



005THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCR

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BLIDA

FACULTE DES SCIENCES VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

projet de fin d'etude

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME

*L'influence de quelques facteurs sur la fertilité par
oestrus induit chez la vache*



❖ présenté par :

• Othmania Mourad

• Yousfi Sadek

❖ Membres de jury :

• Mr Berber. A

Maître de conférences

Président

• Mr Yahime. A

Maître assistant

examineur

• Mm Sahraoui. N

Maître assistant

examineur

• Mr kelanamer. R

Maître assistant

Promoteur

Promotion : 2005/2006

REMERCEMENTS

Au terme de ce travail qu'il nous soit permis de remercier tous ceux et celles qui de près ou de loin ont constitué à sa réalisation

Nous remerciment s'adressent particulièrement au Docteur R. KELANEMER promoteur de ce travail, pour nous avoir initié à l'approche scientifique critique des travaux de recherches et de nous avoir bénéficié de son expérience, de sa rigueur scientifique et de sa disponibilité Sans limitation aucune. Qu'il trouve ici le témoignage de notre plus vive gratitude qu'il sache à tout jamais, nous lui sommes reconnaissant.

Nous remerciment s'adressent au Docteur A. BERBER d'avoir accepté de présider les membres de jury, ainsi que Docteur A. YAHIMI et Mm N. SAHRAOUI d'avoirs accepté d'examiner ce travail


Nous remerciant également ceux qui ont collabore à la réalisation de l'étude expérimental sur terrain dans la région de MEDEA surtout les vétérinaires praticiens : Dr T. ABDELMOUMEN et Dr S. MEMMI

Nous serrent terminer cette énumération de remerciment sans y associer toute personne qui nous on rapport son soutien et son aide.

DEDICACES


*A ceux qui ont fait de moi que je suis et qui sont présent
pour me soutenir à tout moment*


A MES CHERS PARENTS

 *A mes frères et ma sœur, surtout le petite Abdelali
sans oublier le grand fethi qui ma aidée beaucoup*

 *A mes grands parents*

 *A mes oncles et tentes*

 *A toutes ma familles surtout ma grande soeur Fatima
Zohra*

 *A toutes ma promotions A mes amis : A. Mohamed, B.
Azize, O. Mourad, A. Hamid, S. Mahfoud, S. Amine, B.
Mahfoud, Z. Farouk, H. Mohamed, K. Elyesse*


Je dédie ce modeste travail :

Yousfi Sadek

DEDICACES

*A ceux qui ont fait de moi que je suis et qui sont présent
pour me soutenir à tout moment*


A MES CHERS PARENTS

 *A mes frères « kamel, abdeslam et fethi » et mes sœurs
sans oublier fouad, schaima et kanza*

 *A mes oncles et tentes*

 *A toutes ma familles*

 *A toutes ma promotions*

 *A mes amis : A. Mohamed, B. Azize, Y. sadek, A.
Hamid, B. Mahfoud, Z. Farouk, H. Mohamed*

Je dédie ce modeste travail :

Othmania Mourad

Liste des abréviations

- **A° : Angstrom**
- **µm : Micromètre**
- **FSH : Folliculo Stimulating Hormone**
- **LH : Hormone luteinisante**
- **ARNm : acide ribo-nucléique message**
- **AMPC : Adenosine monophosphate cyclique**
- **GnRH : Gonadoliberine (Gondotrpine releasing hormone)**
- **CJ : corps jaune**
- **P4 : progestérone**
- **E2 : Oestrogène**
- **IA : insémination artificielle**
- **ECG : Equine chronic Gonadotropin**
- **Ng : nanogramme**
- **VIF : Vêlage insémination fécondante**
- **TRI 1 : traitement insémination une**
- **IVV : intervalle vêlage-vêlage**
- **Cu/mo (2): cuivre/molybdène**
- **Co : Cobalt**
- **I : iode**
- **Mg : Magnésium**
- **Se : Selenium**
- **Zn : Zinc**
- **Fe : Fer**
- **Sep : Septembre**
- **Oct : Octobre**
- **Nov : Novembre**
- **Dec : Décembre**
- **Jan : Janvier**
- **Fev : Février**
- **PRH : Pie rouge Holstein**
- **PRM : pie rouge Montbéliard**

- **PNH : pie noire Holstein**
- **IVI : intervalle Vêlage-insémination**
- **Dgc-gest : diagnostique gestation**
- **% : pourcentage**
- **Kg : Kilogramme**
- **g : gramme**
- **Mg : milligramme**
- **cm : centimètre**
- **mm : millimètre**
- **PMSG : prégnant mare sérum gonadotropin**
- **PRID : progesterone releasing intra-virginal devise**
- **UI : unité internationale**
- **N : nombre**
- **m² : mettre carrée**
- **ml : millilitre**

Listes des figures et des tableaux

Listes des figures et des tableaux

I . Listes des figures :

▪ Figure n°01 : propédeutique de l'appareil génital de la vache (Hanzen, 2003).....	04
▪ Figure n°02 : l'appareil génital de la femelle non gravide (Hanzen, 2003).....	09
▪ Figure n°03 : les différentes stades de la croissance Folliculaire (Massip, 1992).....	23
▪ Figure n°04 : notions de vagues folliculaires (Roche, 1997).....	27
▪ Figure n°05 : schéma simplifié de la régulation hormonale du cycle Oestrale (Thibault et Levasseur, 1979).....	44
▪ Figure n°06 : protocole de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandine F2 α (Odde, 1990).....	48
▪ Figure n°07 : la spirale vaginale (Hanzen, 2003).....	49
▪ Figure n°08 : spéculum de la mise en place du spirale (Hanzen, 2003).....	49
▪ Figure n°09 : l'implant sous cutanée (Hanzen, 2003).....	50
▪ Figure n°10 : trocard de la mise en place de l'implant sous cutanée(Hanzen, 2003).....	50
▪ Figure n°11 : protocoles de synchronisation à base de Progestagènes (Chupin et Al, 1974 ; Driancourt, 2001).....	51
▪ Figure n°12 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (< 50J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	81
▪ Figure n°13 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (< 50J) par PRID durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	81
▪ Figure n°14 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (50 - 90J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	82

▪ Figure n°15 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (50 - 90J) par PRID durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	82
▪ Figure n°16 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	83
▪ Figure n°17 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par PRID durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	83
▪ Figure n°18 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (<50J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	84
▪ Figure n°19 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (<50J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	84
▪ Figure n°20 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (51 - 90J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005)».....	85
▪ Figure n°21 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (51 - 90J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005)».....	85
▪ Figure n°22 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005)».....	86
▪ Figure n°23 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005)».....	86
▪ Figure n°24 : Résultat de fertilité des vaches durant la saison « Dec-Jan-Fev (2004/2005).....	87
▪ Figure n°25 : Résultat de fertilité des vaches durant la saison « Sep-Oct-Nov (2005).....	87
▪ Figure n°26 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRH à l'age « de 18 à 30mois ».....	89
▪ Figure n°27 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRM à l'age « de 18 à 30mois ».....	89

▪ Figure n°28 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PNH à l'âge « de 18 à 30mois ».....	89
▪ Figure n°29 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRH à l'âge « de 30mois à 04ans ».....	90
▪ Figure n°30 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRM à l'âge « de 30mois à 04ans ».....	90
▪ Figure n°31 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PNH à l'âge « de 30mois à 04ans ».....	90
▪ Figure n°32 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRH à l'âge « >de 04ans ».....	91
▪ Figure n°33 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PRM à l'âge « >de 04ans ».....	91
▪ Figure n°34 : résultats de fécondité en 1ere IA chez la vache PNH à l'âge « >de 04ans ».....	91
▪ Figure n°35 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRH à l'âge « de 18 à 30 mois».....	92
▪ Figure n°36 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRM à l'âge « de 18 à 30 mois».....	92
▪ Figure n°37 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PNH à l'âge « de 18 à 30 mois».....	92
▪ Figure n°38 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRH à l'âge « de 30 mois à 04 ans ».....	93
▪ Figure n°39 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRM à l'âge « de 30 mois à 04 ans ».....	93
▪ Figure n°40 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PNH à l'âge « de 30 mois à 04 ans ».....	93
▪ Figure n°41 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRH à l'âge « > de 04 ans ».....	94
▪ Figure n°42 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PRM à l'âge « > de 04 ans ».....	94
▪ Figure n°43 : résultats de fécondité en 2eme IA chez la vache PNH à l'âge « > de 04 ans ».....	94
▪ Figure n°44 : Résultat de fertilité de taureau « Ravens » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH.....	96

▪ Figure n°45 : Résultat de fertilité de taureau « Ravens » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH.....	96
▪ Figure n°46 : Résultat de fertilité de taureau « Melos » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH.....	97
▪ Figure n°47 : Résultat de fertilité de taureau « Melos » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH.....	97
▪ Figure n°48 : Résultat de fertilité de taureau « Pander » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH.....	98
▪ Figure n°49 : Résultat de fertilité de taureau « Pander » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH.....	98
▪ Figure n°50 : Résultat de fertilité de taureau « Heros » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH.....	99
▪ Figure n°51 : Résultat de fertilité de taureau « Heros » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH.....	99
▪ Figure n°52 : Résultat de fertilité de taureau « Jubibelt » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH.....	100
▪ Figure n°53 : Résultat de fertilité de taureau « Jubibelt » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH.....	100
▪ Figure n°54 : Résultat de fertilité de taureau « Isangrin » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH.....	101
▪ Figure n°55 : Résultat de fertilité de taureau « Isangrin » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH.....	101

▪ Figure n°56 : Résultat de l'influence de la production laitière« < de 10 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	103
▪ Figure n°57 : Résultat de l'influence de la production laitière« < de 10 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Sep-Oct-Nov (2004/2005) ».....	103
▪ Figure n°58 : Résultat de l'influence de la production laitière « de 10 a 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	104
▪ Figure n°59 : Résultat de l'influence de la production laitière « de 10 a 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	104
▪ Figure n°60 : Résultat de l'influence de la production laitière « > de 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) ».....	105
▪ Figure n°60 : Résultat de l'influence de la production laitière « > de 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) ».....	105

II . Listes des tableaux:

▪ Tableau n°01 : principales caractéristiques du follicule bovin au différents stades de son développement (Erikson, 1966b ; hulshof et Al, 1994).....	22
▪ Tableau n°02 : influence de la non délivrance sur les résultats de la Reproduction (Metge, 1990).....	61
▪ Tableau n°03 : l'influence des mérites sue les résultats de reproduction (Metge, 1990).....	62
▪ Tableau n°04 : effets des carences micro-minérales sur les désordres reproductifs (Linn et Al, 1990).....	66
▪ Tableau n°05 : les résultats de PRID.....	80
▪ Tableau n°06 : les résultats de CRESTAR.....	80
▪ Tableau n°07 : les résultats par PRID à Intervalle vêlage-insémination « < 50J ».....	81
▪ Tableau n°08 : les résultats par PRID à Intervalle vêlage-insémination « 50 - 90J ».....	82
▪ Tableau n°09 : les résultats par PRID à Intervalle vêlage-insémination « >90J ».....	83
▪ Tableau n°10 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « <50J ».....	84
▪ Tableau n°11 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « 50 - 90J ».....	85
▪ Tableau n°12 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « >90J ».....	86
▪ Tableau n°13 : les résultats de la Saison.....	87
▪ Tableau n°14 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age.....	88
▪ Tableau n°15 : variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age.....	88
▪ Tableau n°16 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 18 à 30mois ».....	89
▪ Tableau n°17 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 30mois à 04ans ».....	90

Résumé:

L'amélioration de la fertilité connaissance de certains facteurs qui influençant cette dernière chez la vache constituée un des objectifs principale pour l'espèce bovine.

Dans notre enquête réalisée dans la région de MEDEA, nous avons évalué certains facteurs influençant la fertilité qui sont :

- Que les PRID sont des meilleurs inducteurs de chaleur par rapport aux autres produits par exemple durant la période « Sep-Oct-Nov » le taux de réussite est de 58.50% qui est comparable au taux de réussite de Créstar qui est de 51.31%.
 - Que la saison et l'alimentation ont un effet direct sur la fertilité des vaches durant la période « Sep-Oct-Nov » le taux de réussite est de 73.03% on comparaison avec la période « Dec-Jan-Fev » (49.45%).
 - La meilleure période de synchronisation de chaleur est à plus de 90 jours après vêlage parce que pour les PRID on a un taux de réussite (65.94%) qui est comparable a la période entre (50 - 90J) (54.90%) et la période moins de 50J (36.80%) et pour les Créstars le taux de réussite a plus de 90J (54.12%) qui est comparable a la période entre (50 - 90J) (48.84%) et la période moins de 50J (39.44%).
 - Les meilleurs ages pour la mise à reproduction de génisse sont entre 18 à 30 mois ou on a un taux de réussite durant la 1ere IA (62.12%) on comparaison au taux de réussite en 1ere IA a l'age compris entre 30mois et 04ans (32.47%) et a plus de 04ans (10.23%).
 - La production laitière à un effet positif sur la fertilité ou on a un taux de réussite (49.87%) chez les vaches produisant plus de 15Kg par rapport au autres qui est de (45.13%) et de (33.72%) chez les vaches produisent entre 10 - 15Kg et moins de 10Kg.
 - La PRH est plus adaptative que les autres races parce que présente un taux de réussite (44.43%) des vaches étudiées en 1ere IA on comparaison a la race PNH qui possède un taux de réussite de 34.79% et aussi pour la race PRM qui présente un taux de réussite de 25.69%.
- ✚ **Les mots clés :** les produits de synchronisation (PRID, Créstar), la fertilité, intervalle vêlage insémination

ملخص :

إن تحسين نسبة الإخصاب عند البقر و معرفة بعض العناصر المؤثرة على هذه الأخيرة تشكل هدفا أساسيا بالنسبة لجنس البقر

من خلال التحقيق الذي قمنا به في منطقة المدية قدرنا بعض العناصر المؤثرة على الخصوبة و هي :

• إن اللوليبات (*spiraales*) هي أحسن المعروضات للحرارة مقارنة مع المنتجات الأخرى مثلا في الفترة الممتدة من سبتمبر إلى نوفمبر نسبة الإخصاب كانت 58.50% مقارنة مع نسبة الإخصاب عند استعمال الأغراز التحت الأذينية (*les implants sous cutané*) التي كانت 51.31% .

• إن الفصل و نوعية الغذاء لها تأثير إيجابي على خصوبة الأبقار حيث في الفترة الممتدة من سبتمبر إلى نوفمبر نسبة الإخصاب كانت 73.03% مقارنة مع نسبة الإخصاب في الفترة الممتدة من ديسمبر إلى جانفي التي كانت 49.45% .

• أحسن فترة لإعادة تزامن الحرارة عند الأبقار هي بعد 90 يوما من عملية الوضع (الولادة) حيث أن نسبة الإخصاب عند استعمال اللوليبات هي 65.94% مقارنة مع نسبة الإخصاب عند استعمال اللوليبات في فترة الممتدة من 50 إلى 90 يوما التي كانت 54.90% و كذلك في الفترة اقل من 50 يوما نسبة الإخصاب كانت 36.80% .

• كذلك بالنسبة الأغراز التحت الأذينية (*les implants sous cutané*) نسبة الإخصاب عند استعمالها بعد 90 يوما هي 54.12% مقارنة مع نسبة الإخصاب عند استعمالها بين 50 إلى 90 يوما التي كانت 48.84% و كذلك في الفترة اقل من 50 يوما نسبة الإخصاب كانت 39.44% .

• أحسن سن للإنباب عند الأبقار يتراوح بين 18 شهرا و 30 شهرا حيث أن نسبة الإخصاب عند التلقيح الاصطناعي الأول هي 62.12% مقارنة مع نسبة الإخصاب عند التلقيح الاصطناعي الأول عند السن الذي يتراوح بين 30 شهرا و 04 سنوات التي كانت 32.47% و عند السن أكثر من 04 سنوات نسبة الإخصاب كانت 10.23% .

• إن إنتاج الحليب له تأثير إيجابي على الخصوبة حيث أن نسبة الإخصاب 49.87% عند الأبقار التي تحلب أكثر من 15 لتر في اليوم مقارنة مع الآخرين أي نسبة الإخصاب 45.13% و 49.87% بالنسبة للأبقار التي تحلب بين 10 - 15 لتر في اليوم و التي تحلب اقل من 10 لتر في اليوم.

• إن نوعية الأبقار من جنس (*Pie rouge Holstein*) من أكثر الأنواع تلاؤما مع بيئة المدية حيث أن نسبة الإخصاب عند التلقيح الاصطناعي الأول هي 44.43% مقارنة مع نسبة الإخصاب عند التلقيح الاصطناعي الأول عند الأبقار من جنس (*Pie noire Holstein*) التي كانت 34.79% .

وكذلك عند الأبقار من جنس (*Pie rouge montbéliarde*) نسبة الإخصاب كانت 25.69% .

