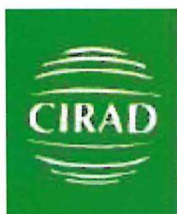


DK 536528

BA-TH/1397



Cirad-Département Emvt  
Campus de Baillarguet  
TA 30 B  
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



Université Montpellier II  
UFR Sciences  
Place Eugène Bataillon  
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER 2<sup>ème</sup> Année

## BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES ET ENVIRONNEMENT

Productions Animales en Régions Chaudes

Synthèse bibliographique

Facteurs de risques de L'anoestrus Post-partum Chez les races bovines tropicales



Bœuf kouri (source spore/cia)

Par Jean Hervé MVE BEH

Année Universitaire 2005 - 2006

CIRAD-Dist  
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE  
Baillarguet



## Table de matières

<i>BIOLOGIE GEOSCIENCES</i> .....	1
<i>AGRORESSOURCES ET ENVIRONNEMENT</i> .....	1
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIE.....	1
<b>RESUME :</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
I.1 - OBJECTIFS.....	5
<b>2. GENERALITES SUR L'ANOESTRUS POST-PARTUM DES BOVINS</b> .....	<b>6</b>
II.1- RAPPELS SUR LE CYCLE OESTRAL DES BOVINS .....	6
<b>II.1.1 - Puberté :</b> .....	6
<b>II.1.2 -Le déroulement du cycle oestral</b> .....	6
<b>II.1.3 -La durée de l'oestrus</b> .....	7
II.2 -ENDOCRINOLOGIE DU CYCLE OESTRAL : .....	7
<b>II.2.1 - Emergence d'une vague folliculaire</b> .....	8
<b>II.2.2 - Déroulement du cycle oestral</b> .....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
II.3 RAPPELS SUR LE POST-PARTUM .....	9
<b>3. FACTEURS A RISQUE DE L'ANOESTRUS POST PARTUM</b> .....	<b>10</b>
III.1 - LES FACTEURS QUI AFFECTENT L'ANOESTRUS EN DEBUT DE PERIODE POST-PARTUM.....	10
<b>III.1.1 - L'involution utérine</b> .....	11
III.2 - FACTEURS QUI AFFECTENT L'ANOESTRUS POST-PARTUM.....	11
<b>III.2.1 - Facteurs liés à l'animal</b> .....	12
III.2.1.1 - La race .....	12
III.2.1.2 - Le rang du part :.....	12
III.2.1.3 - L'allaitement :.....	13
III.2.1.4 -Durée de l'allaitement .....	13
<b>III.2.2 Facteurs environnementaux</b> .....	14
III.2.2.1 Effets de la saison.....	14
III.2.2.2 Effet de la nutrition.....	15
III.2.2.3 Interaction entre la nutrition et la condition corporelle .....	16
<b>III.2.3 Facteurs sanitaires</b> .....	17
<b>III.2.4 Conduite d'élevage (dont le retrait du veau)</b> .....	18
III.2.2.1 Retrait du veau :.....	18
III.2.2.2 Allotement des animaux : .....	18
III.2.2.3 Transhumances :.....	19
<b>4. CONCLUSIONS PERSPECTIVES</b> .....	<b>20</b>
<b>5. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>22</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>27</b>
<b>METHODOLOGIE DE TRAVAIL/ BIBLIOMETRIE</b> .....	<b>27</b>
ENTRETIENS AVEC LES ENCADREURS ET ANALYSE DES REFERENCES FOURNIES .....	27
INTERROGATION DES BASES DE DONNEES .....	28
RECHERCHE SECONDAIRE SUR INTERNET / BASE A BASE .....	28

## Liste des figures

Figure 1 Synthèse du contrôle hormonal (de Peters et Baul in Roche 2003) .....	8
Figure 2 : Sélection du follicule ovulatoire au cours de la croissance Folliculaire lors .....	8
Figure 3: variation de la concentration hormonal sanguine.....	8
Figure 4 Principaux facteurs Influençant la fertilité après la mise bas chez la vache (Short et al., 1990) .....	10
Figure 5: Variation de la qualité et de la quantité du fourrage au Mexique (d'après RUBIO et al., 1999).....	15
Figure 6 : Relation entre l'intervalle entre le vêlage et l'oestrus et la condition corporelle .....	17
Figure 7: Effet de la densité animale sur le comportement social des biches au pâturage .....	18

## Résumé :

Dans les régions tropicales ou sont exploitées dans un environnement difficiles un certain nombre de races bovines (adaptées), la rentabilité des exploitations, comme dans les régions tempérées, est tributaire de l'obtention d'un intervalle de vêlage- vêlage le plus court possible. Cet objectif indispensable tant recherché par les éleveurs et leurs encadrements est en partie lié à la durée de l'anoestrus post-partum c'est-à-dire le délai entre le vêlage et la réapparition d'une activité ovarienne cyclique régulière. Ce délai est très variable et dépend de différents facteurs à risque d'importance variables. Les uns sont propres à l'animal (âge et type de production : lait ou viande, vache allaitante ; au numéro du part), les autres relèvent davantage de son environnement (présence d'un mâle qui contribue à réduire la durée de l'anoestrus, saison et surtout alimentation,). D'autres encore comme les pathologies relèvent aussi bien de l'environnement que de la réceptivité de l'animal au pathogène. Les facteurs liés à la conduite de l'élevage restent par ailleurs assez mal connu.

**Mots-clés :** *anoestrus, post-partum, facteur de risque, bovin tropical, intervalle vêlage vêlage, reproduction*

## Introduction

En zones tropicales, les productions animales ont différentes finalités FAYE et ALARY [2001] : accroître la productivité, préserver l'environnement, maintenir le tissu rural, lutter contre la pauvreté et favoriser l'intégration économique. Plusieurs auteurs notent [CHICOTEAU, 1991 ; GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; LANDAIS *et al.*, 1980 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; THIMONIER et CHEMINEAU, 1988] qu'à une démographie galopante qui induit une demande vertigineuse de protéines animales, ne répond qu'une offre insuffisante. Les élevages bovins tropicaux en grande partie sous système herbagé se caractérisent en effet généralement par une faible productivité numérique des troupeaux. Il s'en suit alors une certaine insécurité alimentaire.

Cette faible productivité des troupeaux est entre autres imputable non seulement à une forte mortalité des jeunes animaux, mais surtout à des performances de reproduction médiocres. Dès lors, la réussite de la reproduction est primordiale et constitue un préalable indispensable à l'augmentation de la production numérique des troupeaux et donc la durabilité des élevages [BODIN *et al.*, 1999 ; CHENOWETH., 1994 ; GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c].

La productivité numérique des troupeaux est souvent déterminée à partir de l'intervalle de temps entre deux mises bas successives [LANDAIS *et al.*, 1980, GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; MBAYE *et al.*, 1989 ; MEYER ET YESSO, 1988 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989] ou l'intervalle vêlage-vêlage (IVV). Or ce pas de temps peut se subdiviser en quatre phases : (1) : la phase d'anoestrus (entre le vêlage et la première chaleur), (2) la phase de cyclicité (l'animal présente des chaleurs successives, sans être inséminé) (3) la phase de mise à la reproduction (entre la première saillie ou insémination à la fécondation) et (4) la gestation qui est relativement (9 mois environ quelque soit le type génétique) constante [CHICOTEAU, 1991 ; HANSEL ET ALILA, 1984]. Dans le cadre de la présente synthèse nous ne nous intéresseront qu'à la phase 1. Comme sus-mentionné l'élevage bovins tropical est sous système sous herbagé extensif en monte libre et non contrôlé couplé au manque de systèmes de collectes des données et il est donc difficile sur les phases 2 et 3 d'obtenir les informations.

Dans leur synthèse bibliographique sur la reproduction sous les tropiques, GALINA ET ARTHUR, [1989a, 1989b et 1989c] trouvent sur 10 races bovines, un IVV moyen de 15,5 mois soit un intervalle vêlage fécondation (IVF) moyen de 6,5 mois ou 195 jours. De fait, c'est bel et bien l'anoestrus *post-partum* qui est la cause la plus fréquente de l'infertilité en élevage bovin et contribuent de manière importante aux pertes économiques puisque *in fine*, elle allonge l'intervalle vêlage-vêlage en augmentant l'intervalle vêlage-premier oestrus, vêlage-insémination fécondante etc. [HENOA *et al.*, 2000 ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ; SHIFERAW *et al.*, 2005].

L'anoestrus *post-partum* peut aussi se définir comme un syndrome caractérisé par l'absence de manifestations œstrales (chaleurs) à une période où celles-ci devraient normalement être observées [CHENOWETH., 1994 ; MIALOT, 1985 ; OPSOMER *et al.*, 2004] .

Ainsi, l'amélioration de la reproduction (une IVV le moins long) revient à obtenir un anoestrus *post-partum* le plus court possible. Il faut pour cela que l'activité ovulatoire reprenne en moins de 6 à 8 semaines après la parturition. Or il existe une variabilité importante de l'intervalle mise bas - reprise des ovulations ou anoestrus *post-partum*. En effet, il existe diverses causes favorisant dont l'importance est variable. Les uns sont propres à l'animal, les autres relèvent davantage de son environnement et ou de la conduite de l'élevage [ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; EDUVIE, 1985 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; OPSOMER *et al.*, 2004 ; ROCHE *et al.*, 1992 ; ROCHE, 2003 ; SHORT *et al.*, 1990].

## Objectifs

L'anoestrus post-partum (APP) est un paramètre important pour la reproduction de plusieurs espèces animales, c'est la raison pour laquelle il a fait l'objet de nombreuses recherches et donc de publications au cours du dernier siècle. D'après SHORT *et al.*, (1990) qui avaient identifiés, plus de 700 articles sur le sujet il y a plus de quinze ans, le premier article sur le post-partum chez les bovins a été publié par Hammond en 1927 en Grande Bretagne. Si beaucoup de ces travaux concernent des animaux élevés en pays tempérés, les bovins tropicaux, de type Zébus ou taurins généralement exploités dans des systèmes herbagés (pastoraux) extensifs ont aussi été l'objet d'études sur l'anoestrus post-partum [CHICOTEAU, 1991 ; GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; GONZALEZ, 2004 ; HANSEL ET ALILA, 1984 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; RAMIREZ *et al.*, 1992...]. La présente synthèse vise à faire le point sur les connaissances actuelles concernant l'anoestrus post-partum chez les races bovines tropicales et de ses causes favorisantes.

Après quelques rappels physiologiques sur le cycle oestral et l'anoestrus post-partum permettant de mieux comprendre les niveaux d'intervention des différents facteurs favorisants de l'anoestrus post-partum, nous décrirons les facteurs favorisants de l'anoestrus post-partum chez les bovins tropicaux dans les conditions réelles d'élevage. Dans une troisième partie, nous envisagerons les perspectives de recherches sur le sujet en terme d'amélioration de la gestion des cheptels de reproductrices en vu de réduire les risques d'anoestrus post-partum.

