux-ci ne soient considérés et comptabilisés comme des avortements.

La relation fertilité, avortement et fécondité nous permet de retenir en définitive que pour un taux de fertilité donné, l'amélioration du taux de fécondité est liée à la recherche d'un taux d'avortement aussi faible que possible. C'est pourquoi, toujours sur le ranch de Medina Diasa, G. TACHER (1983) préconise l'amélioration des conditions sanitaires en général, et de la brucellose en particulier pour permettre d'atteindre une fécondité d'environ 80%.

D.4. Fertilité, prolificité, avortement et fécondité.

Une interrelation a été mise en évidence entre ces quatre paramètres de la reproduction par J. PLANCHENAVLT (1983) lors d'une étude sur la productivité des bovins, ovins et caprins en République Fédérale Islamique des Comores. A partir des données sur les femelles ayant mis bas au moins une fois, l'auteur établit une relation du type $y = ax + b$ où y est le nombre de mises bas et x l'âge en années. La pente, a , indique la fertilité des femelles ayant mis bas au moins une fois:

$$a = \text{taux de fertilité} = \frac{\text{nombre de naissances}}{\text{nombre de femelles ayant déjà mis bas}}$$

L'auteur indique que pour retrouver la fécondité, il faut modifier

le taux de fertilité ainsi obtenu par ceux de la prolificité et d'avortements par la relation:

Taux de fécondité = Taux de fertilité (tx de prolificité + tx d'avortements).

L'auteur modifie la formule générale en additionnant le taux d'avortements pour tenir compte du fait que la fertilité est évaluée uniquement par rapport aux femelles ayant mis bas.

La relation entre fertilité, prolificité, avortements et fécondité de façon générale, est montrée par J. PLANCHENAULT (1988) lors d'une étude portant sur l'élevage bovin, ovin et caprin au Tchad.

L'auteur montre que le taux de fécondité peut se calculer par:

Fécondité = Fertilité x prolificité - taux d'avortement.

Le taux de fécondité suit donc la même tendance que le taux de fertilité. Mais cela suppose que le taux d'avortement est homogène et faible dans tous les groupes d'éleveurs distingués. Dans cette relation, on note l'introduction d'un biais au niveau du taux de fécondité car le facteur fertilité tient compte des mort-nés: le taux de fécondité ainsi déterminé est sur-évalué.

Cette deuxième partie nous montre l'existence de plusieurs interrelations entre les paramètres de la reproduction. Ces interrelations sont des instruments utiles dans l'évaluation des paramètres notamment lors d'études menées dans le milieu traditionnel, où, faute de données précises, les sources sources d'informations sont les résultats d'enquêtes faites auprès des éleveurs.

CONCLUSION

La fertilité, la fécondité, la prolixité et l'avortement sont les paramètres de la reproduction qui font l'objet de définitions variables selon les auteurs. Cette variation est liée surtout à un problème d'évaluation de ces paramètres, particulièrement dans le cadre d'un milieu traditionnel, plus ouvert. L'ouverture du milieu occasionne ainsi une problématique dans l'évaluation des facteurs de base des définitions.

Face à cette donnée, la valeur d'une définition dans le système traditionnel sera celle d'une applicabilité facile et biaisant le moins possible les résultats.

De nombreuses interrelations entre les paramètres de la reproduction ont été mise en évidence par les auteurs lors des études d'évaluation. Ces interrelations permettent d'apporter parfois des corrections aux différentes déclarations des éleveurs et éviter ainsi d'aboutir à des résultats visiblement aberrants. En outre, elles permettent aussi de cerner les paramètres de la reproduction qui limitent la production d'un troupeau et de préconiser les voies d'amélioration.

1. BARRAL (H.) - BENEFIGÉ (E.) - BOUDET (G.) -

Systèmes de production d'élevage au Sénégal - dans la région du Fatic. Synthèse de fin d'études d'une équipe de recherches pluridisciplinaire.

Maisons-Alfort (FRANCE), IEMVT, 1983, 172 p.

2. CAMUS (E.)

Rapport semestriel d'activité - 2^e semestre 1979. SODEPRA

Opération, encadrement Nord, Cellule d'appui génétique et pathologie Korhogo (Côte-d'Ivoire). 1979, 20p + annexes.

3. COULOMB (J.)

Zone de modernisation pastorale du Niger. Economie du troupeau.

Maisons-Alfort / Paris, SEDES / IEMVT, 1970-71, 172 p.

4. COULOMB (J.)

Etude pour la mise en valeur du complexe du Sud Tamesna.

Economie du troupeau - et note de synthèse.