الكلمات المفتاح : المواد المعرضة للحرارة (*spiraales et créstars*) , الإخصاب ,

الفرق بين الولادة و التلقيح

SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I . RAPPELS ANATOMO-HISTO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE CHEZ LA VACHE	04
A . RAPPELS ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE	05
1 . LA SECTION GLANDULAIRE.....	05
a . les ovaires.....	05
2 . LA SECTION TUBULAIRE.....	06
a . oviductes ou trompes utérines.....	06
b . l'utérus.....	06
b . 1 . les cornes utérines.....	07
b . 2 . le corps utérin.....	07
b . 3 . le col.....	07
3 . LA SECTION COPULATRICE.....	08
a . le vagin.....	08
b . la vulve.....	08
4 . LES GLANDES MAMMAIRES OU MAMMELLES	09
5 . LES VAISSEAUX DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE.....	10
a . l'artère utéro-ovarienne.....	10
b . l'artère utérine.....	10
c . l'artère vaginale.....	10
B . RAPPELS HISTOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE	12
1 . les ovaires	12
a . une zone vasculaire ou médulla.....	12
b . une zone corticale.....	12
c . une organites ovariens.....	13
2 . oviductes ou trompes utérines.....	14
3 . utérus.....	14
4 . le vagin.....	15
a . la muqueuse.....	15
a . 1 . l'épithelium.....	16
a . 2 . le chorion.....	16
a . 3 . le membrane basale	17
b . la musculieuse.....	17

c . l'adventice.....	17
5 . la vulve.....	17
6 . les glandes mammaires ou mamelles	18
C . RAPPELS PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL GENITALFEMELLE	19
1 . la production des gamètes femelles.....	19
a . l'ovogénèse	20
a . 1 . phase de multiplication.....	20
a . 2 . l'accroissement ou phase de croissance.....	20
a . 3 . la maturation.....	21
b . la folliculogénèse.....	21
b . 1 . aspects morphologiques de la croissance folliculaire.....	23
➤ Le follicule primordiale.....	24
➤ Le follicule primaire.....	24
➤ Le follicule secondaire.....	24
➤ Le follicule tertiaire (cavitaire).....	24
➤ Le follicule mur (follicule de DE Graaf).....	25
b . 2 . aspects cinétiques de la croissance folliculaire.....	25
b . 2 . 1 . nombres de follicules entamant leur croissances et durée de la folliculogénèse.....	25
b . 2 . 2 . notions de vagues de croissances folliculaires.....	26
α . principe.....	26
β . cliniquement.....	28
β . 1 . période prépubertaire et pubertaire.....	28
β . 2 . post partum.....	29
b . 3 . mécanismes de la régulation du nombre des follicules ovulatoires.....	30
b . 4 . l'atrésie.....	31
c . l'ovulation.....	33
c . 1 . mécanisme de l'ovulation.....	33
c . 2 . moment de l'ovulation.....	35
c . 3 . déterminisme hormonal de l'ovulation.....	35
d . le corps jaune.....	35
d . 1 . phase lutéogénèse.....	36
d . 2 . phase lutéotrophique.....	37

α . contrôle de la fonction lutéale.....	38
β . mécanisme d'action de prostaglandine F2α.....	40
2 . cycle sexuel chez la vache.....	40
2 . 1 . le cycle ovarien.....	40
a . la phase lutéale.....	41
b . la phase pré-ovulatoire ou folliculaire.....	41
2 . 2 . le cycle oestrien.....	41
❖ La pro-oestrus « période de maturation folliculaire ».....	42
❖ L'oestrus.....	42
❖ Le post-oestrus ou le metoestrus « phase anabolique du corps jaune ».....	42
❖ La di-oestrus.....	43
3 . relation hypothalamo-hypophyso-ovariennes et les moyens hormonaux disponibles pour la maitrise des cycles.....	43
II . LES PRODUITS UTILISEES POUR LA SYNCHRONISATIONDES CALEURS.....	47
1 . méthodologie d'utilisation de la prostaglandine F2α.....	47
1 . 1 . effets de la prostaglandines sur la fertilité.....	48
2 . méthodologie d'utilisation des progestagènes	49
a . les PRID (progésterone releasing intra-vaginale devise).....	49
b . l'implants (créstar).....	50
2 . 1 . effets des progestagènes sur la fertilité.....	51
III . L'EFFET DE QUELQUS FACTEURS SUR LA FERTILITE.....	53
1 . stade physiologique de l'animal au debut de traitement.....	53
a . cyclicité avant traitement	53
b . stade du cycle en début de traitement.....	54
2 . facteurs de variations liée à l'animal.....	56
A . facteurs individuels.....	56
1 . l'age.....	56
2 . la race.....	56
3 . rang de vêlage.....	56
4 . date de vêlage.....	57
5 . difficulté de vêlage.....	57
6 . l'intervalle vêlage-traitement.....	57

7 . l'état corporel et le poids vif.....	58
8 . la production laitière.....	58
9 . le taureau.....	59
10 . quelques maladies influençant la fertilité.....	60
a . la rétention placentaire.....	60
b . l'involution utérine.....	61
c . les métrites.....	61
d . la fièvre vitulaire.....	62
e . la gémellité.....	63
f . les boiteries.....	63
B . les facteurs de troupeau.....	64
1 . l'alimentation.....	64
❖ Rappel concernant les oligo-éléments et la reproduction	65
1 . le cuivre.....	66
2 . le molybdène.....	66
3 . le cobalt.....	66
4 . la magnésium.....	66
5 . Le sélénium.....	66
6 . le zinc.....	66
2 . stress.....	67
3 . logement et environnement.....	67
3 . 1 . système d'habitat.....	67
3 . 2 . climat.....	69
4 . la saison.....	70
5 . troupeau-exploitation.....	71
5 . 1 . taille du troupeau.....	71
5 . 2 . facteurs humains.....	71
6 . la technique de l'insémination artificielle "IA".....	71
6 . 1 . le moment de l'insémination.....	71
6 . 2 . le lieu d'insémination.....	73

PARTIE EXPERIMENTALE

❖ Généralité :

La fertilité à l'œstrus induite par de telles méthodes est comprise entre 30 et 80%. Elle est très variable, soumise à de nombreux facteurs de risque. Certains sont bien identifiés, ce sont le rang de vêlage (primipares, génisses et multipares), la date de vêlage (vêlage d'hiver, vêlage d'automne), les difficultés de vêlage (aide au vêlage ou vêlage sans aide), l'intervalle vêlage traitement (moins de 60 jours ou plus de 60 jours), l'état corporel des femelles (moins de 2,5 ou plus de 2,5), le poids vif (moins de 550 kg ou plus de 550 kg), le bilan énergétique (bilan négatif ou bilan positif, ou nul). (Grimard et Al, 1997)

Les effets de ces facteurs sont de plus, cumulatifs. Pour obtenir des bons résultats de reproduction en élevage, les objectifs sont les suivants :

- mettre à la reproduction des génisses pesant au moins 60% du poids adulte
- inséminer les génisses avec des taureaux à bon index pour faciliter la naissance pour limiter les difficultés de vêlage sur les primipares
- mettre à la reproduction des animaux en bon état corporel (2,5 pour les génisses et les multipares, 3 pour les primipares)
- respecter un intervalle minimum entre le vêlage et la mise à la reproduction (60 jours pour les multipares, 70 jours pour les primipares).

Les principaux traitements commerciaux de maîtrise de la reproduction des bovins reposent essentiellement sur l'utilisation raisonnée des progestagènes et de la PGF_{2α}. Qui sont expérimentés et utilisés depuis plus de 20 ans, ces traitements donnent des résultats de fertilité satisfaisants, comparables à ceux obtenus sur chaleurs naturelles.

Partie bibliographique

I . RAPPELS ANATOMO-HISTO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE CHEZ LA VACHE

A . RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE

Exception faite de l'orifice d'entrée ou vulve, les organes génitaux des femelles sont en position pelvi-abdominale (**figure n°01**). Leur topographie est sujette aux variations suivant que l'animal est vide ou en état de gestation et dans ce cas elle varie suivant le stade de celle-ci. (Derivaux et Al, 1980)

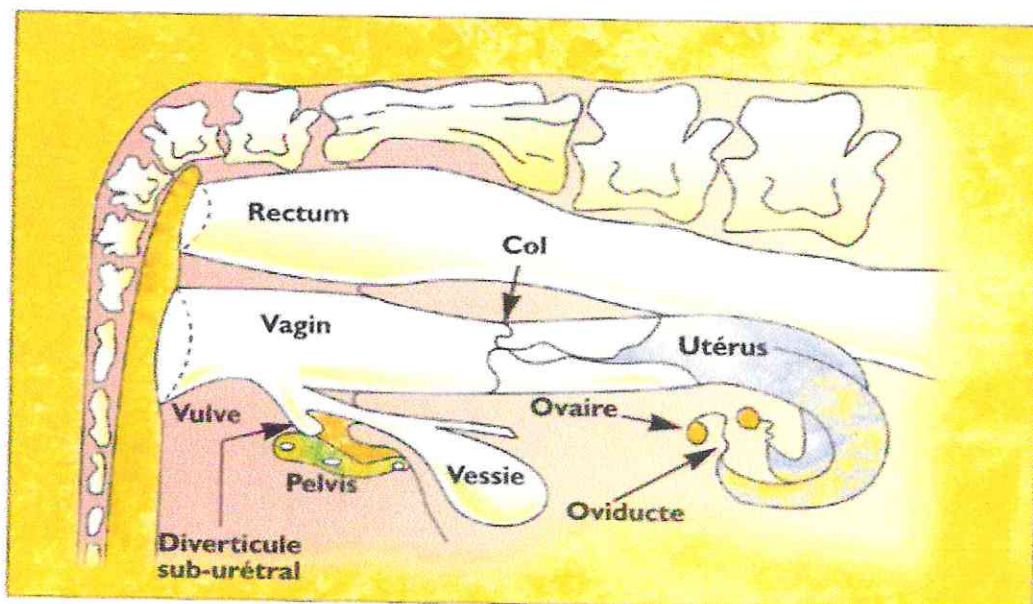


Figure n°01 : propédeutique de l'appareil génital de la vache (Hanzen, 2003)

Chez les mammifères l'appareil génital femelle est constitué comme chez le mâle de trois sections à savoir une section glandulaire (ovaires) une section tubulaire (voies génitales) et une section copulatrice (sinus uro-génitale). L'ensemble de ces formations constitue le tractus génital femelle, les organes génitaux externes de la femelle ne comportent que l'appareil mammaire ou mamelles. (Vaissaire, 1977)

1. LA SECTION GLANDULAIRE : comportant deux gonades :

a . Les ovaires : qui assurent deux fonctions différentes :

- . Une fonction exocrine, gamétogenèse (élaborations et libération des ovules ou ovogenèse et ovulation)
- . Une fonction endocrine, hormonogène (sécrétion d'hormones qui tiennent sous leur dépendance les caractères sexuels secondaires et qui commandent toute l'activité génitale de la femelle). (Vaissaire, 1977)

Les ovaires sont des organes pairs, ovoïdes en forme d'amande aplatie d'une cote à l'autre chez la vache, ils sont situés plus bas par rapport à la région lombaire et plus rapprochée de l'entrée de la cavité pelvienne que chez la jument. Les ovaires sont placés en dedans du bord antérieur des ligaments larges, incomplètement contenus dans un sorte de cupule séreuse largement ouverte, limitée en dehors par le bord aminci du ligament large, en dedans par un ligament de l'ovaire épais. (Vaissaire, 1977)

Ces organes sont de couleur blanc rosé ou grisâtre, de consistance ferme et peu élastique. Le poids varie selon l'âge de 1 à 2g chez un ou nouveau né, il augment progressivement jusqu'à la période pubère (4 à 6g) atteint sa valeur maximale chez l'adulte (10 à 20g), puis diminue progressivement chez les animaux âgés, le poids change aussi selon l'état physiologique en fonction du développement ou de la régression des organites (follicules et corps jaunes). (Barone, 1978)

Le ligament propre de l'ovaire (ligament utéro-ovarien) s'étend de l'extrémité utérine de l'ovaire à l'extrémité correspondante de la corne utérine « la timbra ovarica » (ligament tubo- ovarique) n'est autre que l'une des franges de l'infundibulum de la trompe utérine ; que double le bord correspondant du mésosalpinx et qui s'attache à l'extrémité tubaire de l'ovaire. (Barone, 1978)

2 . LA SECTION TUBULAIRE : ou voies génitales constituée par:

. Les oviductes qui captent l'ovule et s'il y'a fécondation, conduisent l'ovule fécondé ou œuf à l'utérus

. L'utérus ou matrice qui reçoit l'œuf, permet sa nidation ou implantation et la gestation (utérus gravide). (Vaissaire, 1977)

a . Oviductes ou trompes utérines :

Encore appelés trompes de Fallope ou salpinx et qui constituent la partie initiale des voies génitales de la femelle. (Vaissaire, 1977), elle joint l'ovaire à l'utérus mais n'a aucune liaison anatomique tissulaire avec l'ovaire. (Châtelain, 1984)

Elle commence par le pavillon ou pré-ampoule (infundibulum tubae uterianae), en forme d'entonnoir évasé s'ouvrant en regard de la zone germinative de l'ovaire par un orifice initial ou abdominal (ostium abdominal). (Vaissaire, 1977)

Elle est dépourvu de continuité avec l'ovaire mais capte ses gamètes et les diriger vers l'intérieur du canal ou doit avoir lieu la rencontre gamétique et donc la fécondation (ampoule tubaire). (Ectors et Al, 1980)

La trompe utérine constitue un conduit flexueux très mobil par rapport à l'ovaire d'une longueur de 20 à 25 cm sa paroi initiale ou ampoule de la trompe est relativement large de 3 à 4 mm à paroi mince et molle , à mi- longueur de son trajet, la trompe utérine se rétrécit et constitue l'isthme de la trompe d'un diamètre de 2 mm environ à paroi plus épaisse et plus rigide, cette partie de conduit est plus flexueuse que la précédent, la jonction utero - tubaire ou la portion intra - murale se fait sans autre démarcation qu'une brusque inflexion en « s ». (Châtelain, 1984)

b . L'utérus :

L'utérus ou matrice est l'organe de la gestation continu en avant les oviductes et en arrière avec la vagin, il reçoit l'œuf (ovule

féconde) qui y effectue sa nidation et abrite la croissance de l'embryon, par ses contractions, il chasse enfin le fœtus lorsque celui-ci atteint son complet développement. (Vaissaire, 1977)

Sur le plan anatomique on distingue trois parties de l'utérus :

b .1 . les cornes utérines :

Elles sont d'une longueur de 25 à 40 cm, d'un diamètre qui augmente progressivement de la jonction tubéro - utérine (5 à 6 mm) à la base (2.5 à 4 cm) leur paroi varie comme leur diamètre en croissant de l'apex (1 à 2 mm) à leur base (jusqu'à 10 mm). (Châtelain ,1984)

les cornes sont recourbées vers le bas , le ligament large s'insère au niveau de la petite courbure , elles sont effilées à leur extrémité antérieure et soudées sur une certaine étendue à leur partie postérieure ou elles sont réunies dans l'angle de bifurcation par deux replis musculaires-séreux superposés. (Ectors et Al, 1980)

b .2 . Le corps utérin :

Il est court (3 à 4 cm) cylindroïde, de 3 à 5 cm de diamètre, déprimé dans le sens dorsal-ventral (Châtelain, 1984) la cavité utérine est réduite (2 à 3 cm), la muqueuse présente une série d'élevures arrondies, convexe au nombre de 70 à 150, ce sont les caroncules au niveau desquelles viendront s'insérer les villosités chorales. (Ectors, 1980)

b .3 . Le col :

D'une longueur de 5 à 6 cm avant la puberté et de 7 à 10 cm environ chez l'adulte, il est d'une consistance ferme et légèrement nodulaire les parois du col, rigides dans les périodes de repos et souples pendant l'œstrus. Délimitent un canal cervical irrégulier, ce canal est obturé par des plis circulaires , délimités par des sillons, ces plis circulaires sont faits de formes variables, spirales ou falciformes et rendent infranchissable le col lorsqu'il normalement

fermé. Les plis circulaires sont entrecoupés de plis secondaires longitudinaux, si bien que l'on a donné le nom de fleur épanouie. (Châtelain, 1984)

3 . LA SECTION COPULATRICE :

comprenant le vagin et la vulve (sinus uro-génital) qui forment un conduit impair recevant l'organe mâle (peins) pendant l'accouplement ou coït et donnant passage au nouveau né lors de parturition ou mise bas.(Vaissaire,1977)

a . Le vagin :

Le vagin est conduit cylindroïde musculo-membraneux s'étendant du col de l'utérus à la vulve ou sinus uro-génital. (Vaissaire, 1977)

Le vagin est en rapport en haut avec le rectum en bas avec la vessie et le canal de l'urètre .latéralement avec les coxaux. On remarque au fond du conduit la saillie formée par le col utérin dont les plis rayonnants de la muqueuse lui ont valu le nom de « fleur épanouie ». (Ectors et Al, 1980)