# Généralités sur l'anoestrus post-partum des bovins

Le cycle oestral de la vache est contrôlée par un ensemble d'hormones qui interagissent les unes avec les autres. Ces relations hormonales permettent le lien entre les gonades sexuelles et le système hypothalamo-hypophysaire [ABEYGUNAWARDENA ET DEMATAWEWA, 2004 ; BENCHARIF *et al.*, 2000 ; BIRSCHENKL, 1984 ; DAS *et al.*, 1999 ; DJABAKOU *et al.*, 1991 ; DRIO *et al.*, 1991 ; HANZEN *et al.*, 2000 HERESIGN, 1984, JOLLY ET *et al.*, 1995 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ;...]. Avant d'aborder l'étude des facteurs contribuant à l'anoestrus post-partum des bovins tropicaux tels qu'ils sont élevés aujourd'hui, il est nécessaire de considérer les événements qui régulent normalement l'ovulation durant le cycle oestral de la vache. Cet aperçu permettant ensuite de comprendre ce qui se passe en période post-partum et les impacts des changements hormonaux qui s'y déroulent.

## II.1- Rappels sur le cycle oestral des bovins

### II.1.1 -Puberté

L'activité sexuelle commence à la puberté. Selon plusieurs auteurs, du fait de l'environnement difficile des régions tropicales, la puberté est plus tardives (cf. annexe1) chez les génisses de races tropicales que les génisses de races tempérées (12 à 40 mois pour un poids variant de 50 à 67 % du poids adulte pour les races tropicales contre 6 à 1 an pour 40 à 45 % du poids adulte pour les races tempérés. Les races taurines (12 à 30 mois) semblent plus précoces que les zébus (16 à 40 mois). La puberté est un phénomène quantitatif graduel plutôt qu'un événement endocrinologique aigu et qualitatif. Il se produit quand les gonades commencent à sécréter des stéroïdes suffisants pour accélérer la croissance des organes génitaux et le développement des caractères sexuels secondaires. La puberté est une période physiologique au cours de laquelle se met en place la fonction de reproduction. Elle correspond à l'apparition de la possibilité de la fécondation. Outre la race, d'autres paramètres tel que l'âge au sevrage, la qualité et la disponibilité alimentaire et la pression parasitaire influent sur l'âge à la puberté [Adamou *et al.*, 2001 ; CHENOWETH, 1994 ; CHICOTEAU, 1991 ; DRIO *et al.*, 1991 ; GALINA ET ARTHUR, 1989a ; HANZEN *et al.*, 2000 ; MBAYE *et al.*, 1989 ; MEYER ET YESSO, 1988 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; ROCHE, 2003].

### II.1.2 -Le déroulement du cycle oestral

Les mammifères domestiques sont caractérisés par un cycle oestral, centré sur le phénomène appelé les "chaleurs" [PACCARD, 1985]. Les vaches sont des animaux polyoestriens à cycle continu. Le cycle oestral peut ainsi se définir comme l'ensemble des événements liés à la reproduction et se produisant entre deux périodes d'activité sexuelle (chaleurs). Les vaches sont souvent l'objet de chaleurs silencieuses, d'où la présence de cycles anormalement longs. La durée du cycle oestral moyen des bovins tropicaux est de 21 jours chez les taurins [ADAMO-NDIAYE *et al.*, 2001 ; BIRSCHENKL, 1984 ; CHICOTEAU *et al.*, 1989 et 1990 ; GYAWU, 1988 ; LORENZINI *et al.*, 1987 ; MEYER ET YESSO, 1989] et varie de 17 à 24 jours chez les zébus [ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; BOLANOS *et al.*, 1996 ; CHENOWETH, 1994 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; PLASSE *et al.*, 1970]. Ce cycle normal comporte deux phases principales :

- ☞ *une phase folliculaire* : elle dure 2 à 3 jours. Elle se divise elle-même en une phase de pro-oestrus correspondant à la croissance folliculaire et une phase d'oestrus au cours duquel la sécrétion d'oestrogènes est maximale et l'acceptation du mâle observée [HANZEN *et al.*,2000 ; DRIO *et al.*,1991 ; ROCHE, 2003] .
- ☞ *une phase lutéale* de 2 semaines. Cette phase se divise aussi en 2 périodes : Le metoestrus qui constitue la période de formation du corps jaune et le dioestrus période pendant laquelle le corps jaune est pleinement fonctionnel et sensible à la PGF2 $\alpha$ . Plus particulièrement, le corps jaune connaît une période de croissance de 4 à 6 jours, puis une activité stable pendant 10 à 12 jours et enfin, en l'absence de fécondation, une lutéolyse qui dure 1 journée [HANZEN *et al.*,2000, DRIO *et al.*,1991 ; ROCHE, 2003 ;] due à la sécrétion de prostaglandines F2 $\alpha$  par l'utérus.

### II.1.3 -La durée de l'oestrus

L'oestrus est la période du cycle où la femelle est réceptive au mâle. Cette période d'activité sexuelle est donc caractérisée par un comportement particulier, accompagné de modifications anatomiques et physiologiques. Cette période correspond à la fin de la phase folliculaire chez la vache.

Dans les régions tropicales, la durée moyenne de l'oestrus (durée de l'acceptation du chevauchement) rapportée par différents auteurs est de l'ordre de 10 heures chez les zébus, mais avec une plage de variation de 1 à 20 heures. Les estimations de la durée d'oestrus sur les taurins sont de l'ordre de 10 à 15 heures [GONZALEZ, 2004 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989] . Cette large variation dans la durée de œstrus chez les races bovines tropicales reflète partiellement la variation dans les méthodes d'observation et les particularités réelles de œstrus suivant les races, dans la mesure où les oestrus sont plus ou moins accentuées suivant les races, les régions et les périodes d'observations.

Pendant cette période, la vache présente des modifications du comportement. Elle est excitée, et nerveuse ; elle renifle la vulve des autres vaches ; elle recherche le contact avec ses congénères et beugle. Dans certains cas, il est également possible d'observer la glaire cervicale (écoulement muqueux translucide) au niveau de la vulve qui peut être rose, humide et/ou enflée. Cependant, le signe caractéristique des chaleurs est l'immobilité et l'acceptation du chevauchement [CHICOTEAU, 1991 ; CHICOTEAU *et al.*, 1989 ; DRIO *et al.*,1991 ; HANZEN *et al.*,2000; PLASSE *et al.*, 1970 ;ROCHE, 2003], par un mâle, une autre femelle ou même un bout-en-train.

## II.2 -Endocrinologie du cycle oestral :

L'endocrinologie du cycle oestral des bovins est fortement documentée. Le résumé ci après est tiré des études de plusieurs auteurs [HANZEN *et al.*,2000 ; DRIO *et al.*,1991 ; ROCHE, 2003 ; MONGET et MARTIN, 1997 ; MONNIAUX *et al.*, 1999]. Les événements préovulatoires se produisent durant les deux à trois jours de la phase folliculaire. L'hypothalamus synthétise et libère la gonado-releasing-hormone (GnRH) qui agit sur l'antéhypophyse. Celle-ci synthétise à son tour l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et l'hormone lutéo-stimulante (LH).

La FSH participe au recrutement et au début de croissance folliculaire. De même, elle stimule la production d'oestradiol. La LH permet la maturation folliculaire, provoque l'ovulation et la formation du corps jaune. Ce corps jaune produit la progestérone qui, par retrocontrôle négatif (fig 1), inhibe la synthèse de GnRH et donc la libération de LH. L'ovulation n'est plus réalisable. Enfin les prostaglandines libérées par l'utérus lysent le corps jaune en absence de gestation.

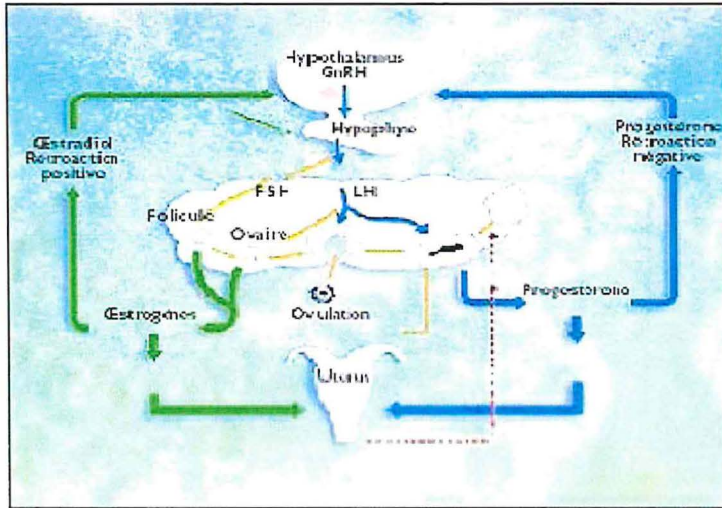
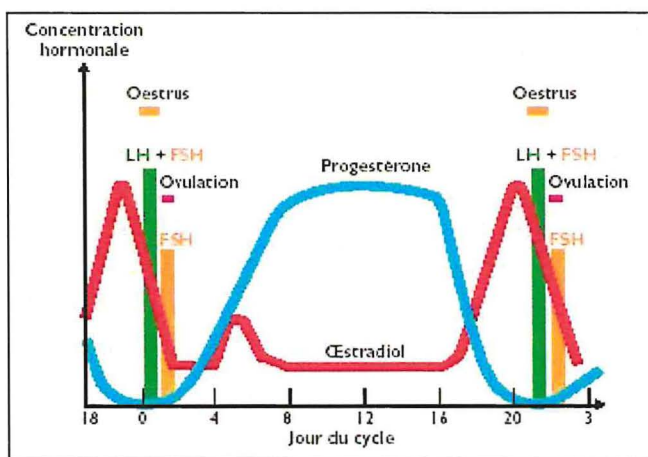
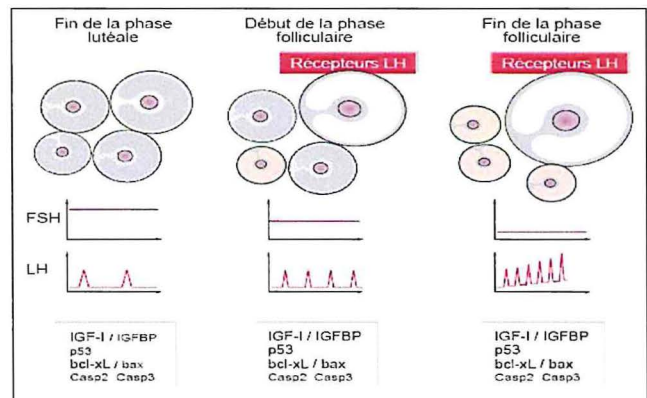


Figure 1 Synthèse du contrôle hormonal (de Peters et Baul in Roche 2003)

## II.2.1 - Déroulement du cycle oestral

Sous l'influence de FSH, cinq à dix follicules sont recrutés et ils entrent en croissance (figure 2). Avec la diminution de la concentration en FSH, seuls quelques follicules sont sélectionnés.