Maisons-Alfort / Niamey, IEMVT / Laboratoire National de l'élevage et de recherches vétérinaires, 1972, 142 p.

5. COULOMB (J.)

Projet de développement de l'élevage dans la région de Mopti (Rép. du Mali). Etude du troupeau.

Ministère de la Production de la Rép. du Mali. Maisons-Alfort IEMVT, 1972, 124 p.

6. COULOMB (J.)

La Race N'dama. Quelques caractéristiques zootechniques.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1976, 29 (4) : 357-380

7. COULOMB (J.) - SÉRRES (H.) - TACHER (G.)

L'élevage en pays sahéliers.

Paris, Presses Universitaires de France, A.C.T., 1920, 195 p.

8. DERAMON (J.) - GONNEVILLE (G.) - POUILLON (F.)

Évaluation de l'élevage bovin dans la zone sahélienne au Sénégal.

Paris (FRANCE). Ministères des relations extérieures, coopération et développement, 1984, 247 p.

9. DUMAS (R.)

Étude élevage Nord-Cameroun.

Maisons-Alfort | Paris | New York, IEMVT | BIPPA | USAID, 1976, 49 p.

10. DUMAS (R.) - GILIBERT

Rapport de mission zootechnique sur le troupeau de paysannat de Solila (Province de Fianarantsoa) - Madagascar.

Maisons-Alfort, IEMVT, 1963, 29 p.

11. DUMAS (R.) - GILIBERT

Rapport de Mission zootechnique sur l'opération Brahman dans la province de Diego-Suarez. II. Exploitation de la société Rochefortaise à Vohilava - Madagascar.

Maisons-Alfort (France) - IEMVT, 1964, 19 p + annexes.

12. IEMVT

Définition des paramètres zootechniques concernant la reproduction l'économie du bétail de boucherie en élevage bovin, ovin, caprin.

Maisons-Alfort (France). IEMVT, Division de l'enseignement, service des études pédagogiques - 19 p.

13. LANDAIS (E.) - POIVÉY (J.P.) - SEITZ (J.L.)

Recherches sur la reproduction du cheptel taurin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire : utilisation des intervalles entre vêlages ; aspects méthodologiques et premiers résultats.

Rev. Elev. Méd. vet. Pays Trop, 1980, 33 (2) : 193 - 204

14. LANDAIS (E.)

Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Tome II. Données zootechniques et conclusions générales.

Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1983, 335 - 759

15. LANDAIS (E.)

Reproduction des bovins en élevage sédentaire traditionnel dans le Nord de la Côte-d'Ivoire.

Les colloques de l'INRA, 1983, 20 : 113 - 133.

16. MEYER (J.F.)

Etudes des systèmes de production d'élevage au Sénégal.

Volet - zoéconomique - Rapport technique.

Maisons-Alfort (France) - IEMVT, 1980, 28 p.

17. PLANCHENAULT (D.)

Systèmes de production d'élevage au Sénégal

Etude zootechnique (2^{me} campagne)

Maisons-Alfort (France) - IEMVT, 1981, 29 p.

18. PLANCHENAULT (D.) - ST MARTIN (G.)

Productivités des bovins, ovins et caprins en République Fédérale Islamique des Comores - Résultats d'enquêtes.

Maisons-Alfort (France) - IEMVT, 1983, 117 p.

19. PLANCHENAULT (J.)

Systèmes de production d'élevage au Sénégal. Etude zootechnique.
Compte rendu de fin d'étude.

Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1983, 29 p.

20. PLANCHENAULT (J.) - ROY (F.) - MANDRET (G.)

Etude de la productivité des bovins dans la zone de Pou-yang-Khram.
Appui à la coopérative d'élevage de Pou-yang-Khram.

Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1985, 66 p.

21. PLANCHENAULT (J.)

Résultats de l'enquête sur la situation de l'élevage bovin,
ovin, caprin au Tchad (Zone 1)

Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1988, 135 p.

22. SEDES. Etude de la structure et de la dynamique des troupeaux
bovins. Méthodologie pratique. Paris, SEDES, 1975, 227 p.23. SEDES. Statistiques de la production animale des pays tropicaux.
Aide mémoire à l'usage des agents des services de la production
animale. Paris, SEDES, 1977, 191 p.

24. TACHER (G.) - PLANCHENAULT (J.)

Le Ranch de sélection de Madina-Diassa (Mali). Evaluation
EX-POST et perspectives d'avenir.

Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1981, 299 p.

25. TACHER (G.)

Niger: Débat national sur l'élevage - Tahoua du 2 au 10

Avril 1985. Maisons-Alfort (France), IEMVT, 1985, 13 p.