Chez la vache, la paroi vaginale, mince et doublée par une muqueuse finement plissée comporte deux canaux de Gaertner (vestiges des canaux de Wolff) s'ouvrant de chaque côté du méat urinaire. (Vaissaire, 1977)

L'hymen embryonnaire, qui persiste parfois tératologiquement jusqu'à l'âge adulte délimite le vagin de la vulve. (Ectors et Al, 1980)

b . la vulve :

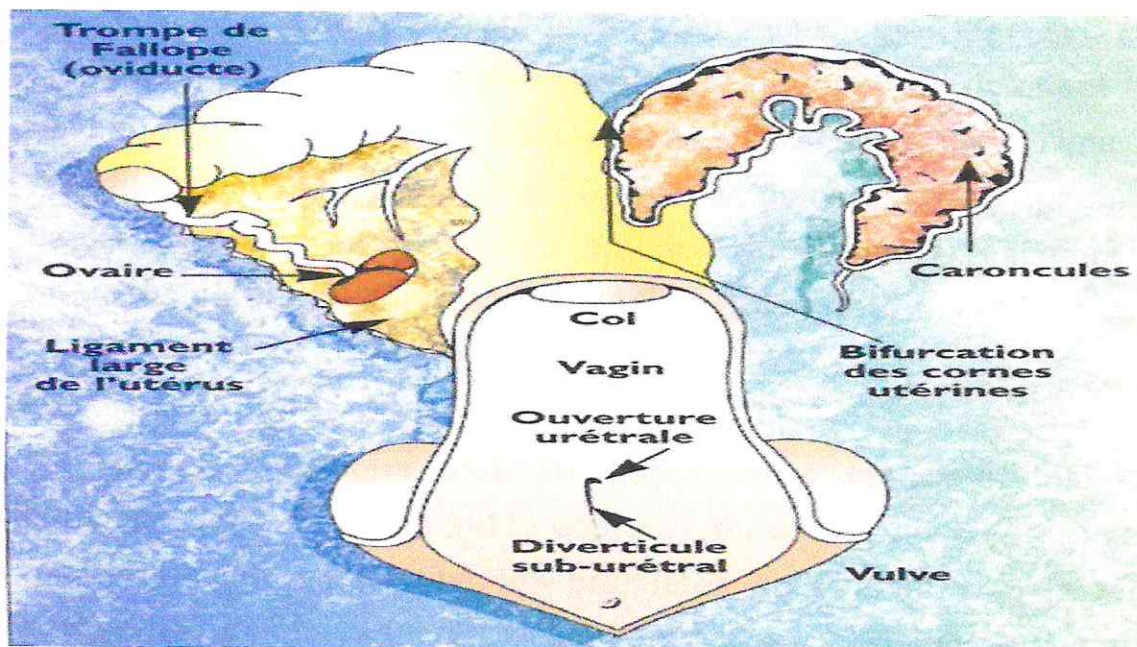
La vulve est le sinus uro-génital de la femelle, c'est -adire la partie commune des appareils urinaire et génital, située immédiatement sous l'anus dont elle est séparée par le pont anovolvaire, la vulve termine le canal génital (Ectors et Al, 1980)

On distingue :

. Le vestibule vaginal ou cavité vulvaire, formé par le conduit vulvaire proprement dit.

. L'orifice extérieur, orifice ou ouverture vulvaire dont les lèvres (labiales) et les formations érectiles annexes (clitoris et bulbe) représentent les organes génitaux externes de la femelle. (Vaissaire, 1977)

. Elle forme une fente verticale présentant deux lèvres et deux commissures, les lèvres sont plus ou moins épaisses et recouvertes d'une peau riche en glandes sébacées, la commissure supérieure répond à l'anus par le périnée la commissure inférieure loge le clitoris entre la peau et la muqueuse vulvaire se trouvent le bulbe vaginale organe érectile et les muscles de la vulve disposés circulairement et agissent en sphincter de la partie terminale du canal génital (figure n°02). (Ectors et Al, 1980)



**Figure n°02 : l'appareil génital de la femelle non gravide
(Hanzen, 2003)**

4. LES GLANDES MAMMAIRES OU MAMMELLES :

Les mamelles sont des glandes exocrines, d'origine ectodermique, productrices du lait, dépendantes de l'appareil génital

(leur développement comme les phénomènes sécrétoires sont dépendant des hormones génitales) et qui caractérisent les mammifères. (Ectors et Al 1980)

Chez la vache le pis est volumineux, comportant quatre tétines ou trayons disposées en quadrilatère et correspondant chacune à une mamelle indépendante, chaque trayon est percé au sommet d'un unique orifice (Vaissaire 1977).

5 . LES VAISSEAUX DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE :

Tout le sang artériel de l'appareil génital est fourni par trois artères principales :

L'artère utero- ovarienne, l'artère utérine et l'artère vaginale.

a . L'artère utero-ovarienne :

Naît de l'aorte postérieure, au voisinage de la petite mésentérique, elle s'engage entre les deux lames du ligament large et se divise près de l'ovaire en deux branches dont l'une très flexueuse est canalisée dans l'épaisseur de cet organe tandis que l'autre gagne la corne utérine en se dirigeant à la rencontre des branches antérieures de l'artère utérine. (Ectors et Al, 1980)

b . L'artère utérine :

Issue de l'iliaque externe, passe entre les deux lames du ligament large, gagne la petite courbure ou elle se divise en rameaux antérieurs et postérieurs, les premiers se dirigent vers la région antérieure ou ils s'anastomosent avec les divisions de l'artère ovarienne, les secondes se portent vers l'arrière à la rencontre des ramifications de l'artère vaginale. (Ectors et Al, 1980)

c . L'artère vaginale :

Naît de la honteuse interne, se porte sur la paroi du vagin et remonte jusqu'au corps de l'utérus pour s'anastomoser à ce niveau avec les rameaux postérieurs de l'utérus. Chez la vache, cette

artère vaginale présente une incurvation située en regard de la crête sus-cotyloïdienne après quoi elle se divise en deux branches dont l'antérieure gagne le corps de l'utérus tandis que la postérieure va s'épuiser dans la paroi de la vulve. (Ectors et Al, 1980)

B . RAPPEL HISTOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE

1 . LES OVAIRES :

Chez toutes les femelles, sauf chez la jument une section à travers l'ovaire montre que cette gonade comporte essentiellement deux parties :(Vaissaire, 1977)

a . Une zone vasculaire ou médulla :

Elle affleure pourtant toujours au niveau du Hile .elle est formée d'un stroma conjonctif dans lequel sont disséminés au voisinage du Hile quelques faisceau de fibres musculaires lisses, qui prolongent ceux du mesovarum. Elle est riche en divisions flexueuses des artères, veines et nerfs ovariens, qui lui donnent un aspect spangieux. (Barone, 1978)

b . Une zone corticale :

Ou zone parenchymateuse ou périphérique corticale comprenant

- . Un épithélium de recouvrement ou surface, dit épithélium germinatif.

- . Une assise conjonctive (tunica albuginea) ;

- . Un stroma cortical dans lequel se trouvent des organites folliculaires ou organites ovariens : follicules, corps jaunes. (Vaissaire, 1977)

Il est soutenu par un réseau de fibres réticulaires, et riche en cellules de type particulier, justiformes comme des cellules musculaires lisses mais dépourvue de toutes striation. Les vaisseaux y sont nombreux mais très grêles, de type précapillaire ou capillaire et forment des réseaux denses autour des follicules, surtout lors de la maturation de ceux-ci. (Barone, 1978)

L'aspect extérieur et la structure de l'ovaire varient en fonction de l'âge, de la période du cycle sexuel et d'une éventuelle gestation. (Vaissaire, 1977)

Chez les animaux impubères ou en repos sexuel. La surface de l'ovaire est lisse ; elle est au contraire bosselée par les follicules pendant les phases actives de la vie génitale.

Par ailleurs, chez l'individu pubère, l'ovaire est une glande douée d'une fonction exocrine et d'une fonction endocrine ; dans l'ovaire ces deux fonctions sont étroitement mêlées à l'évolution d'une même unité morphologique : le follicule ovarien : en effet ces follicules contiennent les ovocyte (élaboration exocrine) de l'ovaire et leur paroi est constituée par des cellules hormonogènes. (Vaissaire, 1977)

c . Organites ovariens :

Suivant leurs évolution, on peut diviser les organites folliculaires en :

+ follicules quiescents ou follicules primordiaux .

+ follicules primaires .

+ follicules secondaires ou (follicules pleins).

+ follicules cavitaires ou tertiaires .

+ follicules mûr. mûre ou de De Graaf destiné à se rompre pour expulser l'ovule dans l'oviducte (ponte ovulaire ou ovulation).

+ parfois des corps plus ou moins rosé ,dits à tort (corps jaune) qui sont des glandes endocrines temporaires et cycliques . Développées après l'ovulation aux dépens des cellules du follicule de De Graaf. (Vaissaire, 1977)

2 . OVIDUCTE OU TROMPES UTERINES :

La paroi de la trompe ou paroi tubaire comprend trois couches disposées concentriquement de la lumière vers la périphérie : (Vaissaire, 1977)

+ La muqueuse plissée, composée d'un épithélium cylindrique simple comportent des cellules ciliées et des cellules sécrétrices non ciliées, reposent sur un chorion de tissu conjonctive, richement vascularisé mais dépourvu de glandes.

+ La musculuse est disposée en deux couches de cellules musculaires lisses :

. une couche interne circulaire .

. une couche externe longitudinale chez les ruminants .

+ La séreuse épaisse contenant des vaisseaux et des nerfs

3 . UTERUS :

La paroi utérine est faite de trois tuniques concentrique qui sont successivement de l'extérieur vers l'intérieur : la muqueuse, la musculuse et la séreuse Ces tuniques sont assez uniformes au niveau des cornes et du corps, mais se trouvent puissamment remaniées au niveau du col. (Barone ,1978)

+ Une muqueuse ou endomètre qui présent d'importantes variations structurales selon la portion de l'utérus considère et selon l'époque du cycle sexuel ou de la vie génitale.

. un épithélium cylindrique simple , fait de cellules ciliées et cellules sécrétrices .notons que l'épithélium des cornes utérines de la vache ne possède pas de cellules ciliées . L'importance numérique relative des deux types de cellules varie avec les périodes et les points envisagés

. un chorion de tissu conjonctif , logeant les invaginations glandulaires (glandes tubulaires , plus ou moins ramifiées). (Vaissaire, 1977)

+ Une musculuse ou myomètre qui comporte d'une façon très schématique deux couches musculaires séparées par un espace

conjonctif richement vascularisé, d'où le nom de (couche vasculaire) ou de (stratum vasculaire).

- . la couche profonde , interne , la plus épaisse , formée principalement de fibres lises circulaires .

- . la couche superficielle , externe , constitué par des faisceaux de fibres lisses longitudinales . Au niveau du col, la couche de fibres circulaires est très renforcée.

- . La couche moyenne, vasculaire, comporte un important plexus vasculaire et des faisceaux de fibres élastiques .de fait de son rôle, l'utérus reçoit une très riche vasculo-innervation (le système vasculaire est surtout caractérisé par une extrême plasticité, il prend tout son développement à l'époque de la puberté ensuite à toutes les variations oestrales. (Barone, 1978)

- + une séreuse : tunique fibreuse qui enveloppe la matrice et peut être considérée comme l'expansion des ligaments larges qui tiennent suspendu l'utérus dans la cavité abdominale. (Vaissaire, 1977)

4 . LE VAGIN :

La paroi du vagin comporte trois couches disposées concentriquement ce sont, de l'intérieur vers l'extérieur :

a . La muqueuse :

Comporte comme tout muqueuse, un épithélium reposant par l'intermédiaire d'une lame basale sur un chorion de tissu conjonctif. (Vaissaire, 1977)

a .1 . L'épithélium :

C'est un épithélium pavimenteux pluristratifié, non kératinisé (épithélium dit de type épidermoïde), sur une coupe, on y distingue 5 couches cellulaires :

. La couche inférieure, ou (stratum cylindricum) : inséré sur la membrane basale et correspondant aux cellules germinatives ou cellules basales internes

. La couche sous-jacente, ou (stratum spinosum profundum) : est formé de plusieurs strates de cellules rondes devenant polyédriques, unies entre elles par des épines ou ponts intercellulaires qui sont le test de leur différenciation épidermoïdes.

. La couche de cellules à épines intermédiaires ou (stratum spinosum superficialis) : leur cytoplasme est plus étalé et leur noyau est petit ; sur l'exfoliation, elle porte le nom de cellules intermédiaires.

. La couche toute superficielle ou (stratum corneum) : est constitué de l'arge cellules plates à noyau pycnotique, ou couche fonctionnel en raison des modifications que provoquent les action hormonales.

. Entre la couche superficielle et la couche intermédiaire (DIERKS) a décrit une assise de cellules plates à noyau pycnotique rarement reconnaissables sur les coupes, (zone de cornification intra-épithéliales de DIERKS). (De brux, 1982)

a .2 . Le chorion :

La propria, est un conjonctif dense, mêlé de fibres élastiques et souvent infiltrée de lymphocytes, et des capillaires sanguins, veinules et veines (formant un plexus veineux dans la zone profonde de chorion) ainsi que par l'absence totale de glandes. (Barone, 1978)

a .3 . La membrane basale :

Terme utilisé en microscopie optique pour définir la zone frontière entre l'épithélium et les tissus conjonctifs adjacent, et se compose en réalité comme l'a montré la microscopie électronique de trois couches successives : la membrane basale de la cellule épithéliale, une zone électriquement moins dense de 400 Å°

d'épaisseur et une lame basale épaisse de 700 Å environ constituée par un enchevêtrement de fins filaments de nature collagénique. (Pundel, 1967)

b . La musculuse :

Le muscle vaginal est relativement mince de teinte rosée traversée par de nombreux vaisseaux et nerfs, il est mêlé d'un conjonctif interfasciculaire abondant, continue par l'adventice. (Barone, 1978)

c . L'adventice :

Une tunique constituée par du tissu conjonctif dense pourvue de fibres élastiques (Vaissaire, 1977)

5 . LA VULVE:

Le vestibule vaginal est essentiellement formé par :

+ Une muqueuse comportant :

. un épithélium pavimenteux stratifié

. un chorion riche en fibres élastiques et en glandes (glandes de BARTHOLIN) sécrétant un liquide visqueux, particulièrement abondant au moment de l'oestrus.

. une lame musculaire (muscles constricteurs). (Vaissaire, 1977)

6 . LES GLANDES MAMMAIRES OU MAMMELLES :

La glande mammaire est une glande exocrine, tubulo-alvéolaire composée, dont les conduits présentent une disposition générale arborescente. (A .Raynaud, 1969) On distingue deux catégories :

➤ Mamelles simples : formées par une seule glande comportant un seul canal excréteur qui se subdivise en :

. canaux secondaires qui se ramifient en canaux terminaux portant des alvéoles ou acini.

. diverticules ampullaires dont la paroi est formée par une seule assise de cellules myo-épithéliales et par un système capillaire artérioveineux .

➤ Mamelles composées : formée par la réunion de plusieurs mamelles simples et possédant autant de conduits excréteurs qu'il y'a de glandes.

La mamelle de la vache comporte 4 quartiers constitués par 4 glandes distinctes possédant chacune un canal excréteur qui débouche au sommet de trayon correspondant. (Vaissaire, 1977)

C . RAPPEL PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE

La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté ; cette activité sexuelle se traduit par une succession d'événements précise reproduisant à intervalles constants, selon un rythme propre à chaque espèce et dans certaines conditions, par exemple liées aux variations de la durée du jour, cette activité cyclique peut être suspendue temporairement chez la plupart des femelles. (INRAP, 1984)

Le cycle sexuel d'une femelle non gestante se traduit par des modifications qui se situent à trois niveaux :

➤ **Au niveau de l'ovaire** : le remaniement cyclique des éléments cellulaires du cortex ovarien constitue le cycle ovarien ; la production de gamètes lors de l'ovulation en est l'événement essentiel.

➤ **Au niveau comportemental** : l'œstrus ou chaleurs est l'événement caractéristique du comportement sexuel de la femelle ; le cycle oestrien est l'intervalle qui sépare deux œstrus successifs chez une femelle non gestante en période d'activité sexuelle.

➤ **Au niveau hormonal** : des sécrétions hormonales de l'hypothalamus, de l'hypophyse et de l'ovaire contrôlent la succession des événements du cycle.

1. la production des gamètes femelles :

La particularité de la production des gamètes femelles chez la vache réside dans le fait qu'elle est la résultante de trois événements : l'ovogenèse, la folliculogénèse et l'ovulation.

L'évolution D'un gamète ou ovogenèse s'en partie à l'intérieur Dun massif cellulaire. Le follicule, l'évolution ou folliculogénèse aboutit à maturité à éclatement et à l'expulsion de l'ovule ou ovulation. Ovogenèse et folliculogénèse sont donc partiellement simultanées.