Figure 2 : Sélection du follicule ovulatoire au cours de la croissance folliculaire lors de la phase folliculaire du cycle ovarien (d'après Monniaux et al, 1999)



Si le taux de progestérone le permet (c'est-à-dire s'il est faible), il n'y aura plus de retrocontrôle négatif sur l'hypothalamus et les pulses de LH permettront le déclenchement de l'ovulation (figure 3). Dans le cas contraire, le follicule dominant sera éliminé, et une nouvelle vague folliculaire démarrera

Figure 3: Variation de la concentration hormonale sanguine au cours d'un cycle oestral (d'après Hanzen et al., 2000)

Ainsi pour qu'il y est ovulation, il faut un processus physiologique constitué d'un enchaînement de sécrétions hormonale (GnRH, FSH, LH, Oestradiol); tut facteur (en particulier nutritionnel...) qui aurait une action sur ce processus physiologique impacterait sur la survenue du premier oestrus.



## II.3 Rappels sur le post-partum

L'intervalle post-partum (IPP) est défini comme la période entre la parturition et la saillie fécondante. Après le vêlage, la vache a besoin d'une certaine période de temps pour que tous les mécanismes nécessaires à une nouvelle gestation soient remis en place [CHICOTEAU, 1991 ; MIALOT, 1985 ; ROCHE *et al* 2003].

L'anoestrus post-partum se définit comme l'intervalle entre le vêlage et la reprise d'une activité ovarienne cyclique avec ou sans chaleur, ou encore comme l'intervalle entre le vêlage et la première ovulation est une composante de l'IPP.

Sur le plan hormonal, il est classique de distinguer deux périodes au cours du post-partum: la première ou phase 1 s'étend de la parturition jusqu'à la libération préovulatoire de l'hormone LH, la seconde ou phase 2 est comprise entre le moment de cette libération et le retour à une cyclicité normale.

Hanzen *et al*, (2000), Drion *et al*,(2000) ont démontré sur des vaches tempérées que l'hormone LH bien plus que l'hormone FSH constitue l'élément clé de cette *première phase*. Ainsi chez la vache laitière, la libération pulsatile de la LH et la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH endogène ou à une injection exogène apparaît dès le 10ème jour après le vêlage et est maximale entre le 12ème et le 15ème jour. Par contre chez la vache allaitante, cette synthèse et libération est différée jusqu'au 20ème voire 30ème jour après le vêlage. Ceci expliquerait l'apparition plus tardive de l'ovulation chez la vache allaitante que laitière.

La longueur de l'anoestrus post-partum varie selon la race, l'environnement où la recherche a été réalisée, la saison et plusieurs autres paramètres. Il est donc impossible de donner un intervalle post-partum exact à respecter sans connaître les facteurs de production en cause. Les résultats que l'on retrouve dans la littérature ont été tirés de nombreuses recherches réalisées depuis quelques années. Ils permettent de constater la variabilité qui existe entre les résultats, ainsi qu'une partie des facteurs de variation de l'intervalle entre le vêlage et l'ovulation et/ou entre le vêlage et le premier oestrus obtenus [GONZALEZ, 2004 ; HANSEL ET HALILA, 1984 ; HUMBLLOT, 1983 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; Ramirez *et al*, 1992...]. La période post-partum est donc une période dont la longueur est variable en fonction de nombreux paramètres. Les sections suivantes tenteront d'apporter des explications aux différents résultats obtenus.

## Facteurs a risque de l'anoestrus post partum

### III.1 - Les Facteurs qui affectent l'anoestrus en début de période Post-partum

Comme précédemment évoqué, suite à la parturition, les vaches sont infertiles pour une période variable. Chez ces animaux, nombreux sont les facteurs qui affectent la reprise de la cyclicité et la fertilité. La figure suivante (figure 4), de SHORT *et al.*, (1990) présente l'importance relative de certains événement sur la probabilité de gestation lors de la période post-partum chez la vache. Ils identifient ainsi quatre facteurs principaux à différents moments du post-partum : l'involution utérine, la présence de cycles courts, une période infertilité passagère et une infertilité générale.

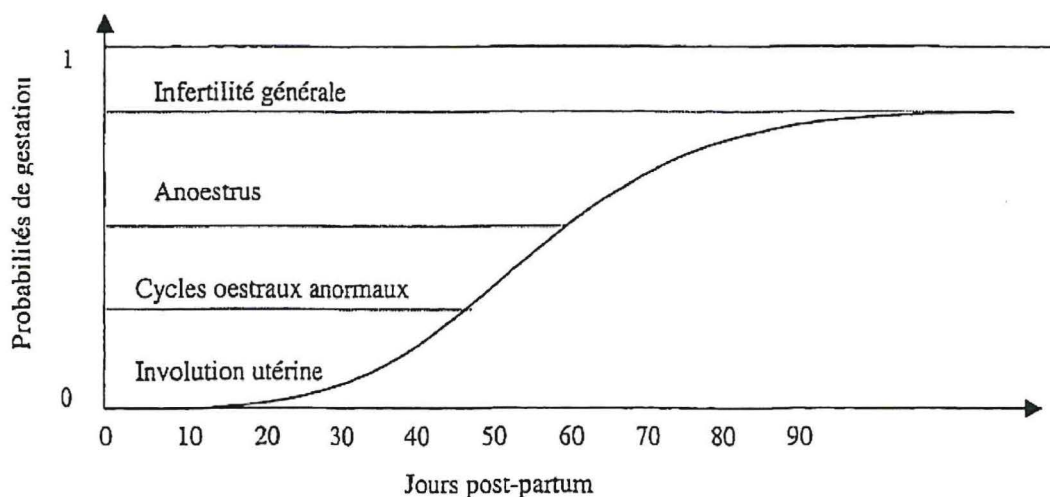


Figure 4 Principaux facteurs Influençant la fertilité après la mise bas chez la vache (Short et al., 1990)

Bien qu'elles ne soient pas indiquées sur cette figure, les relations entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les ovaires sont les premières qui doivent être remises en place après le vêlage [ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; BENCHARIF *et al.*, 2000 ; DRIO *et al.*, 1991 ; GALINA ET ARTHUR, 1989b et 1989c ; HANZEN *et al.*, 2000 ; MONGET et MARTIN, 1997 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; ROCHE, 2003]. L'involution des structures macroscopiques et microscopiques de l'utérus (involution utérine) se déroule simultanément dans cette première étape. Celle-ci sera suivie d'une période caractérisée par la présence de cycles courts qui ne permettront pas l'établissement de la gestation. La période d'infertilité passagère est, quant à elle, d'une durée très variable. Bien que les cycles soient redevenus normaux, l'établissement de la gestation est impossible (anoestrus post-partum). Elle est dépendante de plusieurs facteurs comme l'alimentation, la saison, la condition corporelle, l'âge des sujets et de nombreux autres. L'infertilité générale caractérise les vaches qui ne sont et ne seront pas fertiles après cette période.

### III.1.1 - L'involution utérine

Quand bien même l'involution utérine n'est pas directement en relation avec la longueur de la période post-partum, celle-ci n'en représente pas moins une barrière temporaire à la fertilité chez les bovins juste après le vêlage. En effet, malgré que l'oestrus et l'ovulation soient possibles quelques semaines après le part, la formation du placenta est quant à elle impossible. L'involution utérine se définit comme étant, le retour de l'utérus à son poids et à sa taille normales après la parturition, c'est-à-dire à un état prégravidique autorisant à nouveau l'implantation de l'oeuf fécondé. L'involution utérine comporte trois phases [BENCHARIF *et al.*,2000 ; DJABAKOU *et al.*,1991 ; EDUVIE, 1985 ; GALINA ET ARTHUR, 1989b et 1989c ; HUMBLLOT, 1983 ; VALLET, 1986] :

- **Phase active d'involution** : elle intervient au cours des quatre premiers jours suivant le part. Des petites contractions utérines persistent sous l'action de l'ocytocine, pendant les 24 à 48 heures suivant la mise bas. Elles vont aboutir à une rétraction de l'organe et une diminution de la taille des myofibrilles [BENCHARIF *et al.*,2000 ; VALLET, 1986] .
- **Phase de vasoconstriction** : L'épithélium et les cotylédons se nécrosent, à la suite d'une diminution de la vascularisation de l'organe et sont phagocytés. Ce phénomène s'accompagne de la résorption de la substance gélatineuse, du contenu de l'œdème et de la vidange du contenu intra-utérin [BENCHARIF *et al.*,2000 ; VALLET, 1986] .
- **Phase de régénération de l'épithélium** : En même temps que la phase de vasoconstriction qui élimine les débris cellulaires et les réserves, commence la régénération de l'épithélium utérin. Il faut près de quatre semaines à l'épithélium et aux cotylédons pour se régénérer contre six à celle de l'épithélium intercotylédonaire [BENCHARIF *et al.*,2000 ; VALLET, 1986] .

Chez la vache, Short (1990) et d'autres auteurs (ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; BENCHARIF *et al.*,2000 ; EDUVIE, 1985 ; MUKASSA-MUGERWA , 1989 ; PETERS, 1984] rapportent d'une part que l'involution est plus rapide chez les génisses que chez les multipares et d'autre part qu'un vêlage difficile et ou une pathologie de l'utérus avant ou après le part a des conséquences négatives à la fois sur l'involution utérine et sur le rétablissement de l'ovulation et donc sur la fertilité une involution utérine incomplète par un effet barrière affecte le transport des spermatozoïdes vers les oviductes.

### III.2 - Facteurs qui affectent l'anoestrus post-partum

L'anoestrus post-partum est affecté par plusieurs facteurs. Elle a deux origines : l'une inhérente à l'animal lui-même et l'autre imputable aux facteurs collectifs propres au troupeau, relevant de son environnement ou de l'éleveur et de sa capacité à gérer les divers aspects de la reproduction de son troupeau. Ces facteurs ont tous un effet direct sur le post-partum, par contre chacun d'eux peut interagir avec un ou plusieurs autres facteurs ce qui rend l'étude de cette période plus complexe [GANCHOU *et al.*, 1999 ; MIALOT, 1985 ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; RAMIREA *et al.*, 1992 ; SHIFERAW *et al.*, 2005].

### III.2.1 - Facteurs liés à l'animal

#### III.2.1.1 - La race

Bien qu'il ne s'agisse pas du facteur le plus important, la race peut affecter la reprise de l'activité sexuelle post-partum [BLANC *et al.*, 2004 ; BODIN *et al.*, 1999 ; GALINA et ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; MONTIEL ET AHUJA, 2005]. Même si l'influence de la race sur la durée l'anoestrus post-partum restent à clarifier, DJABAKOU *et al.*, (1991) notent une différence, significative sur des études comparatives portant sur le retour du cycle entre les races taurines N'dama et Baoulé. Sur les Zébus, [ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989 ; SHIFERAW *et al.*, 2005] font également allusion à une variabilité entre les populations.

Sur ce paramètre de la race, Il peut s'agir de différence entre les races et/ou d'effets confondus tels les différences de quantité de lait produite durant la lactation ou les différences de consommation volontaire d'ingestion rapportées par Short *et al.*, (1990). Une chose est par contre évidente, il va de soit que s'il est plus facile parler de l'effet race très prononcé sur des races exotiques importées en région tropicales, cela l'est moins sur des les animaux adaptés au milieux comme les races bovines tropicales. Toutefois, il est naturel de croire que la réduction de la durée de l'anoestrus post-partum surtout en saison critique (sèche et ou d'hivernage), est également influencé par les aptitudes de certaines et ou de certaines population à démontrer une activité sexuelle viable à ces moment précis.

#### III.2.1.2 - Le rang du part :

Pour de nombreux auteurs, [AGABRIEL, 1992 ; GALINA et ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; HORTA *et al.*, 1989 ; KANGMATHE *et al.*, 2000 ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989....], la parité de la femelle est un facteur important à considérer dans l'évaluation de l'intervalle post-partum. En effet, ils remarquent au cours de leurs différents travaux que les primipares reprennent une activité ovarienne plus difficilement que les multipares. Toutefois, cette assertion n'est toutefois pas partagée par d'autres auteurs tel GYAWU (1988), CHICOTEAU *et al.* (1989) et DJABAKOU *et al.*, (1991) sur les bovins tropicaux et PETERS (1984) chez d'autres races bovines des régions de latitudes supérieures. En Europe par exemple c'est beaucoup plus le poids au vêlage (poids moindre = anoestrus plus long) que le rang qui prime. Cela revient à dire qu'une primipare ayant le poids optimal peut retrouver une cyclicité normale au même titre qu'une multipare. D'autant que comme le souligne DJABAKOU *et al.*, (1991) chez les races N'dama et baoulé, l'involution utérine chez les génisses est plus rapide que chez les multipares, à condition que le vêlage se passe dans de bonnes conditions, car souvent les risques de dystocie sont plus importants chez les primipares que chez les multipares. De fait, le traumatisme y afférant ou tout autre pathologie pouvant contribuer à l'allongement de la période post-partum (BENCHARIF *et al.*, 2000 ; MIALOT, 1985 ; SHORT *et al.*, 1990].

### III.2.1.3 - L'allaitement :

L'abondante documentation sur l'allaitement [DAS *et al.*, 1999 ; GAZAL *et al.*, 1999 ; HENOA *et al.*, 2000 ; HORTA *et al.*, 1989 ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ...] suffit à comprendre que c'est l'un des facteurs extérieurs qui joue un rôle majeur dans le cycle reproducteur des femelles. La vache y occupe une position particulière dans la mesure ou non seulement c'est la principale espèce laitière du monde, mais également puisque sa lactation a une importance économique au même titre que celle de la brebis ou de la truie lorsqu'on parle de kilogrammes de viande produits par animal par année. Nous ne traiterons ici que des vaches allaitantes et non des vaches laitières. Les effets de l'allaitement peuvent globalement être séparés en deux parties soit l'effet de la durée de l'allaitement et l'intensité de l'allaitement (portée simple ou multiple).

Pour ce qui est de l'intensité de l'allaitement, il faut juste noter que bien que rare les portées doubles s'observent parfois chez les vaches. Aussi quand bien même ce n'est pas un facteur majeur de la reprise de l'activité ovarienne, l'allaitement de deux veaux demandera de la part de la vache une mobilisation énergétique plus importante. Ce qui affectera ses capacités accumuler des réserves et dont ses possibilités à ovuler voir à conduire une nouvelle gestation.

### III.2.1.4 -Durée de l'allaitement

Quand bien même il est vrai que les vaches laitières ont un anoestrus Post-partum plus court que les vaches allaitantes [FAGAN *et al.* ROCHE, 1988 ; HANZEN *et al.*, 2000 ; OPSOMER *et al.*, 2004]. Il convient de signaler d'entrée que même si la durée de la lactation représente un facteur important à intégrer quand il s'agit du problème d'anoestrus post-partum des vaches en particulier et des ruminants en général, il n'en reste pas moins qu'elle n'est pas comparable à celle présente chez la truie où l'allaitement est considéré comme un inhibiteur majeur de la reproduction. Il existe toutefois deux courants de pensées sur le sujet [GALINA ET ARTHUR, 1989b et 1989c ; MONTIEL ET AHUJA, 2005] :

La première, celle des partisans d'un effet allaitement tels que : Laster *et al.*, 1973, Fonseca *et al.*, 1981; Bastidas *et al.*, 1984; Wells *et al.*, 1986 cité par MUKASSA-MUGERWA [1989], de même que Wettemann, 1994 et Stagg *et al.*, 1998 cité par MONTIEL ET AHUJA (2005). Ils remarquent que l'allongement de la durée de l'allaitement augmente significativement l'intervalle vêlage au premier oestrus et entre les vêlages. Ainsi par exemple au Mexique les travaux d'HORTA *et al.*, 1989 sur des vaches multipares, montrent que la durée de l'anoestrus après les vêlages est significativement inférieure ( $30,07 \pm 11,4$ ) chez les vaches soumises à l'interruption temporaire de l'allaitement (comparativement au groupe qui a nourri les veaux sans arrêt ( $39,03 \pm 21,75$  jours). D'autres études démontrent un effet significatif d'un sevrage précoce sur l'intervalle entre le vêlage et le premier oestrus par extrapolations en partie des résultats de reprise de cycles à la suite de la perte de veaux par des vaches [GYAWU, 1988].

D'après les travaux de HANZEN *et al.*, [2000] et DRIO *et al.*, [1991] , l'explication tiendrait de ce que, la durée de l'anoestrus est plus grande lorsque l'accès à la mamelle est permanent que s'il est limité à une ou plusieurs périodes journalières. L'allaitement se traduit notamment par une réduction de la sécrétion de GnRH et de la sensibilité hypophysaire à l'action stimulatrice de cette dernière. Le sevrage s'accompagne d'une sécrétion accrue de la LH, effet qui dépendrait néanmoins du niveau d'apport alimentaire.

Ils ajoutent que Cliniquement, trois situations sont possibles chez les vaches. Dans le premier cas, l'animal ne présente aucun follicule de diamètre supérieur à 10 mm. Dans le second, ces follicules sont présents mais n'ovulent pas. Dans le troisième enfin, la croissance des follicules présents se poursuit et aboutit à une ovulation (10 % des cas). La succion du pis semble donc interférer davantage avec la phase terminale de la croissance folliculaire et l'ovulation qu'avec la présence potentielle de follicules cavitaires [GALINA ET ARTHUR, 1989b et 1989c ; MONTIEL ET AHUJA, 2005].

Contrairement aux recherches précédentes, certaines ont même rapporté un effet positif de la lactation "contrôlée" et ou une absence d'effet de la lactation [EDUVIE, 1985]) sur les performances zootechniques. Selon la synthèse sur plusieurs travaux sur le sujet par MONTIEL ET AHUJA [2005], il ressort que, quand bien même de la lactation résulte un allongement de la période Post-partum, elle permet par contre, d'obtenir un taux de fertilité plus élevé comparativement à l'absence de lactation. Une tendance à une augmentation de fertilité et de prolificité pour les vaches tarées plus tardivement aurait ainsi été remarquée.

On peut donc sur la base du raisonnement précédent d'HANZEN *et al.*, [2000] avancer l'hypothèse d'un « choix délibéré » de l'organisme. Ainsi les effets négatifs de la lactation remarqués sur l'Intervalle Vêlage-vêlage proviendraient non pas d'une action d'inhibition directe, mais de ce qu'en fonction de différents indicateurs qui lui sont propre, l'organisme estime ne pas être en mesure d'assurer jusqu'au bout une lactation optimale tout en conduisant une nouvelle gestation. Ceci est compatible d'une part avec l'hypothèse de GALINA ET ARTHUR, [1989b et 1989c] qui affirment que les effets bénéfiques d'un allaitement contrôlé dépendent de la saison pendant laquelle on l'applique. D'autre part, cela permet également d'expliquer la raison pour laquelle les vaches ayant perdu leurs veaux reviennent assez vite en chaleurs.

### **III.2.2 Facteurs environnementaux**

#### **III.2.2.1 Effets de la saison**

Contrairement aux petits ruminants, les bovins tropicaux sont des animaux au saisonnement peu marqué (LANDAIS *et al.*, 1980 ; DJABAKOU *et al.*, 1991...). En zone tropicale, la majorité des animaux étant en mode de reproduction en monte libre et permanente, on obtient généralement un étalement des vêlages pendant toute l'année. Cependant, on observe presque toujours des différences mensuelles imputables aux fluctuations de l'environnement de l'année. Ainsi, en Afrique de l'ouest, Les pics des saillies fécondantes chez les taurins correspondent aux mois des saisons des pluies dans les régions moins humides (Mali) et aux mois de saison sèche dans les zones plus humides (CHICOTEAU *et al.*, 1990 ; DJABAKOU *et al.*, 1991 ; MEYER ET YESSO, 1988 ; LANDAIS *et al.*, 1980 ; YESSO *et al.*, 1986). Au Mexique RUBIO *et al.*, [1999] observe des intervalles vêlage-premier oestrus différents entre les saison sèche ( $111 \pm 8.7$  jours) et de pluies (entre  $128 \pm 8.7$  et  $145 \pm 6.9$  jours).

Sur le sujet, les auteurs semblent unanimes pour adosser ces variations à l'influence des éléments du climat. Ainsi entre autre la température, les précipitations et l'humidité relative de l'air agiraient sur les disponibilités alimentaires locales ou directement sur la fonction reproductrice [GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; HOLNESS, 1984 ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989]

Sur le processus, GWAZDAUSKAS (1985) avance que des variations quotidiennes climatiques de forte amplitude ont un effet beaucoup plus négatif sur la fertilité qu'un environnement thermique hostile mais constant auquel les animaux sont adaptés. Cette hypothèse est corroborée par les recherches de MORAND-FEHR et DOREAU, (2001) sur l'impact du stress chaleur sur les capacités d'ingestion des ruminants. Ainsi donc les mois aux pics de saillies fécondantes sont ceux favorisant un flushing naturel.