Après l'ovulation. Les corps jaunes se forment à la place des follicules ayant ovulé. (Gilbert bonnes et Al, 1995)

a . l'ovogenèse :

L'ovogenèse est l'ensemble des processus de multiplication et différenciation cellulaire des cellules de la lignée germinale femelle. A partir des cellules initiales ou gonocytes, elle aboutit à la production des ovules, cellules aptes à être fécondées. (Vaissaire, 1977)

L'ovogenèse commence dans l'ovaire fœtal, peu après la différenciation sexuelle (de 40 jours chez les bovins), elle se poursuit pendant une partie de la vie intra-utérine, subit une longue interruption jusqu'à la puberté ou elle reprend de manière cyclique. On distingue trois phases, dont les deux premières ont lieu dans l'ovaire fœtal. (Gilbert bonnes et Al, 1995)

a .1 . phase de multiplication :

Durant la vie fœtale les cellules germinales primordiales ou gonocytes subissent une série de mitoses, donnant naissance à de nombreuses ovogonies. (Vaissaire, 1977)

Cette période de multiplication des ovogonies est limitée dans le temps ; chez la vache elle s'arrête vers la fin du troisième mois de vie intra-utérine. Le nombre maximum de gamètes femelles est alors définitivement fixé, donc bien avant la naissance ; il est de l'ordre de 400 000 chez la vache. (Gilbert bonnes et Al, 1995)

a .2 . l'accroissement : "phase de croissance"

Les ovogonies deviennent des ovocytes I ou ovocytes de premier ordre par accumulation de réserves cytoplasmiques ; il ya accroissement de taille des gamètes. (Vaissaire, 1977)

Les ovocytes entrent en méiose, division réductionnelle caractéristique des cellules germinales, mais elle s'arrête au stade de la prophase de la première division de la méiose : l'ovocyte I est

donc toujours une cellule à 2 n chromosomes. Parallèlement chaque ovocyte s'entoure d'une couche de cellules folliculeuses pour constituer un follicule primordial. Ces phénomènes sont terminés avant la fin de la vie intra-utérine. (Gilbert et al, 1995)

a .3 . la maturation :

A partir de la puberté, l'ovogenèse reprend avec un caractère cyclique. Lors de chaque cycle, il y a reprise de la méiose quelques heures avant l'ovulation. La première division de la méiose, réductionnelle, donne un ovocyte II et un premier globule polaire, cellules à n chromosomes. Au moment de l'ovulation, l'ovocyte II et les globules polaires sont recueillis par le pavillon de l'oviducte. (Vaissaire, 1977)

La deuxième division de la méiose, équationnelle, se produit uniquement si l'ovocyte II est activé par un spermatozoïde : cette activation est réalisée quand le spermatozoïde s'accroche à la membrane cytoplasmique de l'ovocyte. Cette deuxième division donne un ovule et un deuxième globule polaire. (Vaissaire, 1977)

Les noyaux du spermatozoïde et de l'ovule fusionnent immédiatement, la cellule œuf est ainsi formée et les premières divisions de l'œuf commencent. (Vaissaire, 1977)

b . la folliculogenèse :

La folliculogenèse se définit comme étant la succession des différentes étapes du développement de follicules depuis le moment où il sort de la réserve jusqu'à l'ovulation ou plus fréquemment jusqu'à l'atrésie (tableau 01). (Greenwald, 1972)

	Nombre des follicules	Formation de ...	Diamètre folliculaire (µm)	Diamètre ovocytaire (µm)
Follicule primordial	Quelques cellules aplaties	Membrane basale	30-50	20-35
Follicule primaire	Une couche de cellules (27-28) cuboidales	Membrane de slavjanski	40-60	30-40
Follicule secondaire	Couche multiples des cellules	Zone pellucide, thèques	200-300	60
Follicule tertiaire	Couche multiples des cellules	Cumulus oophurus		100-130
Stade pré-ovulatoire ou de DeGraaf	Différenciations des cellules folliculaires en cellules de granulosa et cumulus	Acquisition de la compétence ovocytaire, reprise de la miose	2-10 4	150

Tableau n°01 : principales caractéristiques du follicule bovin au différents stades de son développement. (Erickson, 1966b ; hulshof et Al, 1994)

b .1 . aspects morphologiques de la croissance folliculaire :

La phase de croissance folliculaire est concomitante de la croissance de l'ovocyte que le follicule contient. La nomenclature reprend les termes de follicules primordiaux, follicules primaires et follicules secondaires pour les follicules préantraux tandis que les follicules tertiaires représentent les follicules cavitaires (figure n°03). (Erickson, 1966b et Hulshof, 1994).

Le terme de follicules de De Graaf s'applique au follicule mur.

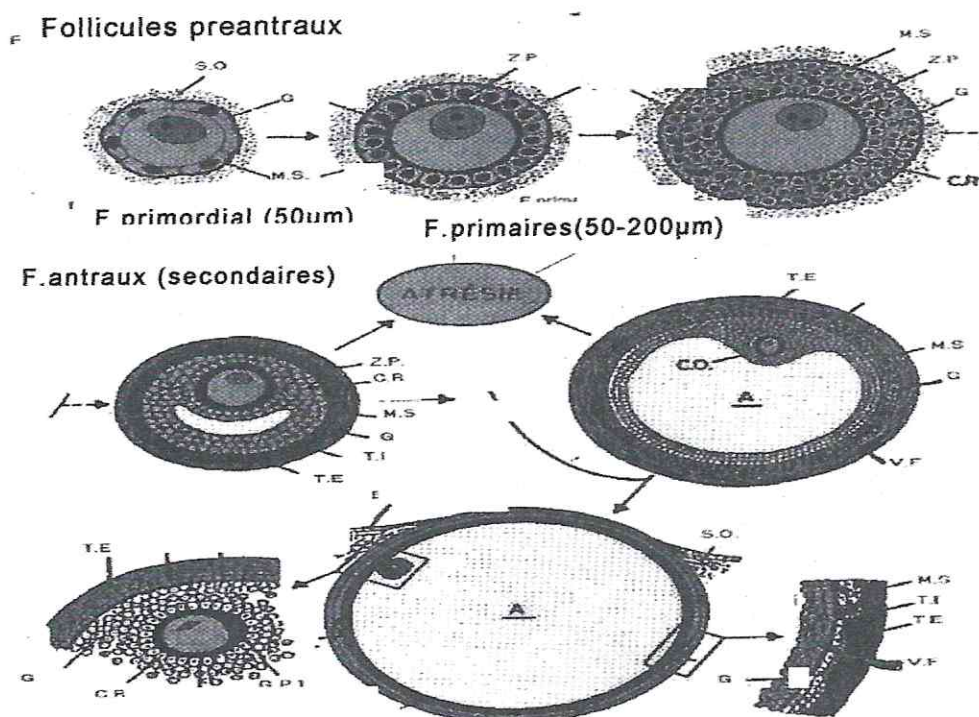


Figure n° 03 : les différentes stades de la croissance folliculaire. (Massip, 1992)

➤ **Le follicule primordial** : ont un diamètre compris entre 30 et 40 μm dans l'espèce bovine et contient un ovocyte de 20 à 25 μm de diamètre, entouré de quelques cellules folliculaires aplaties (cellules endothélioformes). (Maresh et Al, 1990)

➤ **Le follicule primaire** : l'ovocyte augmente de volume pour atteindre le diamètre de 30 à 40 μm , il est entouré par une couche des cellules cuboidales pour donnant un follicule de diamètre un peu élevé du précédent (60 à 80 μm) ; c'est le follicule primaire. (Hanzen et Al, 2000)

Durant cette période l'ovocyte synthétise les glycoprotéines qui donneront naissance à une enveloppe hyaline poreuse. C'est les trois glycoprotéines ZP1, ZP2 et ZP3 qui constituent la zone pellucide, seul la ZP3 est reconnue par le spermatozoïde et déclenche la réaction acrosomique. Cependant, la ZP2 agit lors de la fécondation en fixant transitoirement la tête de spermatozoïde au moment où il pénètre dans la zone pellucide. La stabilité de cette dernière jusqu'au stade blastocytaire est assurée par le ZP1. (Yanagimachi, 1994)

➤ **Le follicule secondaire** : le follicule secondaire dans lequel l'ovocyte occupe toujours une position centrale. A ce moment, la membrane basale entourant les cellules folliculaires se transforme en membrane dite de Slavjanski. De même les théques se différencient, en même temps qu'apparaît la zone pellucide (épaisseur = 8-12 μm). Le diamètre maximal atteint par le follicule secondaire est de 200 à 300 μm . (Hulshof et Al, 1994)

➤ **Le follicule tertiaire (cavitaire)** : progressivement apparaissent, entre les cellules folliculaires du follicule secondaire, des espaces liquidiens qui confluent pour donner naissance à l'antrum. Le follicule est alors qualifié de tertiaire et contient un ovocyte dont le diamètre va de 100 à 130 μm . Le développement de l'antrum permet la ségrégation de cellules de granulosa en cellules de cumulus. Celles-ci se différencient en corona radiata, couche entourant directement l'ovocyte et lui envoyant de fins

prolongements. Les cellules du cumulus et de la corona sont principalement impliquées dans la communication ovocyte-milieu environnant. Les jonctions serrées entre les cellules folliculaires et la corona radiata d'une part, et entre la corona radiata, permettent la maturation coordonnée du follicule et de l'ovocyte. L'accumulation de liquide dans l'antrum provoque une augmentation de taille : le follicule cavitaire se transforme en follicule mur dit follicule de De Graaf. (Fletcher et Al, 1985)

➤ **le follicule mur (follicule de De Graaf) :** le follicule mur ou de De Graaf sa taille maximale de 25 mm chez la vache. Il comprend la thèque interne et la thèque externe bien différenciées et la granulosa séparée de la thèque interne par la membrane basale très prononcée. L'ovocyte reste toujours enfermé dans un massif cellulaire constitué de la corona radiata et du cumulus oophorus (Hanzen et Al, 2000)

la durée total de la croissance folliculaire excède de beaucoup la durée d'un cycle sexuel chez toutes les espèces (Monniaux et Al, 1997)

L'augmentation de la taille du follicule est la conséquence de la formation de l'antrum et de l'accumulation du liquide que d'une multiplication cellulaire. (Hanzen et Al, 2000)

b .2 . aspects cinétiques de la croissance folliculaire :

Les points forts de la croissance folliculaire concernent sa durée (5mois chez la vache), le faible nombre de follicules qui parviendront jusqu'à l'ovulation ainsi que le parallélisme qui s'installe entre la croissance du follicule et l'acquisition de la compétence ovocytaire.

b .2 .1 . nombres de follicules entamant leur croissance et durée de la folliculogenese :

Seule une très faible proportion des follicules stockes dans l'ovaire entamera sa croissance plus de 99% des follicules primordiaux seront voues à l'atrésie c'est à dire dégaineront sans

avoir évoluer jusqu'à l'ovulation, ce qui ne signifie pas qu'ils n'entament pas leur croissance. L'âge, l'espèce, l'importance de la réserve influencent le nombre de follicules quittant quotidiennement la réserve. (Driancourt et Al, 1982).

Chez le bovin, peu après la naissance, 50 a 80 follicules primordiaux quittent la réserve chaque jour. Ce nombre augmente alors jusqu'à 120 par jour puis décline par la suite pour se stabiliser aux alentours de 80 par jour a la puberté. (Erickson, 1966)

Chez la vache, il faut 42 jours pour qu'un follicule de 0.13 mm atteigne la taille préovulatoire. (Lussier et Al, 1987)

b .2 .2 . notions de vagues de croissance folliculaire :

α . principe :

De nombreuses études échographiques ont confirme la théorie des vagues selon la quelle le développement folliculaire apparaît non pas de manière aléatoire mais sous la forme de croissances et de régressions successives de plusieurs follicules appelés vagues. (Ireland et Al, 1987)

Chaque vague consiste en l'émergence, tous les 7 a 9 jours environ, de plusieurs follicules de diamètre égal ou supérieur à 5 mm parmi lesquels apparaîtra le follicule dominant. Chez la vache, habituellement, un cycle ne comporte que 2 ou 3 vagues (**figure n°4**) (avec des extrêmes de 1 à 4), le follicule ovulatoire étant issu de la dernière vague. (Ginther et Al, 1991)

Si trois vagues sont observées (et chaque vague comporte un follicule dominant), elle débute en règle générale aux jours 2, 9 et 16 du cycle. Si celui-ci n'en comporte que deux, elles apparaissent alors aux jours 2 et 11 du cycle. (Ginther et Al, 1989a)

β . cliniquement :

En présence de trois vagues de croissance folliculaire, la phase lutéale du cycle est habituellement allongée. Sur le plan folliculaire on observe une apparition plus précoce de la deuxième vague de croissance folliculaire, un diamètre inférieur du follicule dominant de la première vague et un intervalle plus court entre l'émergence du troisième follicule dominant et sont ovulation. (Lavoit et Al, 1990)

β .1 . période prépubertaire et pubertaire :

Si le nombre d'ovogonies souches culmine durant la vie fœtale chez le bovin, le capital est déjà bien entamé à la naissance «2350000». (Erickson, 1966b)

La phase d'entrée en méiose débute déjà in utero, une fois terminée la période de multiplication mitotique des cellules germinales souches. L'observation macroscopique d'ovaires à la naissance de la jeune femelle ne montre aucun follicule cavitaire. (Erickson, 1966b)

- Après la naissance : le nombre de follicule de 3 à 5 mm de diamètre et supérieur de 9 mm, augmente respectivement, de la 2ème à la 14ème semaine pour demeurer alors constant jusqu'à la 34ème semaine. Les vagues de croissance de ces follicules sont espacées de 7 à 9 jours.

- Entre 7 et 12 mois : les phases de croissance folliculaire sont identiques de cellules des animaux pubères. L'on y retrouve un follicule dominant prenant l'ascendant sur les autres mais aucun n'arrive à l'ovulation. Il semble que malgré la faible concentration en progestérone présente, une plus faible concentration d'hormone LH soit présente par rapport aux animaux pubères, expliquant, chez la femelle impubère, la plus longue durée de la phase de croissance du dominant, son diamètre inférieur, et un intervalle entre deux phases de croissance folliculaire plus court.

La puberté se définit comme la période durant la quelle le centre cyclique de l'hypothalamus qui s'était différencié aux environs de la naissance, perd progressivement sa sensibilité au feed-back négatif exerce par les stéroïdes circulants. La sécrétion d'hormones gonadotropes (FSH/LH) augmente, permettant à un des follicules dominants d'évoluer jusqu'à l'ovulation.

β .2 . post-partum :

Les études échographiques de la croissance folliculaire au cours du post-partum sont encore peu nombreuses et ne concernent qu'un nombre limité d'animaux. Cependant, chez la vache laitière, elles ont démontré que le premier follicule dominant apparaissait 5 à 39 jours après l'accouchement. Ce premier follicule dominant ovule dans 74% des 19 cas étudiés, devient kystique dans 21% des cas et après régression est suivi de l'apparition d'un nouveau follicule dominant dans 5% des cas. Par ailleurs l'intervalle moyen entre le vêlage et l'identification du premier follicule dominant est plus court lorsque l'accouchement est observé en automne (6.8 jours) qu'au printemps (20 jours). (Savio et Al, 1990a).

La précocité d'apparition du follicule dominant influence la durée du cycle subséquent. Plus précoce est la détection du follicule dominant (<9 jours post-partum) s'accompagne habituellement d'un raccourcissement du cycle (9 à 13 jours). (Savio et Al, 1990a).