### III.2.2.2 Effet de la nutrition

Avec l'effet de la lactation, l'effet de la nutrition est souvent considéré comme un facteur majeur dans la longueur de l'intervalle post-partum chez vache [ABEYGUNAWARDENA et DEMATAWEWA, 2004 ; GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; MONTIEL ET AHUJA, 2005 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989; RICHARD *et al.*, 1986...]. En effet, la nutrition promeut la capacité d'un animal à exprimer son plein potentiel génétique. De faite comme le souligne beaucoup d'auteurs, les anomalies de la reproduction dans leurs aspects tant physiologiques que comportementaux, trouvent en partie leurs causes dans des déséquilibres de la nutrition et des réserves corporelles. C'est pourquoi les impacts de l'alimentation sur la reproduction et plus particulièrement sur l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien ont fait l'objet de tant d'études [CHICOTEAU, 1991 ; MONGET ET MARTIN, 1997; MONGET *et al.*, 2004]. Malgré cela ces auteurs s'accordent sur le fait qu'aujourd'hui les intermédiaires métaboliques mis en jeu dans les interactions nutrition/reproduction restent pourtant encore très mal connus. Ils s'accordent également sur le fait que l'effet nutritionnel dépend de plusieurs paramètres dont la qualité et la quantité d'aliments ingérés, les réserves de nutriments emmagasinés dans le corps et la compétition pour les nutriments pour des fonctions autres que la reproduction. Il ne faut en effet, pas oublier que la période post-partum correspond à une très forte augmentation des besoins énergétique liés à la lactation, même si ces besoins ne sont pas aussi élevés que chez la vache laitière. Aussi, la « décision » d'ovuler, sera fonction de l'état des réserves adipeuses. D'un point de vue « finaliste », la nature ne permet l'ovulation que si les réserves énergétiques à long terme sont suffisantes pour assurer une gestation et une lactation, très coûteuses en énergie (MONGET *et al.*, 2004). Deux paramètres vont donc influencer sur la durée de l'anoestrus post-partum, il s'agit de :

- **L'offre alimentaire** : comme indiqué plus haut sur l'effet de la saison, les pics de saillies fécondantes correspondent aux période de flushing naturel. Dans les régions tropicales en effet, ou les animaux exploitent en majorité exclusivement que les pâturages naturels, la disponible alimentaire est sujette à de grandes variations (fig5) aussi bien qualitatif que quantitatif [LANDAIS *et al.*, 1980 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989, RUBIO *et al.*, 1999...].

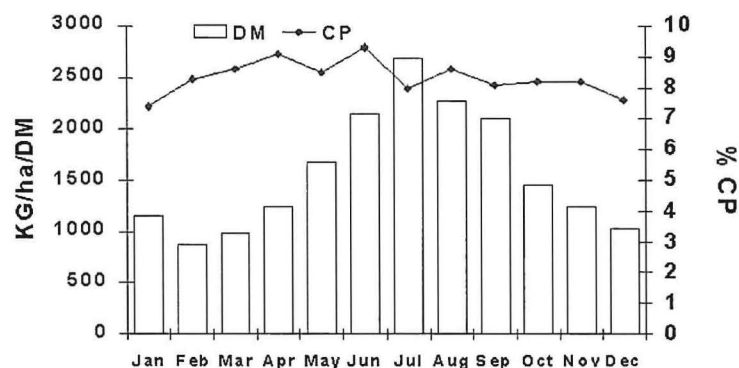


Figure 5: Variation de la qualité et de la quantité du fourrage au Mexique (d'après RUBIO *et al.*, 1999)

- Malgré une capacité d'adaptation des plus remarquable à leurs environnement, le disponible alimentaire ne permet pas à la femelle de couvrir tous les besoins (entretien, lactation, reconstitutions des réserves). Pour pouvoir rétablir un cycle oestral normal. Cela s'explique par le fait qu'une femelle en fin de gestation a une capacité d'ingestion fort réduite par le foetus (l'estomac se rétrécit). Ce qui réduit ses possibilités à constituer des réserves corporelles par rapport à une autre vache vide. C'est donc un animal handicapé qui va vèler dans une période où la quantité et la qualité des aliments sont médiocres et qui va devoir essayer et de retrouver sa capacité d'ingestion, assurer l'allaitement, l'involution utérine, renforcer son immunité, parfois et souvent supporter une transhumance. On comprend donc alors que certaines fonctions comme une la reprise du cycle oestral ne soient privilégiées.
- **La condition corporelle** : Plusieurs auteurs [HOLNESS, 1984 ; HERZING, 1984 ; HORTA et al., 1989 ...] font état d'un poids seuil au dessous duquel, on observe un arrêt de toute activité de reproduction. Un indice désigné sous le vocable Note d'Etat Corporel ou d'Etat Critique (NEC) a été mis au point. Comme sur d'autres facteurs ci-dessus, les résultats des études sur la relation entre NEC et anoestrus sont souvent contradictoires. Ainsi, si plusieurs dont WRIGHT [1987 et 1992b] avancent que les vaches en pauvre condition corporelle au vêlage alimentées avec une ration faible en énergie présentent un intervalle post-partum plus long que celles qui étaient en bonne condition corporelle. D'autres tel SINCLAIR [1994] énoncent des résultats contraires. Ainsi pour lui, bien que le taux d'acide gras non estérifié a été plus élevé durant les dix premières semaines de lactation, indiquant que l'animal mobilise une grande quantité de gras corporel durant cette période, ceci ne s'est pas reflété sur l'intervalle Post-partum.

Une interaction entre l'âge des animaux et l'état de chair existe et semble affecter l'intervalle post-partum. En effet, HORTA *et al.*, [1989] démontrent que de faibles poids ou de faibles notes d'état corporel au moment du vêlage ou une perte de poids après le vêlage auront pour effet d'allonger la période d'anoestrus surtout chez les primipares.

### III.2.2.3 Interaction entre la nutrition et la condition corporelle

Une interaction entre la condition corporelle et la nutrition a aussi été mise en évidence chez la vache. Wright *et al.*, [1992a et 1992a] ont en effet démontré que l'intervalle post-partum est plus long (116 vs 89 jours) seulement chez des sujets de faible condition corporelle (condition corporelle de 2.2) lorsque l'alimentation servie est faible en énergie métabolisable (60 MJ /jour) comparativement à une alimentation forte en énergie métabolisable (115 MJ/ jour). Aucune différence significative n'a pu être remarquée lorsque des individus de condition corporelle 2.9 ont été comparés. Pour MONGET *et al.*, (2004) l'explication tient en ce qu'une balance énergétique (énergie de la ration consommée moins l'énergie utilisée) négative repousse l'ovulation en période post-partum.



Ainsi la figure 6 ci après, extraite de la Short *et al.*, (1990), illustre bien cette corrélation entre les deux paramètres (énergie de la ration et condition corporelle) et l'intervalle post-partum. Certes ce n'est pas une relation de cause à effet, mais les animaux en mauvaise état conditions corporelles sont les plus affecté par la qualité de la ration [GALINA ET ARTHUR, 1989a, 1989b et 1989c ; MONTIEL ET AHUJA, 2005...].

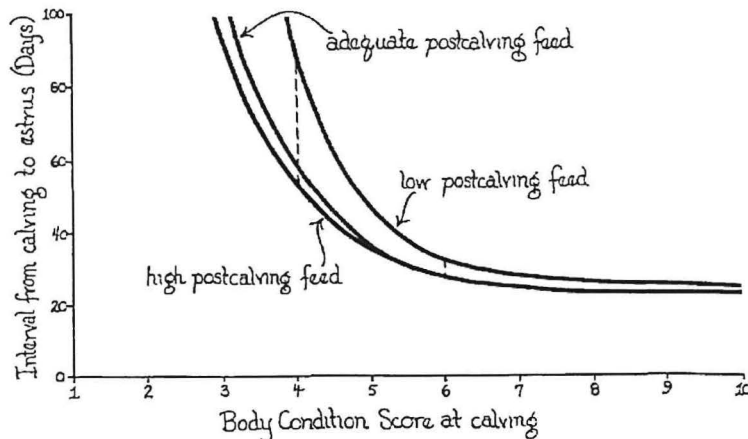


Figure 6 : Relation entre l'intervalle entre le vêlage et l'oestrus et la condition corporelle en fonction du niveau nutritionnel (d'après Short *et al.*, 1990)

L'explication sur le plan endocrinologique, avancée par MONGET *et al.*, [2004], est que chez la femelle, l'axe hypothalamo-hypophysaire, et particulièrement la sécrétion du GnRH et de LH, semble très sensible aux variations du métabolisme énergétique. Une diminution de la ration alimentaire ou une augmentation de la production laitière chez la vache est donc susceptible d'altérer rapidement la croissance folliculaire terminale chez la femelle (très sensible aux gonadotropines). Les principaux acteurs servant d'interface entre métabolisme et reproduction sont l'insuline et l'IGF-I, la leptine mais également le glucose et les acides gras. Ces facteurs jouent un rôle intégrateur des fonctions vitales de l'organisme au niveau hypothalamique, mais certains peuvent également agir directement au niveau ovarien.

### III.2.3 Facteurs sanitaires

Les bovins tropicaux sont élevés dans des environnements tout aussi difficile sur le plan pathologique. Quand bien même les animaux autochtones sont la résultante d'une longue adaptation a ses milieux difficiles [BERBIGIER, 1988 ; BLANC *et al.*, 2004 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989...], des cas de rupture de la capacité de résistance s'observe souvent à un certain niveaux de pression pathologique. Ainsi que le souligne CHICOTEAU *et al.*, (1990), GYAWU, [1988] et LORENZINI *et al.*, 1987 et d'autres ; même chez les bovins trypanotolérants, la trypanosomiase impacte sur la reproduction. En effet, l'exposition à un fort risque trypanosomien entraîne avortements et *anoestrus* lié à la dégradation de l'état général de l'animal, à l'anémie et à l'hyperthermie. Certes ils existe des variations individuelles probablement tributaire du déterminisme polygénique, mais il y a des seuils. Cette rupture de la capacité des organismes à résister a uns pathologie intervient d'autant plus vite que le disponible alimentaire est faible. Chantal, [2000] relève ainsi que la période de disette est propice aux infections notamment respiratoires. Cet auteur met également en exergue le fait que les agents pathogènes à l'instar de leur hôte ont des périodes favorisantes (pouvoir pathogène plus important) tributaire aussi des variations climatiques.

### III.2.4 Conduite d'élevage (dont le retrait du veau)

Les bovins appartiennent à des espèces sociales et vivent en groupes permanents au sein desquels se développent diverses relations. Cependant certaines pratiques d'élevages peuvent être génératrices d'inconfort, voire de stress [BOUISSOU et BOISSY, 2005], Plusieurs pratiques d'élevage peuvent être responsable ou du moins contribuer à accentuer l'anoestrus. Mais nous ne traiterons que des trois suivantes.

#### III.2.2.1 Retrait du veau :

Si comme précédemment exposé, des auteurs soutiennent que le retrait du veaux peut aider au retour rapides des chaleurs, d'autres remarque une forte corrélation entre cette opération et le développement de certaines pathologies tels les mammites. On observe aussi dans le cadre de perte de veaux, des périodes plus ou moins longue pendant lesquelles la vache ne s'alimente pas. La tétée aurait donc des effets bénéfiques sur le métabolisme de reprise du cycle [

#### III.2.2.2 Allotement des animaux :

Dans leurs publications, DUMONT et BISSY, (1999), puis INGRAND (2000), rapportent que le comportement dépend certes de l'environnement mais aussi et surtout du groupe auquel il appartient. Ils notent que dans les groupes d'herbivores se développent un ensemble de relations (relations d'affinités, de dominance-subordination et de leadership) sociales qui vont influencer les activités de l'individu au sein de son groupe, et ceci de manière plus ou moins forte en fonction de son statut social. Ainsi donc les pratiques d'allotement dont sont souvent l'objet les animaux juste après vêlages peuvent parfois être bénéfiques ou alors non bénéfiques. Dans la mesure où comme le montre la figure 7 extraite de la publication de BLANC *et al.*, [2004], l'animal peut se retrouver confronté à des problèmes de hiérarchie, de compétitions pour l'alimentation et même pour les meilleures places de repos. Cette situation impactera alors sur sa capacité à reconstituer puis à mobiliser ses réserves corporelles pour la reproduction.

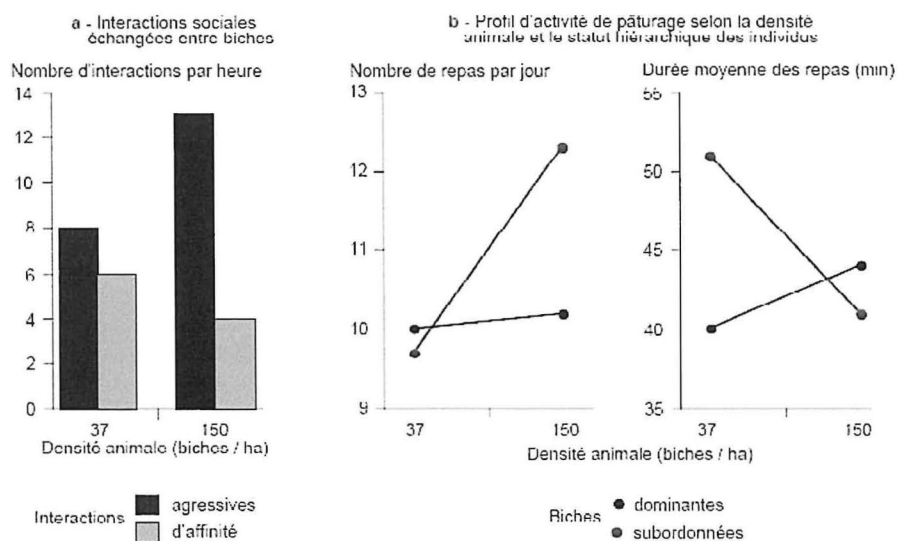


Figure 7: Effet de la densité animale sur le comportement social des biches au pâturage (D'après blanc et theriez par blanc *et al.*, 2004)

### III.2.2.3 Transhumances :

Les majorités des élevages en zones tropicales se pratiquent sur des systèmes herbagés. Cela sous-entend souvent qu'il faille se déplacer pour aller vers des pâtures de qualité moyenne. Pour les animaux en général et les femelles venant de mettre bas en particulier, cela sous-entend assurer une lactation, tout en mobilisant des réserves pour effectuer souvent de longues distances avec en prime parfois une qualité de l'abreuvement aléatoire. La aussi, le retour à un cycle normal va être compromis [Chocoteau, 1991 ; GALINA ET ARTHUR, 1989b et 1989c ; LANDAIS *et al.*, 1980 ; MUKASSA-MUGERWA, 1989].

## Conclusions perspectives

L'intensification de la production animale prônée dans les pays du sud afin de faire face à une demande croissante en protéines animales (tributaire en grande partie à une démographie galopante) passe la réduction de l'intervalle Post-partum et ou donc de l'anoestrus post-partum. En effet, des quatre phases qui caractérisent l'intervalle post-partum des races bovines tropicales que sont ; 1) le rétablissement des fonctions de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien ; 2) l'involution utérine ; 3) les Fonctions lutéales anormales et 4) l'anoestrus, cette dernière est le produit de l'effet individuel ou cumulatif de plusieurs paramètres environnementaux et génétiques. De faite, après la parturition les vaches sont sujettes a une infertilité donc la durée est variable.

L'anoestrus post-partum que l'on peut définir comme l'absence de manifestation oestral est un phénomène complexe qui dans les régions tropicales est la résultante d'un ensemble de facteurs agissant individuellement ou de concert pour réduire le potentiel de production des animaux. Plusieurs de ces facteurs qui affectent la durée de l'anoestrus post-partum ne peuvent pas être éliminés, par contre ils doivent être pris en considération dans le choix d'un plan d'optimisation des performances des troupeaux dans ces régions.

La durée de l'anoestrus post-partum dépend donc de la conjonction opportune ou inopportune d'un ensemble de paramètres essentiels au rétablissement d'un cycle oestral normal :

Ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, chez les races bovines tropicales, la saison est l'un des paramètres incontournables affectant la durée de l'anoestrus post-partum. Cet effet saison peut être amplifié par la race considérée et le rang du part.

La lactation est aussi un paramètre qui influence la durée de l'intervalle post-partum. Son influence dépendant de deux composantes : la durée de la lactation et la fréquence des allaitements. Ainsi même si certaines recherches ont énoncé sur l'effet de la fréquence des allaitements, la durée de la lactation semble être bel et bien le paramètre qui affecte le plus le retour des conditions endocriniennes nécessaires au retour de la cyclicité ovarienne. Malgré ceci, d'autres recherches ont rapporté une diminution du taux de fertilité et de prolificité moindre chez les animaux taries juste après la parturition. L'hypothèse la plus logique serait reliée à une offre alimentaire insuffisante.

Plusieurs articles rapportent l'impact de la nutrition et de la condition corporelle sur l'allongement de l'anoestrus post-partum. Ainsi il est globalement admis que qu'une diminution de la fraction énergétique de la ration à des répercussions négatives sur la reprise du cycle. Il en est de même d'une augmentation de la condition corporelle des animaux après la lactation. Une interaction des deux est aussi admise car une ration d'un bon niveau énergétique distribuée a des animaux de condition voisine de 3 favorise la réduction de l'anoestrus post-partum. Toutefois, Les mécanismes par lesquels l'énergie et la condition corporelle agissent au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire restent encore mal compris. L'hypothèse la plus admise est celle de la leptine. cette hormone de découverte récente Pourrait expliquer la relation entre le niveau énergétique, la condition corporelle et La régulation de l'axe hypothalamohypophysaire.

Il semble donc évident que c'est une série de facteurs agissant individuellement ou en interaction qui affecte la durée de l'anoestrus post-partum. Mais aussi que les différents mécanismes du système endocrinien en jeux restent méconnus. Dans l'avenir, il sera donc important de bien comprendre les interactions des différentes causes favorisantes sur l'intervalle post-partum en relation avec les performances zootechniques obtenues dans les régions tropicales. Il serait en effet difficile d'optimiser avec une connaissance parcellaire de interactions.

## Bibliographie

1. ABEYGUNAWARDENA H., DEMATAWEWA C.M.B., 2004. Pré-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. *Animal Reproduction Science.*, 82-84, 373-387.
2. ADAMOU-N'DIAYE M., OGODJA O. J., GBANGBOCHE A. B., ADJOVI (A.), HANZEN (C.H.), 2001. Intervalle entre vêlage chez la vache Borgou au Bénin. *Ann. Méd. Vét.*, 2001, 145, 130-136.
3. AGABRIEL J., 1992. The relationship between body condition and the inter calving period in milking cow. A two year study. *INRA Prod. Anim.* 5: 355-369.
4. ARANDA-ÁVILA I., AKÉ-LÓPEZ J.R., DELGADO DE LEÓN R., HERRERA-CAMACHO (J.), Resumption of ovarian activity postpartum, serum concentration of lipid metabolites and progesterone in cows supplemented with corn oil in the diet under tropical conditions
5. BERBIGIER P., 1988. Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. *Publ. INRA*, Paris, 238 p.
6. BLANC F., BOCQUIER F., DEBUS N., AGABRIEL J., D'HOUE P., CHILLIARD Y., 2004. La pérennité et la durabilité des élevages de ruminants dépendent des capacités adaptatives des femelles. *INRA Prod. Anim.*, 17, 287-302.
7. BENCHARIF D., TAINURIER H., SLAMA J.F., BRUYAS I. BATTUT AND FIENI F., 2000. Prostaglandins and *post-partum* period in cow. *Revue Méd. Vét.*, 151, 5, 401-40.
8. BIRSCHENKL F.: Research on the sexual behavior of the N'dama. *Trypanotolerance and animal Production*, Avetonou (Togo), 1984, 3, 31-39
9. BOLANOS J.M., MENESES, A. AND FORSBERG, M., 1996: resumption of ovarian activity in zebu cows (*Bos indicus*) in the humid tropics: influence of body condition and levels of certain blood components related to nutrition. *Tropical Animal Health And Production*, 28, 237-246.
10. BODIN L., ELSÉN J.M., HANOCQ E., FRANÇOIS D., LAJOUS D., MANFREDI E., MIALON M.M., BOICHARD D., FOULLEY J.L., SANCRISTOBAL-GAUDY M., TEYSSIER J., THIMONIER J., CHEMINEAU P., 1999 : Génétique de la reproduction chez les ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 12, 87-100.
11. BOUISSOU M.F., BOISSY (A.), 2005. Le comportement social des bovins et ses conséquences en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 18, 87-99.
12. CHANTAL J., 2000 : Biométéorologie et pathologie infectieuse en médecine vétérinaire, *Revue Méd. Vét.*, 2000, 151, 4, 281-288
13. CHENOWETH P.J., 1994: Aspects of reproduction in female *Bos indicus* cattle: a review, Australian Veterinary Journal vol. 71, N° 12, Dec 1994.
14. CHICOTEAU P., 1991. La reproduction des bovins tropicaux *Rec. Méd. Vét.* 167 (3/4), 241-247.
15. CHICOTEAU P., MAMBOUE E., CLOE C., BASSINGA A., 1989. Oestrus behaviour of Baoule cows (*Bos taurus*) in Burkina Faso., *Animal. Reproduction. Science.* 21, 153-159.
16. CHICOTEAU P., COULIBALY M., BASSINGA A., CLOE C., 1990. Variations saisonnières de la fonction sexuelle des vaches Baoulé au Burkina Faso., *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 43 (3): 387-393.
17. CHICOTEAU P., BASSINGA A., SDIBE I., POBEL T., 1990. Influence de l'exposition à un risque trypanosomien élevé sur la reproduction de vaches. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 43 (4): 473-477.