Comme la vache laitière, la vache viandeuse allaitante présente des follicules de 5 à 10 mm au cours des deux premières semaines du post-partum et un follicule dominant 10 jours en moyenne après le vêlage mais celui-ci n'aboutit à une ovulation que dans 2 cas sur 18. L'intervalle entre la détection d'un follicule de diamètre supérieur à 14 mm et l'ovulation sont plus long chez les primipares (42.7 jours) que chez les pluripares (13.5 jours). La détection d'un tel follicule ne revêt donc une valeur pronostique d'un œstrus que chez les pluripares. L'anoestrus caractéristique de cette spéculation résulte

donc davantage d'une absence d'ovulation que d'une insuffisance de développement du follicule dominant. (Savio et Al, 1990a).

b .3 . mecanisme de régulation du nombre de follicules ovulatoires :

Seul le groupe de follicules arrivés à la taille adéquate (2mm) en temps opportun pourra poursuivre son développement, et c'est au sein de cette cohorte que sera désigné le follicule ovulatoire. Trois étapes successives sont responsables de tri folliculaire et ce mécanisme de développement folliculaire est associé à des changements dans l'expression des RNAm codant pour les récepteurs aux gonadotropines et pour les enzymes de la stéroïdogenèse. (Xu et Al, 1995a et 1995b)

Ces changements permettront au follicule recruté, une fois exposé à un environnement hormonal approprié d'ovuler en réponse au pic préovulatoire de gonadotropines. On définit le recrutement comme un phénomène aléatoire désignant l'entrée en croissance terminale et rapide d'une cohorte de follicules gonadodépendants (diam 2 mm). (Fortune, 1994 ; Roche et Al, 1991)

Il est provoqué par une augmentation transitoire des taux de FSH qui agit sur ces follicules en augmentant leur aptitude tant à aromatiser les androgènes en œstrogènes qu'à produire de l'inhibine. Une sélection de follicule ovulatoire parmi le groupe des follicules recrutés s'ensuit, secondaire à une réduction des taux de FSH elle-même dépendante de la production d'œstrogènes et d'inhibine par les follicules recrutés. La plupart des follicules recrutés entrent en atrophie, à l'exception du seul follicule sélectionné. Le nombre des follicules sélectionnés est spécifique de l'espèce. (Amstrong et Al, 1997)

La dominance fait suite à la sélection, le follicule dominant étant le seul qui soit capable de provoquer la régression de follicules en croissance ou inhiber la croissance d'autres follicules et d'ovuler

dans un environnement hormonal approprié. (Ko et Al, 1991 ; Gong et Al, 1993a)

Bien que les taux circulants de FSH diminuent, le follicule dominant survit par un mécanisme d'autostimulation interne consistant en une amplification de la synthèse d'IGF-1-oestrogènes dépendants, cet IGF1 stimulant à son tour l'aromatase des androgènes en œstrogènes. De plus, l'enrichissement de la granulosa en récepteurs à la LH contribue à maintenir une concentration élevée en AMPc dans les cellules folliculaires, facteur favorable à la croissance du follicule dominant. (Weeb et Al, 1992)

b .4 . l'Atrésie :

Encore appelée involution folliculaire, atrésie constitue le devenir de la majorité des follicules présents dans l'ovaire. Elle joue donc indirectement un rôle important dans la régulation du taux de l'ovulation. Elle peut se produire à n'importe quel moment de la folliculogenèse. Atrésie est contrôlée par un mécanisme de mort cellulaire programmée, appelée apoptose. Pour les stades antraux, atrésie est souvent entraînée lors de la sélection, par une réduction de la FSH secondaire aux sécrétions d'oestradiol et un inhibine par le follicule dominant.

Pour les follicules de moins de 1mm, atrésie conduit à une disparition rapide de l'ovocyte, suivie d'une rétraction rapide des cellules de la granulosa puis d'une hypertrophie de la theque interne. Cytologiquement, elle n'est identifiable que chez les follicules primaires, secondaires, ou tertiaires par la mise en évidence de pycnose (grains de chromatine condensée). (Hirshfield, 1989)

L'apoptose (corps apoptotiques) dans les cellules de granulosa ou par l'identification de processus dégénératifs (opacification) au niveau de l'ovocyte (Kruip et Al, 1982)

de 0.2 a 0.4 mm mais le diamètre du follicule ovulatoire est de 15 à 20 mm chez la vache. Les raisons de ces différences sont encore peu connues. (Hirshfield, 1991)

c . l'ovulation :

L'ovulation c'est la libération d'un ou plusieurs gamètes femelles (ovocyte ou ovule) prêt a être féconde, après rupture d'un follicule de De Graaf a la surface de l'ovaire, on parle également de ponte ovarique ou ponte ovulaire. (Vaissaire, 1977)

c .1 . mecanisme de l'ovulation :

Rappelons les faits observés au cours des derniers stades de la folliculogenese, juste avant l'ovulation.

- . le follicule grossit, prend une forme ovulaire et se rapproche de l'épithélium de la surface de l'ovaire. (Vaissaire, 1977)

- . le liquide folliculaire se distend en subissant des modifications physico-chimiques devenant plus ou moins visqueux (Bjersing, 1975)

Chez la vache, zackariae (1958) a mis en évidence, dans le follicule, une substance thermolabile de type hyaluronidase capable de dégrader les mucopolysccharides, mais ceci ne prouve pas que l'ovulation résulte seulement d'une distension du liquide folliculaire, d'ailleurs la pression intrafolliculaire ne varie pas.

- . les cellules contractiles, dépendant du système neurovégétatif qui entourent le follicule ainsi que les modifications de perméabilité vasculaire peut être dues aux prostaglandines, interviennent sûrement dans le phénomène de protrusion folliculaire. (Bahr, 1974)

- . le cumulus oophorus se détache et flotte dans le liquide folliculaire.

- . les cellules de la granulosa, cellules cibles des œstrogènes augmentent de volume et dans l'apex du follicule se détache de la membrane de Slavjanski. (Vaissaire, 1977)

. Au moment de l'ovulation, la paroi folliculaire (thèque), le stroma interfolliculo-épithélial (tunique albuginée) et épithélium de la surface ovarienne s'amincissent par dissociation de la trame conjonctive due à l'action d'enzymes protéolytiques (protéase, collagénase) des lysosomes et par dissociation cellulaire. (Bjersing, 1975)

Une région avasculaire apparaît entre la thèque externe et l'épithélium ovarien, c'est le stigma, la formation de ce stigma est donc le résultat de signes des modifications morphologiques, histologiques et biochimiques qui apparaissent dans une aire très circonscrite de la paroi folliculaire, la rupture de ce stigma laisse s'écouler le liquide folliculaire. (Maillet, 1974)

La baisse de pression à l'intérieur du follicule déclenche une sécrétion de liquide intercellulaire dans le statum granulosum et spécialement dans le cumulus oophorus qui se désagrège. L'ovocyte entouré de la corona radiata et de débris du cumulus, est entraîné dans le liquide folliculaire l'écoulement de celui-ci est relativement lent et il est activé par la contraction des cellules musculaires lisses du stroma environnant et du hile d'autre part la viscosité du liquide s'accroît rapidement après son extrusion, ce qui a pour effet d'éviter l'égarément de l'ovocyte dans la cavité péritonéale. Ce dernier est d'ailleurs attiré rapidement dans l'infundibulum de la trompe utérine. (Barone, 1978)

Lors de sa libération, l'ovocyte est sphérique et volumineux. Son diamètre de l'ordre de 140µ chez la vache. Il est pourvu d'un gros noyau clair sphéroïde et un peu excentré. Son cytoplasme est finement granuleux, pourvu de mitochondries, d'un appareil de Golgi et chargé de granules inertes de substances nutritives, sa corona radiata se disloque immédiatement chez les ruminants, la zone pellucide toujours persiste toujours jusqu'au-delà de celle-ci. (Barone, 1978)

c .2 . moment de l'ovulation :

Chez la vache l'ovulation a lieu environ 25heurs après le pic ovulatoire de LH (LH passe de 1mg / ml a plus de 20mg / ml). (Dobson, 1949), 6 a 9 heures après la fin de l'œstrus ou chaleurs. (Cordiez, 1949)

Chez la vache les deux ovaires produisent un ou deux follicules avec la même fréquence. (Brewester, 1941)

c .3 . déterminisme hormonal de l'ovulation :

Chez les femelles à ovulation spontanée, vaches, brebis, truie, chèvres, et jument c'est le taux de plus en plus élevé d'œstrogènes ovariens produit par les follicules murs qui exercent un rétro-control positif sur l'hypothalamus et l'hypophyse pour la production de GnRH et de LH. Le LH provoque au niveau de follicule préovulatoire la reprise de la méiose, la libération du cumulus et la synthèse de progestérone et prostaglandine intra-folliculaire dont l'action conjuguée aboutit à l'éclatement des follicules. La progestérone est alors une hormone faible ; en effet, elle n'est pas libérée dans la circulation sanguine, mais métabolisée en oestradiol excrété dans le sang. (Vaissaire, 1977)

d . le corps jaune :

Le follicule mur, après rupture et expulsion de l'ovocyte et d'une partie des cellules de la granulosa, porte le nom de follicule déhiscent ou ovisac, cet ovisac par une transformation morphologique particulière, va évoluer pour donner naissance à une glande endocrine, le corps jaune. L'évolution de ce corps jaune dépend du devenir de l'ovocyte. (Maillet, 1974)

Cet organite ovarien transitoire est, en effet destiné à régresser plus ou moins vite selon qu'il y a, ou non, fécondation et gestation.

Selon l'évolution de l'ovocyte, on distingue :

Certains auteurs parlent de «cellules lutéales granuleuses» les cellules de la thèque interne prenant le nom de cellules lutéales thécales. Notons que chez la chienne, les cellules folliculeuses peuvent entre et prendre leur lutéinisation avant l'ovulation, par ailleurs du fait que les cellules de la thèque interne pénètrent dans la granulosa, le tissu lutéal, composé de différents types cellulaires est hétérogène. Chez les vaches le corps jaune dérive à la fois des cellules de la granulosa et des cellules de la thèque interne. (Vaissaire, 1977)

Les deux types de cellules sont bien identifiables, lors de la formation du corps jaune puis elles se melent pour former un tissu plus homogène. (Drion et Al, 1996)

La présence de mitochondries à crêtes tubuleuses, d'un abondant réticulum endoplasmique lisse, d'enclaves lipidiques, de nombreuses substances (acide ascorbique...) et d'un équipement enzymatique très divers révèle le pouvoir stéroïdogène des cellules du corps jaune. (Vaissaire, 1977)

d .2 . phase lutéotrophique :

Pendant cette phase le corps jaune maintient son développement et son activité endocrine, le corps jaune comporte en principe. (Maillet, 1974)

- . une membrane externe (thèque externe du follicule)
- . une glande thécale comportant des cellules thécales ou paralutéinique (thèque interne)
- . une «couche progestative» (cellules lutéiniques ou lutéocytes)
- . un cogulum centrale

D'après (Hafez, 1974), le diamètre du corps jaune d'une vache au moment de l'involution (14 -15 eme jour après l'ovulation) est de 20 à 25 cm, le corps jaune produit la progestérone, l'inhibine,

l'ocytocine en fin de phase lutéale cyclique et la relaxine en fin de gestation. Chez la femme, il sécrète de l'oestradiol.

α . contrôle de la fonction lutéale :

Deux systèmes complémentaires coordonnent l'initiation et la chronologie de la lutéolyse pendant le cycle : les œstrogènes synthétisés par le follicule dominant et l'ocytocine lutéale. (Drion et Al, 1996)

Par ailleurs, trois grands facteurs contrôlent la transformation du corps jaune cyclique en corps jaune gestatif :

La production hypophysaire des hormones lutéotropes LH et prolactine. (Drion et Al, 1996)

L'utérus exerce son action via la sécrétion d'une substance lutéolytique bien identifiée aujourd'hui, la prostaglandine F2 α ou PGF2 α . (Drion et Al, 1996)

Le conceptus inhibe la régression du corps jaune par la sécrétion d'une trophoblastine au stade précoce de son développement variable selon l'espèce (17eme jour chez la vache). (Drion et Al, 1996)

β . facteurs lutéotropes :

Dans la plupart des espèces, la nécessité de la LH pour le maintien d'une sécrétion de progestérone par le corps jaune est bien établie une fois liée à son récepteur membranaire, celle-ci augmentant le niveau d'AMPc intracellulaire, permet la phosphorylation donc l'activation d'une protéine kinase qui :

- . stimule la synthèse des enzymes de la stéroïdogénèse.

- . Active le cholestérol estérase, rendant ainsi le cholestérol plus disponible.

. Augmente le passage cholestérol dans la matrice mitochondriale et le transfert de prégnénolone de la mitochondrie vers le cytoplasme.

L'effet lutéotrope de la prolactine n'est pas démontrée chez la vache et est encore sujet à controverses chez la brebis (Drion et Al, 1996). IL n'y a donc pas de facteur lutéotrophique valable pour toutes les espèces. IL existerait plutôt un complexe lutéotrophique dans le quel :

. La prolactine joue un rôle essentiel (ratte, souris, hamster, furet)

. LH joue le rôle essentiel (truie, cobaye, lapine). (G.Mayer et Al, 1973).

. H.C.S l'hormone chronique somatomammotrophique possède une activité lutéotrophique chez la rate et la souris.

d .3 . phase lutéolyse :

Si l'ovocyte n'est pas fécondé, le corps jaune, du fait de la baisse du taux de progestérone plasmatique et sous l'action de facteurs lutéolytiques, régresse devenant une masse fibrohyaline appelée corpus albicans (corps fibreux blanchâtre) la vie fonctionnelle du corps jaune débute avec la vascularisation de la granulosa et finit avec le rétrécissement vasculaire du tissu lutéal et la baisse ou la déviation de ses activités enzymatiques. (Vaissaire, 1977)

α . facteurs luteolytique :

Induction de la lutéolyse : rôles de l'ocytocine, de $PGF2\alpha$ et des œstrogènes mécanismes induisant la lutéolyse.

. L'ocytocine, synthétisée par les grandes cellules du corps jaune de phase lutéale chez les ruminants, participe à la libération de la prostaglandine endométriale par contraction active des fibres du myomètre.

. La libération de $\text{PGF2}\alpha$ stimule alors la libération d'ocytocine lutéale, ce qui constitue une véritable boucle catalytique qui précipite la lutéolyse.

. Les œstrogènes sécrétés par le follicule pré-ovulatoire induisent la synthèse des récepteurs à ocytocine sur l'endomètre, renforçant ainsi l'efficacité de la lutéolyse initiée.

β . Mécanismes d'action de $\text{PGF2}\alpha$:

❖ chez les ruminants, la $\text{PGF2}\alpha$ induit une réduction rapide du flux sanguin irriguant le corps jaune, l'ischémie ainsi provoquée entraîne la mort des cellules lutéales, donc une chute rapide de la production de progestérone.

❖ la $\text{PGF2}\alpha$ induit un arrêt de la production d'AMPc, LH-dépendante dans les petites cellules lutéales. Cette chute des taux intracellulaires d'AMPc mène à une réduction de la stéroïdogénèse par ces cellules.

Cette observation, corrélée avec la localisation des récepteurs à la $\text{PGF2}\alpha$ sur les grandes cellules, suggère l'existence de communication entre les deux types de cellules. La fixation de la $\text{PGF2}\alpha$ sur les grandes cellules induit non seulement une réduction du nombre de grandes cellules lutéales par un effet cytotoxique mais aussi une chute rapide des taux de progestérone circulante. (P.V.Drion et Al, 1996)

En conclusion, l'activité du corps jaune est le résultat de l'intervention de facteurs lutéotrophiques et de facteurs lutéolytiques. Les premières sont d'origine préhypophysaire ou trophoblastique mais leur nature est différente suivant les espèces.

2 . cycle sexuel chez la vache :

2 .1. le cycle ovarien :

Chez la femelle non gestante, l'ovulation a lieu à intervalles réguliers. Le cycle ovarien peut être défini comme l'intervalle

entre deux ovulations successives à une durée caractéristique propre à chaque espèce. Il peut être divisé en deux phases distinctes : la phase lutéale ou prédomine le ou les corps jaunes, et la phase pré-ovulatoire ou folliculaire. (Gilbert, 1995)

a . la phase lutéale :

Elle correspond à la lutéogénèse et la lutéotrophie, elle est la plus longue. De l'ordre de 17 jours chez la vache. Elle s'achève par le début de la lutéolyse et la différenciation des follicules cavitaires qui ovuleront au cycle suivant. Parallèlement pendant cette période de nombreux follicules subissent l'atrésie. (Gilbert, 1995)

b . la phase pré-ovulatoire ou folliculaire :

Cette période au cours de laquelle on assiste à une croissance brutale d'un ou plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler, est beaucoup plus courte, 4 jours chez la vache. Elle correspond en outre à la lutéolyse. Ces deux phases sont séparées par l'ovulation. le cycle ovarien est l'élément fondamentale d'un cycle plus général qui intéresse l'ensemble de l'appareil génital femelle et auquel on donne le nom de cycle sexuel ou cycle oestrien. (Vaissaire, 1977)

2 .2 . le cycle oestrien:

La vache est une espèce polyoestrienne, à cycle oestrale continue dont la durée est de 20 à 21 jours; il est généralement plus court chez la génisse que chez les pluripares. (Derivaux et Al, 1980).

L'appareil génital de la vache, des ovaires aux voies génitales subit des transformations au cours d'un cycle de 16 à 24 jours, en moyenne 20 à 21 jours. (Soltner, 2001).

La durée moyenne du cycle est de 20.05 ± 3.68 jours chez les vaches; mais il existe des variations importantes puisque chez 30% des vaches il durerait moins de 17 jours ou plus de 23 jours. (Austin et Short, 1984).

On distingue dans ce cycle 04 phases:

❖ **La pro-oestrus «periode de maturation folliculaire»:**

Correspond au developement sur l'ovaire, d'un ou plusieurs follicules, et a la secretion croissante d'oestrogenes sous l'influence de la FSH et de LH. il dure en moyenne 03 jours. (Soltner, 2001)

Il est synchrone de declin du corps jaune; il debut vers le 17eme jours et il est nettement precise au 19eme jours avec l'ascencion du taux plasmatique des oestrogenes. (Derivaux et Al, 1980)

❖ **L'oestrus:**

Correspond au developement sur l'ovaire d'un ou plusieurs follicules, et a la secretion maximale d'oestrogenes, dure en moyenne 24heurs. (Soltner, 2001)

Il est de courte durée, en moyenne de 14 à 15heurs, et l'ovulation qu'est spontanée survient environ 14 heurs apres la fin des chaleurs, il existe à cette egard d'assez grandes variantes et les genisses ont tendance a ovuler plus prématurement que les vaches adultes. (Derivaux et Al, 1980 selon Trimbeager, 1948)

La durée moyenne de l'oestrus est de 17,8 heurs chez la vache et de 15,3 heurs chez la genisse avec une égale de distribution le jour et la nuit .

La durée de l'oestrus peut etre affecteé par l'age, et elle peut etre inferieur de 02 a 03 heurs chez la genisse que chez la vache adulte. (Badawi et Al, 1973)

❖ **Le post-oestrus ou le Metoestrus «phase anabolique du corps jaune»:**

Correspond à l'installation du corps jaune et va du 1ere jours au 6eme jours du cycle. (Derivaux et Al, 1980)

Après l'ovulation, le corps jaune se developpe dans le follicule rupture et au bout de 06 a 10 jours, il est devenu une glande

endocrine fonctionnelle. Le devenir du corps jaune est conditionné par celui de l'ovule; si celui-ci est fécondé, le corps jaune reste actif et empêche la maturation des nouveaux follicules, si la fécondation n'a pas eu lieu, le corps jaune régresse. (Erichkolb et Al, 1975)

❖ **La Dioestrus:**

En cas de non fécondation, le corps jaune commence à régresser à partir du 10^{ème} jour qui suit l'ovulation. La reproduction de progestérone diminue et son action inhibitrice sur l'hypophyse s'affaiblit; une nouvelle maturation folliculaire va pouvoir commencer. (Erichkolb et Al, 1975)

Sa durée est réglée par l'activité lutéale, est de 10 à 11 jours (de 6^{ème} à 17^{ème} jours). (Derivaux et Al, 1980)

3. L'Axe hypothalamo-hypophysio-ovariennes et les moyens hormonaux disponibles pour la maîtrise des cycles :

La (figure n°05) rappelle de façon très schématique les principales hormones participant à la régulation du fonctionnement ovarien et à l'origine de traitements de maîtrise des cycles. Le rôle des cybernines, des opioïdes endogènes voire de l'ocytocine n'est pas précisé compte tenu de l'absence actuelle de protocoles commerciaux de maîtrise des cycles les utilisant. L'hypothalamus reçoit des informations du cortex et des ovaires et, par l'intermédiaire de la gonadolibérine (GnRH), induit la libération hypophysaire de follitropine (FSH ou Hormone Folliculo-Stimulante) qui provoque la croissance d'un ou plusieurs follicules sur les ovaires. Ces follicules produisent des œstrogènes à l'origine des modifications (anatomiques, physio-logiques et comportementales) rencontrées pendant les chaleurs.

Quand les œstrogènes atteignent un certain seuil, ils exercent un rétro-contrôle positif sur l'hypothalamus qui induit alors la libération hypophysaire de lutropine (LH ou Hormone Lutéinisante) ; ce pic de LH provoque la maturation folliculaire, l'ovulation et la

bovins. L'émergence d'une vague folliculaire est précédée d'un pic de FSH. A chaque vague, plusieurs follicules commencent leur croissance, le follicule le plus développé devient dominant et inhibe la croissance des autres follicules subordonnés de la cohorte. En présence d'un corps jaune fonctionnel, le follicule dominant, tout comme les follicules subordonnés, subit une atresie et une nouvelle vague de croissance folliculaire peut commencer. C'est seulement au cours de la dernière vague que le follicule dominant peut terminer sa maturation et ovuler. (Ireland et Al, 1987)

La connaissance des bases de la régulation hormonale de l'activité ovarienne permet de poser les principes des traitements hormonaux actuels:

- . la GnRH (ou ses analogues) peut être utilisée pour stimuler l'hypophyse afin d'induire la croissance folliculaire ou de provoquer l'ovulation (Ryan et Al, 1994)

Administration au moment de l'œstrus de GnRH augmente la proportion des grandes cellules lutéales du corps jaune. Il en résulte une élévation plus rapide et plus marquée de la progestéronémie chez les animaux traités que chez les témoins (Mee et Al, 1993).

Cette augmentation de la progestéronémie est observée également après une injection de GnRH au cours du diœstrus (Mann et Al, 1995 ; Stevenson et Al, 1993).

- . la FSH et la PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) sont utilisées pour provoquer la croissance folliculaire (induction d'activité ovarienne, superovulation).

- . la LH et l'hCG (human Chorionic Gonadotropin) sont utilisées pour induire l'ovulation et la lutéinisation.

- . les œstrogènes ont un effet lutéolytique sur des corps jaunes en développement ; ils sont utilisés dans les traitements de synchronisation des chaleurs et pourraient l'être pour provoquer les

II . Les produits utilisés pour la synchronisation des chaleurs :

❖ Introduction :

Les méthodes de synchronisation de l'œstrus classiquement utilisées chez les bovins depuis plus de 20 ans consistent soit à administrer des progestagènes de synthèse. Soit à diminuer la durée de la phase lutéale en induisant la lutéolyse par l'utilisation de prostaglandines. Les traitements d'induction et de synchronisation de l'œstrus sont choisis en fonction de l'état physiologique des femelles et du type de troupeaux. (INRAP, 1988)

1 . Méthodologie d'utilisation de la prostaglandine F2 α (PGF2 α) :

La PGF2 α est une hormone secrétée au niveau de l'endomètre est caractéristique par son action luteolytiques sur le corps jaune, cependant son action ne peut s'exercer qu'en présence d'un corps jaune fonctionnel. Ce dernier est présent pendant la phase dioestrale (du 7eme au 18eme jour du cycle). Avant cette période, le corps jaune est en formation (avant 5eme jour du cycle est appelé corps jaune hémorragique). (Hanzen, 1986)

L'effet lutéolytique des prostaglandines F2 α est connu depuis 1972/1973. La PGF2 α administrée entre J5 et J17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune. La fréquence des pulses de LH augmente alors, provoquant une élévation significative de la sécrétion d'oestradiol par le follicule dominant, l'apparition de l'œstrus et l'ovulation. malgré la lutéolyse rapide 24heures, l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable et dépend du stade de croissance du follicule au moment du traitement. Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présentent des chaleurs dans les 2 à 3jours. Si l'injection à lieu pendant la phase de recrutement, le follicule dominant se forme en 2 à 4jours et l'intervalle entre l'injection et l'œstrus est plus long et plus variable. (Lauderdale et Al, 1974)

La prostaglandine $F2\alpha$ ou ses analogues n'étant efficaces qu'entre J5 et J17, seuls 60% des individus d'un lot d'animaux cyclés sont susceptibles de répondre correctement à une injection. Aussi les protocoles de synchronisation conseillés comprennent-ils 2 injections à 11-14 jours d'intervalle, toutes les femelles étant alors en phase de dioestrus au moment de la deuxième injection. La plupart des animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96 heures après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle à 72 et 96 heures (figure n°06). (Odde, 1990)

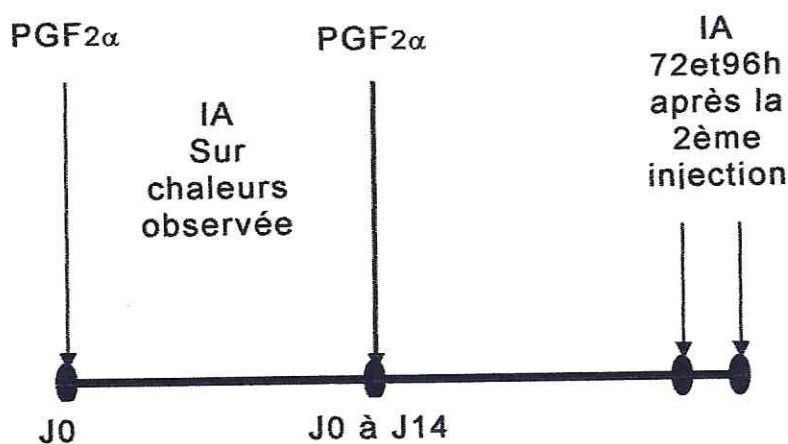


Figure n°06 : Protocole de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandine $F2\alpha$. (Odde, 1990)

1.1. Effets des prostaglandines sur la fertilité :

Un des grands avantages de la $PGF2\alpha$ est que le taux de fertilité des animaux traités est similaire à celui des vaches non traitées. (Landerdale, 1972 ; Landerdale et Al, 1974 ; Roche, 1978)

Ainsi en Irlande, un double injection de $PGF2\alpha$ (10 à 12 jours d'intervalle), chez les génisses induit une meilleure réponse à l'oestrus (80 à 90%). (Sreenan et Al, 1992)

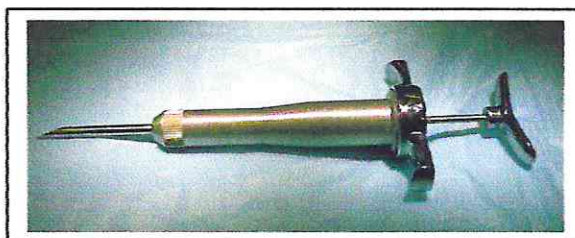
Du point de vue endocrinien, l'utilisation de deux injections de $PGF2\alpha$ provoque un allongement du cycle oestral (plus de 21 jours). (Morbek et Al, 1991)

b . L'implant "créstar" :

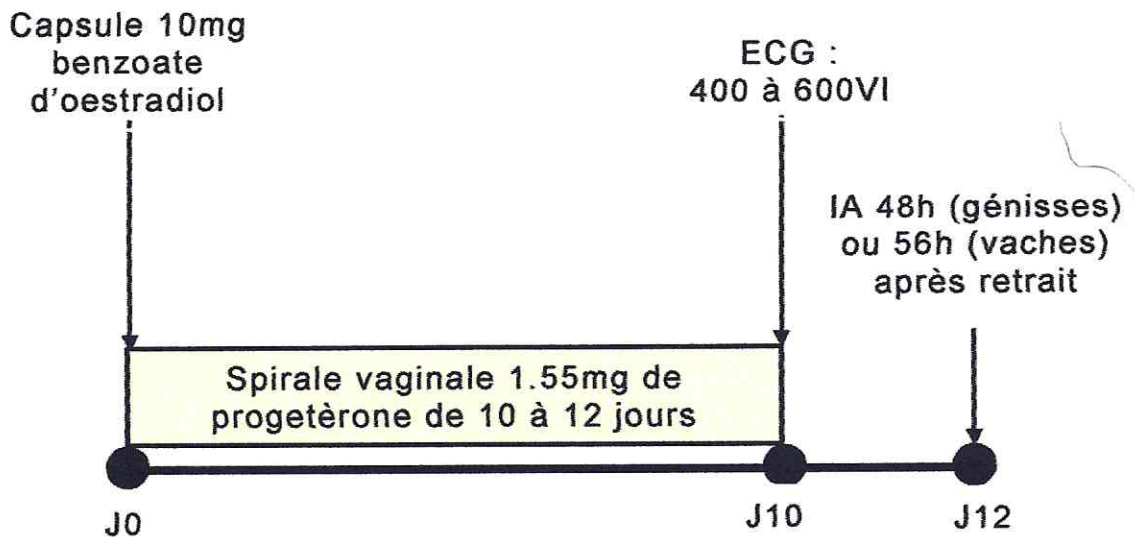
Le norgestomet est administré par voie sous cutanée sous forme d'un implant de polymetacrylate (silicone) d'une longueur de 18mm et d'un diamètre de 2mm (figure n°09). La dose de norgestomet dans l'implant est de 6mg pour le «synchronate» et 3mg de norgestomet pour «créstar» au moment de la pose de ce dispositif une dose de 3mg de norgestomet et 5mg de valerate d'oestradiol est administrée par voie intramusculaire. L'implant est inséré en sous cutané en face externe de l'oreille à l'aide d'un trocart (figure n°10). Le retrait se fait 9jours après) (figure n°11). (Gordan, 1996)



**Figure n°09 : l'implant sous cutanée
(Hanzen, 2003)**



**Figure n°10 : trocart de la mise en place de
l'implant sous cutanée (Hanzen, 2003)**



Surcharge :
5mg valérate
d'oestradiol,
3mgde
norgestomet

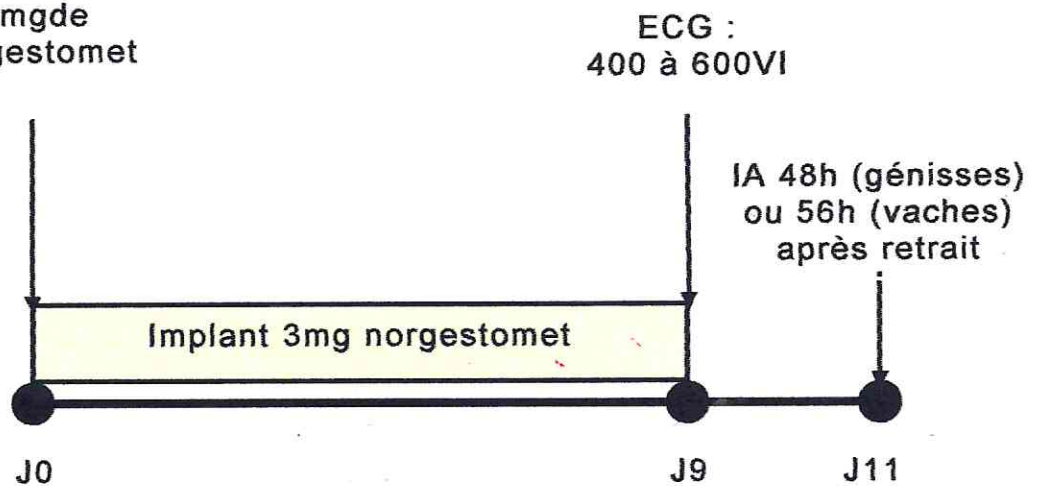


Figure n°11 : protocoles de synchronisation à base de progestagènes. (Chupin et Al, 1974 ; Driancourt, 2001)

2.1 . Effets des progestagènes sur la fertilité :

Il est constaté que le pourcentage de fertilité obtenu en première insémination après induction des chaleurs chez des vaches cyclées ou non cyclées est satisfaisant tant après utilisation d'une spirale vaginale (37 à 60%) que d'un implant sous cutanée (21 à 68%). (Spitzers et Al, 1981)

Les chaleurs apparaissent dans un délai de 3 à 5 jours chez 88 à 90% des femelles ayant reçu une spirale vaginale. (Roche, 1978). Et chez 76 à 98% des femelles ayant reçu un implant sous cutané. (Spitzers et Al, 1981)

Lorsque ces traitements sont associés à une injection de $PGF2\alpha$, 24 à 48 heures avant ou lors de retrait du dispositif, la synchronisation et la fertilité sont meilleurs que celles des témoins. (Hanzen et Al, 1991 ; Odde, 1990)

La double insémination en aveugle (48 et 60 ou 72heures après retrait du dispositif) semble donner de meilleurs résultats que l'insémination unique en aveugle (48 à 54heures après le retrait du dispositif), ou sur chaleurs observées. (Hanzen et Al, 1991)

III . l'effet de quelques facteurs sur la fertilité :

1. stade physiologique de l'animal en début de traitement :

a . cyclicité avant traitement :

Les traitements à base de $\text{PGF2}\alpha$ ne sont efficaces que chez les animaux cyclés avant traitement. Chez les animaux en anœstrus vrai, ils seront donc sans effet.

Les traitements combinant GnRH et $\text{PGF2}\alpha$ sont susceptibles d'induire les chaleurs chez des vaches non cyclées avant traitement. Si certaines études ne montrent pas de différences de fertilité entre vaches cyclées et vaches en anoestrus avant traitement. (Cordoba et Al, 2001)

D'autres montrent que la fertilité est plus faible chez les vaches en anoestrus que chez des vaches cyclées avant traitement. Cette différence peut être supérieure ou égale à 10 points de taux de gestation (49 % vers 59 %, Geary et Al, 1998 : n = 214 vaches allaitantes) (53 % vers 66 %, Thatcher et Al 2001: n = 473 vaches allaitantes). pour (Mialot et Al, 2003) , GnRH-PG-GnRH n'induit l'ovulation que pour 45,5 % des vaches allaitantes en anoestrus avant traitement alors que l'ovulation est correctement synchronisée pour 85,0 % des vaches cyclées .