18. DAS S.M., FORSBERG M., AND WIKTORSSON H., 1999: Influence of restricted suckling and level of feed supplementation on postpartum reproductive performance of zebu and cross-bred cattle in the semi arid tropics. *Acta Vet. Scand.*, 40 : 57-67.
19. DJABAKOU K., GRUNDLER G LARE K., KOUGBENA L., 1991. Involution utérine et reprise de cyclicité post-partum chez les femelles bovines trypanotolérantes: N'dama et Baoulé. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 44 (3): 319–324.
20. DOREAU M., GRIMAUD P., MICHALET\_DOREAU B., 2000. La sous-alimentation chez les ruminants : ses effets sur la digestion. *INRA Prod. Anim.*, 13, 247-255.
21. DRION P.V., BECKERS J.F., DERKENNE F., HANZEN CH., 2000: Le développement folliculaire chez la vache. Mécanismes hormonaux au cours du cycle et du post-partum. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 144, 385-444.
22. DUMONT B., BOISSY A., 1999. Relations sociales et comportement alimentaire au pâturage. *INRA Prod. Anim.*, 12, 3-10.
23. EDUVIE L.O., 1985. Factors affecting postpartum ovarian activity and uterine involution in zebu cattle indigenous to Nigeria. *Anim. Reprod. Sci.*:
24. FAGAN J.G., ROCHE J.F., 1988. Reproductive activity of post partum dairy cows. *In: 11 congrès intern sur Repro anim et IA. Dublin. vol 1: n° 28., 26-30 juin 1988, p.*
25. FAYE B., ALARY V., 2001. Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud. *INRA Prod. Anim.*, 14, 3-13.
26. GALINA C.S., ARTHUR G.H., 1989a: Review of cattle reproduction in the Tropics. Part 1. Puberty and age at first calving. *Animal Breeding Abstracts*, , 57, 7, 583-590.
27. GALINA C.S., ARTHUR G.H., 1989b. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 2. Parturition and calving intervals. *Anim. Breed. Abstr.* 57, 679–686.
28. GALINA C.S., ARTHUR G.H.. 1989c. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 3. Puerperium. *Anim. Breed. Abstr.* 57, 899–910.
29. Ganchou F.P., Belloso E.S., Stagnaro C.G., Castillo G.S. and Fonseca H., 2005: Factors Affecting Fertility According to the Postpartum Period in Crossbred Dual-Purpose Suckling Cows in the Tropics. *Tropical Animal Health and Production*, 37 (2005) 559–572
30. GAZAL O.S., GUZMAN-VEGA G.A., AND WILLIAMS G.L., 1999. Effects of Time of Suckling During the Solar Day on Duration of the Postpartum Anovulatory Interval in Brahman x Hereford (F1) Cows. *J. Anim. Sci.* 77:1044–1047.
31. GONZALEZ S.G., 2004: Comparative studies of postpartum primiparous and multiparous beef Dams and effects of early weaning in the subtropics. A thesis resented to the graduate school of the University of Florida in partial Fulfilment of the requirements for the degree of Master of UNIVERSITY OF FLORIDA 2004, 63P.
32. GRIMARD B., HUMBLLOT P., PONTER A.A., CHASTANT S., CONSTANT F., MIALOT J.P.. 2003. Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim.*, 16, 211-227.
33. Gyawu P., 1988. A study of some factors affecting the reproductive efficiency (post partum anoestrus) in the N'Dama cattle in the tropics (Ghana and Gambia). *In: 11 congrès intern sur Repro anim et IA. Dublin, vol 1 : n° 93, 26-30 juin 1988, p.*
34. GWAZDAUSKAS F.C.. 1985. Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Science.*, 68: 1568–1578.

35. HANSEL W., ALILA H. W., 1984: Causes of postpartum anoestrus in cattle in the tropics. In: Nuclear techniques in tropical animal diseases and nutritional disorders. Proceedings of the Consultative Meeting, 13-16 June 1953, Vienna. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. pp. 21-40.
36. HANZEN, CH., LOURTIE, O., DRION, P.V., 2000 : Le développement folliculaire chez la vache. Aspects morphologiques et cinétiques, *Annales de Médecine Vétérinaire*, 144, 223-235.
37. HARESIGN, W., 1984: Underfeeding and reproduction: physiological mechanism. In: Reproduction des ruminants en zone tropicale, Les colloques de l'INRA N°20 Paris-INRA, 339-366.
38. HENAO G., OLIVEIRA-ANGEL M., MALDONADO-ESTRADA, J.G., 2000. Follicular Dynamics during Postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. *Animal Reproduction Sciences*. 63, 127-136
39. HOLNESS, D.H., 1984. The effects of pre-and post-partum levels of nutrition on fertility in cattle. Reproduction des ruminant en zone tropicale, Pointe-À-Pitre (F.W.I), 8-10 juin 1983. Ed. INRA Publ., 1984. (Les colloques de l'INRA, N°20).
40. HORTA, A., VASQUES, L., LEITÃO, R., SILVA, J.R. ET PORTUGAL, A.V., 1989. Anœstrus Postpartum chez la vache a viande alentajano : effet de la saison et de l'interruption temporaire de l'allaitement C.R. Acad. Agric. Fr., 1989, 75, n° 3, pp. 32-36, Séance du 1er mars 1989
41. HUMBLLOT P., 1983. Les paramètres de l'anoestrus post partum. In: *Reprod. des bovins... Compte rendu des journées d'information ITEB - UNCEIA de mars 1982*. Paris. 1983: 5-18.
42. INGRAND, S., 2000 : Comportement alimentaire, quantités ingérées et performances des bovins conduits en groupe. *INRA Prod. Anim.*, 13, 151-163.
43. JOLLY, P.D., MCDougALL, S., FITZPATRICK, L.A., MACMILLAN, K.L., ENTWISTLE, K.W., 1995: Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J. Reprod. Fert.* 49 (Suppl.), 477-492.
44. KHANG'MATE, A.B., LAHLOU-KASSI, A., BAKANA, B.M. ET KAHUNGU, M., 2000 : Performances de reproduction des bovins N'Dama dans le diocèse d'Idiofa au Congo. *Revue Méd. Vét.*, 151, 6, 511-516.
45. LANDAIS, E., POIVEY, J.P. ET SEITZ, J.L., 1980: Recherches sur la reproduction du cheptel taurin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire : utilisation des intervalles entre vélages ; aspects méthodologiques et premiers résultats. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33, 2, 193-204
46. LORENZINI, E., SCOTT, J.R., PALING, R.W., JORDT, T., 1987. Effets de l'infection trypanosomienne sur le cycle de reproduction des génisses N'dama et Boran.", In: *Production animale dans les régions d'Afrique infestées par les glossines.*, Nairobi (Kenya), CIPEA, 1987, p 189-195.
47. MBAYE, M., DIOP, P.E.H., NDIAYE, M., 1989. Analyse des caractéristiques de la reproduction chez les ruminants: étude du cycle sexuel chez les vaches de race sénégalaise. In: "Deuxième atelier de travail sur la reproduction du bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale.", Banjul (Gambie), FAO RAF/88/100, 1989, 52-53.
48. MEYER, C., YESSO, P., 1988. Etude des variations de la cyclicité chez la vache N'dama et Baoulé (West African Shorthorn) en station. In: "Premier atelier de travail sur la reproduction du bétail trypanotolérant en Afrique de l'ouest et centrale.", Banjul (Gambie), FAO RAF/88/100, 1988.



49. MEYER, C., YESSO, P., 1989. Etablissement des courbes de progestérone au cours du cycle oestral en races bovines (trypanotolérantes) N'dama et Baoulé. II<sup>ème</sup> séminaire FAO-IAEA, Harare (Zimbabwe), 4–8 sept. 1989.
50. MEYER, C., YESSO, P., 1990. Maîtrise de l'oestrus chez les bovins (trypanotolérants) N'dama et Baoulé. In: "La reproduction des ruminants en zone tropicale.", réunion IEMVT Septembre 1989, IEMVT ed., Maisons-Alfort (France), 1990, 37–38.
51. MEYER, C., YESSO, P., 1991. Etude des chaleurs des vaches (trypanotolérantes) N'dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I -Particularités des composantes comportementales et organiques. -Rev. Elev. Med. vét. Pays trop., 1991, 2: 199–206.
52. MIALOT, 1985. L'anoestrus chez les bovins. buiatrie Soc frse de. Mieux connaître. comprendre et maîtriser la fécondité bovine. 17-18 octobre:1985. Paris: 217-233.
53. MONGET, P., MARTIN, GB., 1997 : Nutrition et reproduction des animaux d'élevage. *Cah Nutr Diét.*, 32 : 166-72.
54. MONGET, P., FROMENT, P., MOREAU, C., GRIMARD, B. & DUPONT, J., 2004: Les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins Influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne, 23rd World Buiatrics Congress, Quebec City, Canada.
55. MONNIAUX, D., MANDON-PEPIN, B., MONGET, P., 1999 : L'atrésie folliculaire, un gaspillage programmé *médecine/sciences n° 2, vol. 15 : 157-66*, février 99.
56. MONTIEL,F., AHUJA,C., 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal reproduction science* 85: 1-26.
57. MORAND-FEHR, P., DOREAU, M., 2001. Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur. *INRA Prod. Anim.*, 14, 15-27.
58. MUKASA-MUGERWA, E. 1989. *A review of a productive performance of female Bos indicus (zebu) cattle*. ILCA Monograph 6. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia.
59. OBASI, O.L., OGWU, D., MOHAMMED, G. ET OKON, E.D., 1999: Reduced ovulatory and oestrous activity in zebu heifers following Trypanosoma vivax infection. *Tropical Animal Health and Production*, 31 (1): 55-62.
60. OPSO MER, G., CO RYN, M., DE KRUIF, A., 20004: Postpartum anoestrus in high yielding dairy cows. *Vlaams Dier ge nees kun dig Tijd schrift*, 2004, 73.
61. PACCARD, P., 1985. La détection des chaleurs. In: "Connaître, comprendre et mieux maîtriser la fécondité bovine.", Société française de buiatrie (ed.), Paris (France), 1985, pp. 195–204.
62. PETERS, A.R., 1984. Reproductive activity of the cow in the post-partum period. I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. *Br. Vet. Journal.* 140, 76–84.
63. PLASSE, D., WARNICK, A.C., KOGER, M., 1970. Reproductive behaviour of *Bos indicus* females in a sub-tropical environment. IV. Length of oestrus cycle, duration of oestrus, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers. *J. Anim. Sci.* 30, 63–72
64. RAMIREZ-IGLESIA, L., SOTO BALLOSO,E., GONZALEZ STANGNARO,C., SOTO CASTILLO,G., RINCON URDANETA,E., 1992. Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. *Theriogenology* 38, 449–460.
65. RHODES,F.M., ENTWISTLE, K.W. AND KINDER, J.E., 1996: changes in ovarian function and Goadotropin secretion preceding the onset of Nutritinally Induced Anestrus in *Bos indicus* Heifers. *Biology of reproduction*, 55, 1437-1443.