Le traitement à base de progestagène est le traitement de choix pour induire les chaleurs chez les vaches en anoestrus. Il est alors impératif d'inclure l'injection d'eCG dans le traitement. Cependant, certaines vaches non cyclées ne répondent pas au traitement. La fertilité des ovulations induites est plus faible que la fertilité des ovulations synchronisées (Chupin, 1977 ; Grimard et Al, 1992b)

La fertilité à l'oestrus induit sera donc plus élevée chez les vaches cyclées avant traitement que chez les vaches en anoestrus, même si les différences observées ne sont pas toujours significatives. (Chupin, 1977 ; Grimard et Al, 1992b)

b . stade du cycle en début de traitement :

Les PGF2 α ne sont efficaces qu'entre j5 et j17. Lors d'utilisation de deux injections à 11 et 14 jours d'intervalle, la deuxième injection sera bien pratique pour tous les animaux en phase lutéale quel que soit le stade du cycle en début de traitement. Cependant, la fertilité après la deuxième injection est liée à la progestéronémie avant injection (<5ng/ml dans le plasma, fertilité 36% ; >5ng/ml dans le plasma, fertilité 75 %). (Folman et Al, 1990)

Si l'injection est effectuée pendant une période de moindre sensibilité du corps jaune (début de cycle ou corps jaune de fin de cycle déjà en régression) le traitement est moins efficace. Ainsi, il n'est pas possible de réduire l'intervalle entre les deux injections sous peine de voir la fertilité diminuer, l'intervalle de 14 jours entre les deux injections permet, chez la vache, d'obtenir de meilleurs résultats que l'intervalle de 11 jours. Il est aussi plus pratique à mettre en œuvre en élevage puisque les injections se font le même jour de la semaine. (Folman et Al, 1990)

Le traitement associant GnRH et PGF2 α a une efficacité optimale s'il commence lorsqu'un follicule dominant susceptible d'ovuler suite à la première injection de GnRH est présent par (exemple J5 ou J18 du cycle pour une vache présentant deux vagues de croissances folliculaires). Si le traitement commence au moment de recrutement des follicules d'une cohorte, le GnRH ne va pas agir sur le développement du follicule dominant qui va se développer au-delà de J7. Au moment de deuxième injection de GnRH il sera âgé (plus de 5 jours dominance) et l'ovocyte qu'il va expulser sera moins fertile. Si la première injection de GnRH est réalisée en fin de vague de croissance folliculaire, une nouvelle vague est généralement initiée, mais le développement du follicule ne sera pas suffisamment avancé au moment de l'injection de PGF2 α et de la deuxième injection de GnRH. Il sera généralement trop petit pour ovuler et se transformer en corps jaune normal. (Thatcher et Al, 2001)

Les meilleurs résultats de fertilité sont obtenus quand la première injection de GnRH a lieu entre J5 et J12 ou entre J18 et J20. (Vasconcelos et Al, 1999)

L'utilisation du protocole ovsynch au début (J1 - J4) et à la fin du cycle (J17 - J21) chez des vaches laitières donne de plus mauvais résultats qu'entre J5 et J9 du cycle. (Moreira et Al, 2000a)

Le nombre (2-3) et la durée des vagues de croissance folliculaires (7-9 j) expliqueraient ces variations de l'efficacité du protocole associant GnRH et PGF2 α . (Moreira et Al, 2000a)

Lors d'utilisation de traitement à base de progestogènes, l'initiation du traitement pendant la deuxième partie du cycle (après J11; Brink et Kiracofel, 1988 / après j14 ; Beal et Al, 1988) a pour conséquence une diminution de la fertilité. Dans ce cas, c'est la durée trop longue de l'imprégnation par la progestagène qui est mise en cause. En effet, chez les vaches cyclées, le progestagène prend le relais du corps jaune naturel mais n'inhibe pas totalement la sécrétion de LH, le follicule dominant devient persistant, ce qui nuit à la fertilité de l'ovocyte expulsé au moment de l'ovulation. (Driancourt, 2001)

Comme nous l'avons détaillé plus haut, si le traitement commence en début de cycle, l'effet antilutéotrope des oestrogènes peut être insuffisant, le corps jaune naturel peut alors persister après retrait de progestagène. Les vaches ne seront pas correctement synchronisées, l'environnement hormonal au moment de l'insémination pratiquée à l'aveugle ne sera pas propice à la fécondation. Cet écueil peut être contourné en ajoutant une injection de PGF2 α en fin de traitement. (Brink et Al, 1988 ; Beal et Al, 1988)

En définitive, lors d'utilisation de traitement de synchronisation à l'aveugle dans un lot, certains animaux ne seront pas au moment optimal en début de traitement ce qui explique que les résultats de fertilité vont plafonner quel que soit le traitement utilisé.

2 . Facteurs de variation liés à l'animal :

A . les facteurs individuels :

1 . l'âge :

L'accouchement dystocique, le risque de la mortalité périnatal et, l'anœstrus du post-partum, Caractérisent d'avantage les primipares. (Thompson et Al, 1983 ; Gregory et Al, 1990)

A l'inverse, il ya une augmentation avec l'age de la majorité des autres pathologies telle que les gestations gémellaires. (Foote, 1981)

Les rétentions placentaires, les fièvres vitulaires. (Thompson et Al, 1983 ; Erb et Al, 1985)

Les retards d'involution utérine. (Eterington et Al, 1985)

Les métrites, et kystes ovariens. (Erb et Al, 1980 ; Grohn et Al, 1990)

2 . la race :

Certain races semblent mieux répondre aux traitements de maîtrise des cycles que d'autre. Ainsi, (pour Chupin et Al, 1977b), la fertilité à l'oestrus induit serait meilleure en race salers qu'en race charolaise. (Pour Mialot et Al, 1997) les blendes d'aquitaine vèlent en automne présenteraient des taux de fertilité supérieure à ceux des vaches limousines vèlent à la même période.

3 . Rang de vêlage :

Il est classiquement admis que la fertilité à l'oestrus induit est plus élevée chez les génisses que chez les vaches. (Aguer et Al, 1981)

Les vaches multipares présentent des taux de fertilité généralement supérieure d'environ 20 points à ceux des primipares. (Chupin et Al, 1977a ; Grimarde et Al, 1992a ; Grimarde et Al, 1992b ; Pansart et Al, 1996). Cependant, cet effet n'est pas retrouvé dans

touts les zones françaises. Dans certaine région, ce sont les primipares qui présentent les meilleurs taux de fertilité. Les modes d'élevage des génisses, qui diffèrent sensiblement d'une région à l'autre, pourraient expliquer ces différences. (Mathieu et Al, 1992 ; Chevallier et Al, 1996 ; Bernhein et Al, 1996 ; Saives et Al, 1996)

4 . date de vêlage :

Les vaches qui vêlent à l'automne présentent un taux de fertilité à l'oestrus induit plus élevé que les vaches qui vêlent l'hiver. (Bernhein et Al, 1996)

Au cours de l'hiver, la fertilité à l'oestrus induit diminue pour augmenter à nouveau après la mise à l'herbe. (Pelot et Al ,1977 ; Aguer et Al, 1981 ; Grimard et Al, 1992b)

5 . Difficulté de vêlage :

Lorsqu'une assistance même légère, est nécessaire au vêlage, les taux d'ovulation après traitement et de fertilité à l'oestrus induit sont abaissés de 10 à 20 points par rapport à un vêlage sans aide. Les résultats sont encor plus détériorés lors d'extraction forcée ou de césarienne. (Grimard et Al, 1992b ; Rochereaur et Al, 1994 ; Humblot et Al, 1996b)

6 . l'intervalle vêlage - traitement :

La fertilité à l'oestrus induit augmente avec l'intervalle vêlage-traitement. (Pelot et Al, 1977 ; Petit et Al, 1979 ; Aguer et Al, 1981 ; Grimard et Al, 1992b ; Humblot et Al, 1996b)

Il est conseille de respecter un intervalle minimum de 60 jours entre le vêlage et le début du traitement chez les multipares, de 70 jours chez les primipares. (Humblot et Al, 1993 ; Grimard et Al, 1997)

Cependant une diminution de fertilité à été Observée lors de mise à la reproduction très tardive (intervalle vêlage -IA > 120 jours) en race limousine. (Chevallier et Al ,1996)

7 . l'état corporel et le poids vif :

Les meilleurs taux de fertilité s'observent sur les vaches en bon état corporel à la mise à la reproduction (note 2,5 à 3 pour une multipare, 3 pour une primipare. (Walters et Al, 1984 ; Deletang, 1983 ; Grimard et Al, 1992b ; Mathieu et Al, 1992 ; Rouen et Al, 1994 ; Rochereau, 1994 ; Humblot et Al, 1996b ; Grimard et Al, 1998)

Cependant, certains auteurs observent une diminution de Fertilité chez les femelles trop grasses (note supérieure à 6 sur une échelle allant de 1 à 9. (Odde, 1990)

Les animaux les lourds à la mise en place du traitement présentent les meilleurs taux d'induction, d'ovulation et de gestation. Cet effet du poids vif semble néanmoins être moins important que celui de la note d'état corporel. (Ponsart et Al, 1996)

8 . la production laitière :

En début de lactation, la production de lait à une priorité dans utilisation des nutriments disponibles pour supporter la production laitière. Les vaches ne peuvent pas manger suffisamment en début de lactation, elles perdent du poids et leur capacité de concevoir est fortement réduit. Ce n'est qu'à un stade avancé de lactation, lorsque l'énergie ingérée et en équilibre avec l'énergie requise pour production laitière, que la fécondité de la vache s'améliore pour supporter la production (Linn, 1990).

L'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation des intervalle entre vêlage et premiers chaleurs. La premier insémination, l'insémination fécondent et par une réduction de la fertilité. (Coliman et Al, 1985)

L'évolution vers une augmentation de la production laitière à été associée au sien de plusieurs troupeaux à une détérioration des indices reproducteurs. A titré d'exemple, une étude américaine démontre une diminution du taux de conception à la première insémination entre 1985 50% et 1995 40%. (Durocher, 2000)

Au début des années 70, il était reconnu que l'intervalle vélage-première ovulation était de l'ordre de 14 à 20 jours. Il semble que de nos jours, cet intervalle se soit allongé. De plus, le pourcentage de vaches ne présentant aucune activité cyclique (an œstrus) 60 jours post-partum est important aujourd'hui qu'il ne était il y a 20 ou 30 ans. (Durocher, 2000)

Malgré le fait qu'il semble y avoir une association antagoniste entre l'augmentation de production laitière et les performances reproductives, il est impossible pour le moment d'établir un lien de cause à effet. Plusieurs études épidémiologiques ont démontré que l'effet du niveau de production de lait sur la fertilité est moins important que l'effet des désordres survenant durant la période post-partum.

Il est également intéressant de noter que les indices reproducteurs des troupeaux présentant une production laitière par vache supérieure se comparent avantageusement à ceux des autres troupeaux.

Chez les vaches laitières, les relations entre statut énergétique et croissance, folliculaire sont moins nette et leurs interactions avec la production laitière mérite d'être étudiée. Observent une influence de la production laitière moyenne sur la fertilité et constatent une diminution de la fertilité pour les vaches produisent plus de 8100 kg par rapport à celles produisant moins de 7200 kg dans une étude comparant synchronisation par progestagène ou PGF2 α . (Mialotl et Al, 1999)

9 . le taureau :

Certains auteurs citent un effet de taureau d'IA par taureau sur la fertilité à l'oestrus induit. Les écarts pourraient aller jusqu'à 20 points de fertilité (mesure sur des petits effectifs, 56 à 144 femelles par male). (Chupin, 1977 ; Chupin et Al, 1977 ; Pelot et Al, 1977 ; Fontaubert, 1986)

Dans des études récentes, le nombre faible d'IA par taureau utilisé n'autorise pas les comparaisons. Mais il est probable que les différences de fertilité observées après insémination sur chaleurs naturelles se retrouvent après synchronisation. (Grimard et Al, 2001)

10 . quelques maladies influencent la fertilité :

a . La rétention placentaire :

La vache souffre de rétention placentaire si le placenta n'est pas complètement expulsé dans les 12 heures qui suivent l'expulsion du veau. Une fréquence de 5 à 10 % de rétention placentaire est considérée comme normale. Cependant cette Fréquence augmente avec la fréquence des vêlages difficiles ou prématurés, ou par les infections bactériennes (**tableau n°02**). (Metge, 1990)

Le retrait manuel du placenta est proscrit à cause des blessures qui s'ensuivent et qui peuvent provoquer une stérilité permanente ; une stérilité temporaire provoque une augmentation du nombre de jours avant le retour des chaleurs. La rétention placentaire est souvent suivie d'autres complications (infections utérines et pyométries). Elle entraîne de l'infertilité. (Coleman et Al, 1985)

Et de l'infécondité, et son effet sur l'intervalle entre vêlage est de 0 à 10 jours. Les causes prédisposant les métrites contribuent à l'apparition des rétentions placentaires, et il est à noter que les déficiences en sélénium augmentent les rétentions placentaires et les métrites. (Hillers et Al, 1984)

La prévention de la rétention placentaire doit inclure une hygiène parfaite au vêlage ainsi qu'une alimentation bien équilibrée au moment du tarissement

(Selon Smith et Al, 1982) rapportent un allongement de 8 jours, alors que (Sandals et al, 1979), rapporte un allongement de 25 jours en plus.

	Saines	Métrites
VIF	81J	106J
TRI1	67.5%	52%

Tableau n°03 : L'influence des métrites sur les résultats de reproduction. (Metge, 1990)

d . La fièvre vitulaire :

Appelée aussi Fièvre du lait ou Hypocalcémie, elle a lieu au moment ou à l'approche de la mise bas. Elle est causée par une demande excessive de calcium au moment de la lactation. Une augmentation du risque de fièvre vitulaire avec l'âge de l'animal a été observée. (Thompson et Al, 1983 ; Curtis et Al, 1984).

Pour maximiser le taux de conception, on doit prévenir les désordres de reproduction. Les vaches souffrant de désordres métaboliques comme la fièvre vitulaire ont une grande incidence de désordres de reproduction et un faible taux de conception. Le taux de conception à la première insémination serait de 38% pour les vaches traitées de fièvre vitulaire, alors qu'il est de 47% pour les vaches saines.

(Selon Smith, 1992), l'incidence des kystes ovariens est de 20% pour les vaches souffrant de fièvre vitulaire, alors qu'il n'est que de 4% pour les vaches saines.

La fièvre vitulaire peut entraîner diverses conséquences chez l'animal à savoir :

+ Difficulté de vêlage.

- + Une augmentation du prolapsus utérin.
- + Augmentation des retentions placentaires
- + Augmentation possible de métrite
- + Une diminution de la production laitière.
- + Diminution des performances de reproduction.
- + Réduction de la vie productive du troupeau.

e . La gémellité :

Il semble que la gémellité dépend de la race, et varie avec la saison. (Eddy et Al, 1991)

elle est plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure à la moyenne. (Chapin et Al, 1980)

Les principales conséquences de la gémellité sont un raccourcissement de la durée de gestation, une augmentation de la fréquence des avortements, des accouchements dystociques, des rétentions placentaires, de mortalités périnatales, de métrites et de réforme, (Foote ,1981)

Les vaches laitières ayant donné naissance à des jumeaux sont à la différence des vaches allaitantes, moins fertiles.

f . Les boiteries :

Par son incidence économique (baisse des performances liées à l'inconfort et à la douleur qu'elles procurent aux animaux, et leurs réformes anticipées) et sa fréquence élevée, la pathologie de l'appareil locomoteur en particulier du pied représente une part très importante des problèmes sanitaires de la vache laitière ; en fait, les boiteries seraient au troisième rang de la hiérarchie des troubles pathologiques, après l'infertilité et les mammites. (Faye et Al, 1988)

En Angleterre, indique que 25 à 30 % des vaches sont atteintes de boiteries, ce qui représente un sérieux problème de santé et

financier puisque la fertilité en est atteinte. La plus grande incidence des boiteries a lieu entre 2 à 4 mois après le vêlage, ce qui coïncide avec la période de mise à la reproduction des vaches. Les boiteries entraîneraient un IVV plus long ainsi qu'un taux de réussite en première insémination plus faible. (Gordon, 1996)

B . les facteurs de troupeau :

1 . L'alimentation :

De nombreux auteurs ont signalé le fait que la fertilité de vache peut être très largement influencée par la nutrition au moment de l'insémination ; ceci peut se produire à la suite d'un changement de régime alimentaire, ou encore après une perte de poids de l'animal. (Aresing, 1981)

Les changements de régime alimentaire ne doivent jamais se faire aux alentours du moment de la saillie ou de l'insémination artificielle, (Aresing, 1981). A signaler que le changement de régime des prairies au régime des ensilages en automne, de même que le passage du régime des ensilages aux prairies au printemps sont souvent accompagnés d'une réduction temporaire de la fertilité .

L'effet de la protéine dans la ration sur la fertilité des vaches est complexe ; en général, une quantité insuffisante de protéine dans la ration réduit la production laitière et la fertilité de la vache ; l'excès de protéine peut aussi avoir des effets négatifs sur la fertilité. (Linn et al, 1990)

Les recherches ont révélé certains mécanismes qui expliquent l'impact des protéines sur la fertilité:

L'excès d'ammoniaque dans le rumen entraîne un niveau élevé d'urée dans le sang, à son tour, l'urée a un effet toxique sur le sperme, l'ovule et l'embryon.