66. RHODES, F.M., MCDUGALL, S., BURKE, C.R., VERKERK, G.A AND MACMILLAN, K.L., 2003: Treatment of Cows with an Extended Postpartum Anestrous Interval, *Journal of Dairy Science* Vol. 86, No. 6, 2003
67. RICHARDS, M.W., SPITZER, J.C., WARNER, M.B., 1986: Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *Journal. Animal. Science.* 62, 300–306.
68. ROCHE, J.F., CROWE, M.A., BOLAND, M.P., 1992: Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. *Anim. Reprod. Science*, 28, 371–378.
69. ROCHE, J.F., 2003. Reprology: maîtriser la reproduction c'est maîtriser l'avenir, [CD-ROM] Fourni par CEVA santé animale, ZI la Ballastière BP 126 33501 LIBOURNE Cedex.
70. RUBIO, M., CORRO, E., CASTILLO, L., GALINDO, A., ALUJA, C.S. GALINA AND MURCIA, C., 1999: Factors related to the onset of postpartum ovarian activity in dual purpose cattle in the tropics. *Rev. Fac. Agron. (LUZ).* 1999, 16: 637-650.
71. SHIFERAW, Y. TENHAGEN, B.A., BEKANA, M., AND KASSA T., 2005: Reproductive disorders of crossbred dairy cows in the central highlands of Ethiopia and their effect on reproductive performance. *Tropical animal Health and Production*, 37(5), 427-441.
72. SHORT, R. E., BELLOWS, R.A., STAIGMILLER, B., BERARDINELLI, J.G. AND CUSTEP, E.E., 1990: Physiological mechanisms controlling Anestrus and Infertility in Postpartum beef cattle. *Journal. Animal. Science.* 1990. 68:(7) 9-816.
73. SINCLAIR, L.D., BROADBENT P.J. AND HUTCHINSON (J.S.M.) 1994. The effects of pre- and post-partum energy and protein supply on the blood metabolites and reproductive performance of single and twin-suckling beef cows- *Anim. Prod.*, 59: 391-400.
74. TERQUI, M., CHUPIN, D., GAUTHIER, D., PEREZ, N., PELOT, J. AND MAULEON, P., 1982: Influence of management and nutrition on postpartum endocrine function and ovarian activity in cows. *Current topics in veterinary medicine and animal science* 20: 384– 408.
75. THIMONIER, J., CHEMINEAU, P. 1988. Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical environment (cattle, sheep and goats). In: 11<sup>th</sup> International congress on animal reproduction and artificial insemination, Dublin, Ireland, 26-30 june 1988. Dublin University College Dublin. Vol. 5, 229-237
76. WRIGHT, L.A., RHIND, S.M., RUSSEL, A.J.F., WHYTE, T.K., MCBEEA, A.J AND MCMILLEN, S.R., 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrous period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Anirn. Prod.* 45: 395-402.
77. WRIGHT, L.A., RHIND, S.M., SMITH, A.J. & WHYTE, T.K., 1994: Female-female influences on the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. *Animal Production* 59, 49-53.
78. YESSO, P., MEYER, C. et YAO, K.M., 1986 : Quelques résultats de la reproduction des bovins Baoulé et N'Dama au Centre Elevage IDESSA de Bouaké Côte d'Ivoire. Note technique n° 05/86, IEMVT/CIRAD, 1986, 15 p.

## ANNEXES

### Méthodologie de travail/ bibliométrie

Cette synthèse a nécessité une recherche exhaustive de la littérature traitant de l'anoestrus post-partum chez les bovins avec une priorité sur les références relatives aux races bovines tropicales. Schématiquement le travail de la présente synthèse peut être décomposé en plusieurs étapes successives.

#### Entretiens avec les encadreurs et Analyse des références fournies

Cet entretien a permis :

- De circonscrire le sujet, à savoir ne s'intéresser qu'à la bibliographie traitant de l'anoestrus et de l'intervalle vêlage – vêlage des seules races tropicales. Si besoin étendre la recherche de la problématique aux animaux métis élevés en milieu tropical en prenant soin de se limiter aux seuls animaux F1.
- De définir un certain nombre de mots clés français et anglais (cf. tableau).

La définition des mots clés nécessaires à cette recherche a été effectuée au cours de l'entretien préalable. Cette liste de mots clés sera utilisée par la suite lors de l'interrogation des différentes sources d'information.

- De définir le type de documents à chercher ; essentiellement des publications dans les revus et journaux spécialisés

De plus, les encadreurs m'ont fourni chacun une liste de références bibliographiques concernant le sujet. L'analyse des dites liste m'a permis d'élargir le nombre de mots clés, en particulier grâce à la définition de termes synonymes

Mots Français	Mots Anglais
<i>Facteurs</i>	<i>factors</i>
<i>Affectant</i>	<i>Affecting</i>
<i>infertilité</i>	<i>infertility</i>
<i>Anœstrus</i>	<i>Anestrous &amp; anoestrus</i>
<i>post-partum</i>	<i>postpartum</i>
<i>bovins</i>	<i>beef Cattle, cows,</i>
<i>tropicaux</i>	<i>Tropical</i>

## Interrogation des bases de données

Pour sélectionner les bases les plus pertinentes, nous me suis appuyé sur les résultats et de l'entretien ci-dessus évoqué et de l'analyse des références bibliographiques remises par les encadreurs. Les bases de données suivantes ont été interrogées à l'aide de mots clés. La stratégie a été établie en prenant soin d'utiliser un vocabulaire compatible avec le vocabulaire d'indexation des différentes bases.

- **PUBMED : PUBMED** est une base de données bibliographiques dont la couverture débute en 1950 et qui contient plus de 14 millions de références. La mise à jour est quotidienne. Les références qui sont indexées avec des MeSH sont identifiées par la mention [PubMed - indexed for MEDLINE]. De nouvelles références qui n'ont pas encore été indexées avec des MeSH sont ajoutées tous les jours dans la base. Elles sont accompagnées des mentions suivantes : [PubMed - in process] ou [PubMed - as supplied by publisher].
- **CABI INTERNATIONAL :** CAB INTERNATIONAL est une organisation intergouvernementale enregistrée aux USA comptant actuellement 36 membres gouvernementaux. CAB INTERNATIONAL a pour objectif d'améliorer le niveau de vie mondial via la dissémination et l'application des connaissances en matière de développement durable; une attention toute particulière est apportée à l'agriculture, agronomie, sylviculture, la santé et la gestion des ressources naturelles ainsi qu'aux pays en voie de développement.
- **AGRICOLA :** Base de données américaine, créée par la National Agricultural Library en 1970, qui couvre le domaine de l'agriculture en général et des disciplines associées, dont les sciences de l'animal. Plus de 3 800 000 Consulter l'aide en ligne avant d'effectuer une recherche bibliographique.
- **ELSEVIER BIOBASE :** Elsevier Biobase est l'équivalent électronique de *Current Awareness in Biological Sciences* (CABS) augmenté de plus de 100000 références par an. Les références proviennent de plus de 1700 périodiques. Cette base n'a pas directement été interrogée, mais la plupart des full text et pdf des articles identifiés dans les autres bases ci-dessus y sont disponible

Les résumés des articles ou documents signalés sont rapidement parcouru et seuls les plus intéressants du moment sont conserver et si possible le pdf est systématiquement télécharger et les bibliographies imprimées pour analyse.

## Recherche secondaire sur Internet / base à base

Sur la base des bibliographies imprimées, les références susceptibles d'avoir un rapport avec le sujet sont soigneusement répertoriées et les revues ou sites afférents visités. Il n'a pas toujours été possible d'accéder a toutes le références, dans la mesure ou certaines revues sont nouvelles et d'autres payantes. Cette recherche s'est essentiellement concentrée sur les revues électroniques (Revue de médecine vétérinaire, animal science production etc.) grâce à l'abonnement du Cirad.

## Annexe II

Les estimations de l'âge de la puberté des génisses zébu en régions tropicale et subtropicales (d'après Mukassa; 1989)

Breed	Location	Estimate (months)	Source
Boran	Kenya	15.6	Ronningen et al (1972)
Africander	Louisiana (USA)	18.1	Reynolds et al (1963)
Mashona	Central Africa	19	Rakha et al (1970)
Sokoto Gudali	Nigeria	19.0-23.5	Oyedipe et al(1982)
Brahman	Florida (USA)	19.4	Plasse et al (1968a)
Angoni	Central Africa	20	Rakha et al (1970)
Africander	Central Africa	20	Rakha et al (1970)
Kankrej	India	22.5	Fulsounder et al (1984)
Zebu	Ethiopia	22.6	Alberro (1983)
Brahman	Venezuela	23.3	Ordonez et al (1974)
Boran x Sahiwal	Tanzania	26	Macfarlane and Worrall (1970)
Brahman	Louisiana (USA)	27.2	Reynolds et al (1963)
Haryana	India	30	Ahuja et al (1961)
Zebu	Somalia	31.5	Aria and Cristofori (1980)
Gir	India	36.5	Malik and Ghei (1977)
Red Sindhi	India	36.7	McDowell et al (1976)
Ankole	Rwanda	37	Compere (1963)
White Fulani	Nigeria	40.2	Knudsen and Sohael (1970)

Les estimations de l'âge et du poids à la puberté des races (taurines) trypanotolérantes.

Race	Pays et système		Définition	Age (j)		Poids (kg)		Référence
				x ± e.t.	x ± e.t.	x ± e.t.	x ± e.t.	
Baoulé	B Faso	station	1 <sup>er</sup> oestrus	41	66	12	21	Chicoteau 1989
				4	0			
	B Faso	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	42	61	12	17	Chicoteau 1989
				6	3			
C.d'Ivoire	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	73	10	13	17	Meyer et Yesso 1991	
			2	3	4			
C.d'Ivoire	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	78	12	12	18	Meyer et Yesso 1991	
			2	8	0			
N'dama	Ghana	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	85	17	17	24	Gyawu <i>et al.</i> 1989
				6	1	6		
	Ghana	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	78	15	18	14	Osei <i>et al.</i> 1991
				1	8	2		
C.d'Ivoire	station	1 <sup>er</sup> oestrus	35	73	< 200 kg		Ralambofiringa 1975	
			3					
C.d'Ivoire	station	1 <sup>er</sup> pic progestérone	81	10	17	20	Meyer et Yesso 1991	
			5	4	5			
N'dama x Baoulé	Ghana	ferme	1 <sup>er</sup> pic progestérone	89	13	-	-	Osei <i>et al.</i> 1989
				9	2			
Baoulé	Ghana	ferme	1 <sup>er</sup> pic progestérone	94	79	-	-	Osei <i>et al.</i> 1989
				9				

Table 6. Estimation de la durée du cycle oestral (d'après Mukassa; 1989)

Breed	Location	Estimate (days)	Source
Zebu	Cuba	17-31	Martinez et al (1981)
Africander	South Africa	19.3-21.7	Coetzer et al (1978)
Zebu	Zambia	19.6 ±1.2 to 22.0 ±1.5	Rakha and Igboeli (1971)
InduBrazil	Mexico	20±1.9	Vaca et al (1985)
Azaouak	Sahel	20-22	Bartha (1971)
Zebu	Kenya	20.1	Anderson (1936)
Dangi	India	20.4 ±0.2	Purbey and Sane (1978a)
Nganda	Uganda	20.9 ±1.4	Rollinson (1963)
Garre	Somalia	21.5	Aria and Cristofori (1980)
Bunaji cross	Nigeria	21.5 ±3.4	Johnson and Oni (1986)
Angoni	Zambia	21.9	NCSR (1970)
Small East African Zebu	Ethiopia	22.2 ±6.0	Mattoni et al (1988)
White Fulani	Nigeria	22.4 ±0.7	Johnson and Gambo (1979)
Grade	Kenya	22.42	Anderson (1944)
Sahiwal	Somalia	22.5	Aria and Cristofori (1980)
White Fulani	Nigeria	22.9 ±0.7	Zakari et al (1981)
Boran	Kenya	23 ±0.4	Llewelyn et al (1987)
Zebu	Kenya	23.03	Anderson (1944)
Bunaji	Nigeria	23.4 ±2.7	Johnson and Oni (1986)
Red Sokoto	Nigeria	23.8 ±0.6	Zakari et al (1981)
Zebu	Cuba	24.2 ±10.7	Martinez et al (1984)
Zebu	Ethiopia	25.1 ±6.0	Alberro (1983)