Le type et la quantité de protéine dans la ration peuvent influencer l'équilibre hormonal de la reproduction, le niveau sanguin

de progestérone diminue en présence de hauts niveaux d'urée dans le sang.

L'excès de protéine dans la ration peut exacerber le bilan énergétique négatif en début de lactation et ainsi retarder le retour normal de la fécondité (première ovulation après le vêlage). (Linn et Al, 1990)

Dans les conditions expérimentales, un excès important d'azote soluble dans la ration entraîne une diminution de la fertilité chez la génisse et la vache laitière, ceci expliquerait par une diminution du pH utérin, une diminution de la production de la progestérone, une diminution de la qualité des embryons, ce qui conduirait à une augmentation de la mortalité embryonnaire. (Elrod et Al, 1993)

Ainsi, les excès d'azote soluble, possibles à la mise à l'herbe ou lors de consommation excessive d'urée ou d'ensilage d'herbe mal conservé, peuvent sans doute être mis en cause pour expliquer certains échecs.

Les minéraux et les vitamines jouent un rôle important dans la reproduction. Les effets des carences sévères sont, en général, bien connus ; cependant, il est difficile d'établir les effets à long terme de carences ou d'excès marginaux, de plus il y a de nombreuses interactions entre les minéraux, surtout les micro minéraux, tous les minéraux à l'exception du fer et toutes les vitamines ont un effet direct ou indirect sur la reproduction et influencent la capacité de la vache à donner naissance à un veau en bonne santé (Tableau n° 04). (Linn et Al, 1990)

❖ Rappel concernant les oligo-éléments et la reproduction :

1. le cuivre :

Des déficiences en cuivre se manifestent chez les bovins laitiers par des rétentions placentaires, de l'inactivité ovarienne, des retards dans l'apparition de l'oestrus post-partum ainsi que dans l'infertilité.

Cependant plusieurs études n'attribuent aucun effet bénéfique du cuivre dans l'alimentation. (Dr Kaidi, 2005)

2 . le molybdène :

La diminution significative du taux de conception causée par un retard de l'involution utérine. (Dr Kaidi, 2005)

2 . le cobalt :

L'effet des carences on iode sur la reproduction se manifeste surtout par des sub-oestrus cliniques et une diminution relative de la fertilité. Etant un élément qui joue un rôle important surtout sur la comportement de l'animal on période oestrale.

Lorsqu'il y a un excès, cet oligo-élément peut être toxique, l'avortement est une manifestation de la toxicité à l'iode chez les vaches gestants. (Dr Kaidi, 2005)

4 . la magnésium :

Les déficiences en magnésium se traduisent par des oestrus silencieux de l'infertilité, de l'avortement et de la naissance de veaux avec des déformations des membres. (Dr Kaidi, 2005)

5 . Le sélénium :

Les déficiences se manifestent surtout par une diminution du taux de conception, une augmentation des rétentions placentaires et de la dystrophie musculaire chez les jeunes. (Dr Kaidi, 2005)

6 . le zinc :

Les déficiences en zinc sont surtout caractéristiques chez le male, le développement testiculaire est retardé et il y à atrophie des gonades chez l'adulte, associe a une diminution de l'infertilité, on peut observer un parahératose. (Dr Kaidi, 2005)

Desordre productif	Micro-minéral						
	Cu/mo(2)	CO	I	Mg	Se	Zn	Fe
Longueur variable du cycle oestral	X		X				
Anoestrus ou chaleurs silencieuses	X		X	X			
Augmentation de services par conception	X	X	X	X			
Avortement			X	X	X	X	
Retention de placenta			X		X		

Tableau n°04 : Effets des carences micro – minérales sur les désordres reproductifs. (Linn et Al, 1990)

Chez la vache allaitante , le statut énergétique au moment des inséminations artificielles réalise après traitement semble être déterminant , si les animaux sont en bilan énergétique négatif , la sécrétion de LH, la croissance folliculaire et la stéroïdogénèse sont réduites et certaines vaches , en anoestrus avant traitement , n'ovulent pas après traitement . en revanche , si les vaches ont rééquilibré leur balance énergétique , la fertilité est bonne , mémé si la note d'état corporelle est faible. (Grimard et Al, 2001)

Ces effets de la sous- alimentation peuvent être reliés à la basse de la glycémie, de l'insulinémie observée chez les animaux en phase de mobilisation des réserves corporelles. (Grimard et al, 2001)

Le flushing, réalise pendant la période de traitement et poursuivi trois semaines après l'insémination artificielle, améliore la

fertilité à l'oestrus induit des vaches maigres , ces effets positifs peut s'expliquer par l'effet sur le bilan énergétique , améliore en quelques jours qui se traduit par un effet en 9 à 10 jours sur la croissance folliculaire et semble diminuer la mortalité embryonnaire, réalise en distribuant des concentrés , mais aussi des fourrages de bonne qualité (ensilage de maïs). (Grimard et al ,2001)

2 . Stress :

Le stress semble exercer un effet, lorsqu'il survient en phase folliculaire, en inhibant le pic de LH et l'ovulation, il augmente la mortalité embryonnaire. Aussi, la manipulation des animaux doit se faire dans le plus grand calme, en utilisant des moyens de contention adaptés. Bien évidemment, les vaccinations, déparasitages, mise à l'herbe, changement brutal d'alimentation sont prohibés pendant toute la période de mise à la reproduction (03 semaines avant et 03 semaines après). (Allrich, 1994)

3 . Logement et environnement :

3 .1 . Système d'habitat :

L'étable pour les vaches laitières constitue la partie principale des bâtiments. C'est l'outil de production indispensable destiné à abriter les animaux pour optimiser leur production, et permettre à l'éleveur d'entretenir son troupeau dans des conditions de travail satisfaisantes. (Metge ,1990)

Il est nécessaire de prévoir des surfaces et des volumes d'aire de vie suffisants : En bâtiment fermé, une vache laitière doit disposer d'un volume d'air de 25 à 30 m².

+Le gabarit des vaches conditionne également :

+La longueur d'auge : qui doit être de 0.70 à 0.75 m/ vache.

+La largeur des couloirs de retour de salle de traite, de 0.90m.

+Largeur des couloirs de contention, de 0.80m. (Metge ,1990)

Les aires de couchage doivent être suffisamment grands. Il faut prévoir aussi une bonne orientation des étables ouvertes afin de bénéficier d'un bon ensoleillement tout en se protégeant des vents dominants. Pour les bâtiments fermés, il faudra assurer une bonne élimination de la vapeur d'eau dégagée par les vaches ; en fait une vache laitière produit entre 350 à 500 g de vapeur d'eau par heure selon la température ambiante. Cette vapeur doit être renouvelée à raison de 0.5 m³ / h/ kg de poids vif. (Metge ,1990)

Une aire d'exercice assez grande pour permettre aux animaux de se mouvoir, rendant ainsi plus efficace le contrôle des chaleurs. Le logement de la vache à traire doit être séparé de l'étable et éloigné de la salle de traite. Il est nécessaire aussi d'aménager à l'intérieur de la stabulation d'un parc pour les vaches dont la date du terme approche, et ce parc doit être abondamment paillé, une désinfection de celui-ci doit être minutieuse. (Metge ,1990)

Les désordres de reproduction causés par les infections sont fréquemment constatés chez les vaches en stabulation entravée. La détection des chaleurs est plus facile à observer en stabulation libre qu'en stabulation entravée. (De Kruif, 1975)

La nature du sol aussi a une influence considérable sur les performances de reproduction ; les sols glissants (en lisiers) sont associés à une réduction des tentatives de chevauchement comme l'indique. Il en est de même pour les sols durs (en béton) comparativement aux sols recouverts de litière. (Britt, 1986)

(Barnouin, 1983), note que le logement des vaches du groupe à mauvaise fertilité est principalement la stabulation entravée, la stabulation libre dominant dans le groupe de vache à bonne fertilité, ces résultats convergent avec ceux cités par, (Paccard 1981), indiquant une supériorité de la stabulation libre au niveau des performances de reproduction, par le biais d'une plus grande facilité de détection des chaleurs et d'un plus grand exercice des vaches.

3.2. Climat :

Il affecte directement les capacités reproductives de la vache et indirectement la qualité et la quantité de son alimentation. De nombreux auteurs indiquent qu'une humidité élevée et/ou une température ambiante défavorise la fertilité et la fécondité en augmentant le nombre d'inséminations et en prolongeant l'IVIF.

Selon des études réalisées, la fertilité et la fécondité présentent des variations saisonnières. (Hageman et Al, 1991)

Les conditions thermiques sont une contrainte sérieuse pour les performances de reproduction surtout pour les fortes productrices Holstein et Friesiane originaires des régions tempérées. Ainsi, le taux de conception chez les Holsteins baisse de 52 % en hivers à 24 % en été. (Barker et Al, 1994)

En effet, (Gwazdauskas et Al, 1975), rapportent une suppression de la fertilité durant les périodes chaudes des mois d'été.

En climat subtropical, les études menées par (Ali et Al, 1983) en Iraq, démontrent un effet défavorable du stress thermique en saison d'été sur la fertilité des vaches Friesiane.

A Cuba, (Fernandez Limia et Al, 1990) remarquent le même problème.

En Afrique du Sud, (Dufreez et Al, 1991), rapportent un faible taux de conception en première insémination de 33 % quand l'index température- humidité est élevé comparé à un taux de 74 % quand cet index est plus bas.

Cependant, En Arabie Saoudite, (Gordon et Al, 1987) l'industrie laitière arrive quand même à faire face aux problèmes thermiques durant les mois d'été.

Il est bien connu que les vaches sont défavorablement plus affectés par les hautes températures que les génisses. (Thatcher et Al, 1986)

(Coleman et Al, 1985), rapportent un retard dans l'apparition des premières chaleurs de 9 jours pour les vaches vêlant au printemps comparées à celles vêlant durant les autres saisons.

(Silva et Al, 1992), rapportent un allongement de l'IV-1^{ère} insémination de 7 jours, ainsi qu'un allongement de l'IVIF de 12 jours, et de l'IVV de 13 jours pour les vêlages des saisons chaudes.

D'autres effets sont : un retard du début de la puberté, une réduction de l'intensité des chaleurs, des chaleurs silencieuses, une augmentation de mortalité embryonnaire, ainsi qu'une dépression de la spermatogénèse chez le taureau sont à souligner. (Bond, 1972)

La faible luminosité jouerait aussi un rôle défavorable.

4 . la saison :

En région tempérée, les auteurs ont remarqués que la fertilité était plus élevée au printemps qu'en automne ou en hiver. L'explication générale qu'on puisse donné à cette faible fertilité en saison d'automne et d'hivers est la plus grande difficulté à détecter les chaleurs. (Andersen, 1966 ; De Kruif, 1975a)

Certains auteurs supposent aussi que la courte durée du jour contribue à diminuer la fertilité. (Roine, 1973 ; Deas, 1971)

Cette faible fertilité entraîne un faible taux de réussite en première insémination, plus de repeat-breeding, un plus long IVV, et IVIF. (Boyd et Al, 1961a ; Hewett, 1968)

En région tropicale, une pauvre fertilité est observée durant les périodes sèches ; les principaux échecs se manifestent par une augmentation du nombre d'inséminations par conception, et de l'ancœstrus, et ceci est dû au stress thermique ainsi qu'à une réduction de l'alimentation. La saison où l'on remarque une fertilité élevée est la saison pluvieuse. (Jainudeen, 1976)

(Fonesca, 1983), rapporte que les vaches vêlant de décembre à février avaient un IV-11A de 6.5 +/- 2.9 jours de plus que les vaches vêlant de septembre à novembre.

5 . Troupeau- exploitation :

5 .1 . Taille du troupeau :

Les effets sont variables avec une tendance à la dégradation des performances avec l'accroissement de la taille du troupeau. Ceci résulte d'une moins bonne surveillance ainsi qu'une moins bonne détection des chaleurs, et d'un moins bon rationnement individuel. Des études concluent à la diminution de la fertilité avec la taille du troupeau. (Laben et Al.1982)

5 .2 . Facteurs humains :

La technicité, la disponibilité et le comportement de l'éleveur et du personnel exercent une influence. (Hanzen, 1996)

(Vallet et Al, 1997), rapportent que les activités extérieures à l'exploitation, ainsi que le tempérament nerveux de l'éleveur seraient des facteurs de risque d'infécondité.

6 . la technique de l'insémination artificielle "IA":

6 .1 . Le moment de l'insémination :

Il est fonction des paramètres suivants :

- Moment de l'ovulation de la femelle.
- Durée de fécondabilité de l'ovule (environ 05 heures).
- Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles (de 02 à 08 heures).
- Durée de fécondabilité des spermatozoïdes (environ 20 heures).

Généralement, les vaches inséminées après 06 heures et moins de 24 heures après le début de l'oestrus, montrent une fertilité acceptable, avec de bons résultats obtenus quand l'insémination est faite au milieu ou vers la fin de l'oestrus. (Trimberger, 1948)

De ces études sont développées la règle de trimberger (AM/PM) si les vaches sont observées en chaleurs durant la matinée (AM), elle doivent être saillie ou inséminées durant la période de l'après midi ou tôt la soirée (PM) ; si ces dernières sont observées en chaleurs tard dans l'après midi ou en soirée, elles doivent être saillie ou inséminées tôt le lendemain matin.

Dans l'étude de (Trimberger, 1948), la période de saillie ou IA est divisée en 09 petites périodes. Le taux de fertilité globale a été de 69,4% et le meilleur score est obtenu quand la saillie ou l'IA est faite de 13 à 18 heures avant l'ovulation (taux de gestation de 85,7%).

(Selon ; Laster et Al, 1971), obtiennent un taux de fécondation plus élevé quant l'insémination à eu lieu 02 à 06 heures après le début de l'oestrus par rapport à celles effectuées au-delà de 10 heures .

en nouvelle Zélande, ont examiné 6000 vaches inséminées artificiellement, pour déterminer l'impact du moment d'I A. sur le taux de fécondité ; les taux de gestation obtenues pour des I A faites au début, milieu, fin de l'oestrus et au post - oestrus sont respectivement de 65,7 % ; 69,3% ; 75,1% et 72,8%. (Mac Millan et Al, 1975)

Le meilleur moment d'I A chez la vache est de 12 à 20 heures après le début de l'oestrus. Il existe cependant une difficulté quat au choix du moment de l' IA. Pour les vaches à chaleurs particulièrement courtes. Chez près de 25 % des vaches, l'oestrus dure moins de 06 heures. Un réel problème se pose également pour les vaches qui manifestent leur oestrus en fin de semaine (week-end) et qui ne sont inséminées qu'en début de la semaine suivante, du fait du repos

hebdomadaire des inséminateurs lorsqu'il n'existe pas de tour de garde entre les inséminateurs de la région. (Bruyas et Al, 1993)

6.2 . Lieu d'insémination :

Le dépôt de la semence peut être réalisé à différents niveaux : cervix, corps ou alors les cornes utérines. Si le sperme est déposé dans le cervix, une bonne partie se trouvera dans le vagin à cause des mouvements rétrograde.

En réalise, pour avoir le maximum de réussite en IA, il faut que l'inséminateur soit capable de déposer la semence dans l'utérus de la vache, rapidement, et avec un minimum de traumatisme au cervix et à l'endomètre.

Le corps utérin est habituellement recommandé comme lieu de dépôt de la semence ; ceci permettra à cette dernière de dépasser la barrière cervicale et aux spermatozoïdes d'entrer dans chacune des deux cornes utérines. dans une étude faite par (Segin, 1984), le taux de conception à été de 67% quand l'I A s'effectuées au niveau de 114 cornes utérines ovulant ; par contre le taux conception n'à été que de 64% quand l'IA à eu lieu au niveau du corps utérines de 110 vaches .

La différence entre les taux de fertilité obtenue par dépôt de semence dans la corne et le corps utérin n'a pas été statistiquement significatif ; cependant, il est plus facile pour l'inséminateur de déposer la semence dans le corps utérine que dans la corne utérine. (Williams, 1990)

(Gwazedauskas et Al, 1981), rapportent une réduction du taux de fécondité de 22 % si l'inséminateur ne dépose pas la semence dans l'utérus, mais uniquement dans l'exocol ou le canal cervical.

Ainsi, des vaches ou génisse peuvent apparaître comme infertiles parce qu'elles posent des problèmes lors des tentatives de cathétérisme cervical et que la semence ne peut être déposée dans le corps utérin. En outre, si le cathétérisme cervical est réellement difficile sur certaines vaches, il est possible qu'aucune des IA

successives ne se fasse dans le corps utérin ce qui limite les chances de fécondation. (Bruyas et Al, 1993)

Actuellement, avec l'utilisation de mini- paillettes 0,25 ml contenant un nombre très limité de spermatozoïdes pour l'I A, il est d'une extrême importance que la semence doit être proprement déposée dans l'utérus.

Partie Experimentale

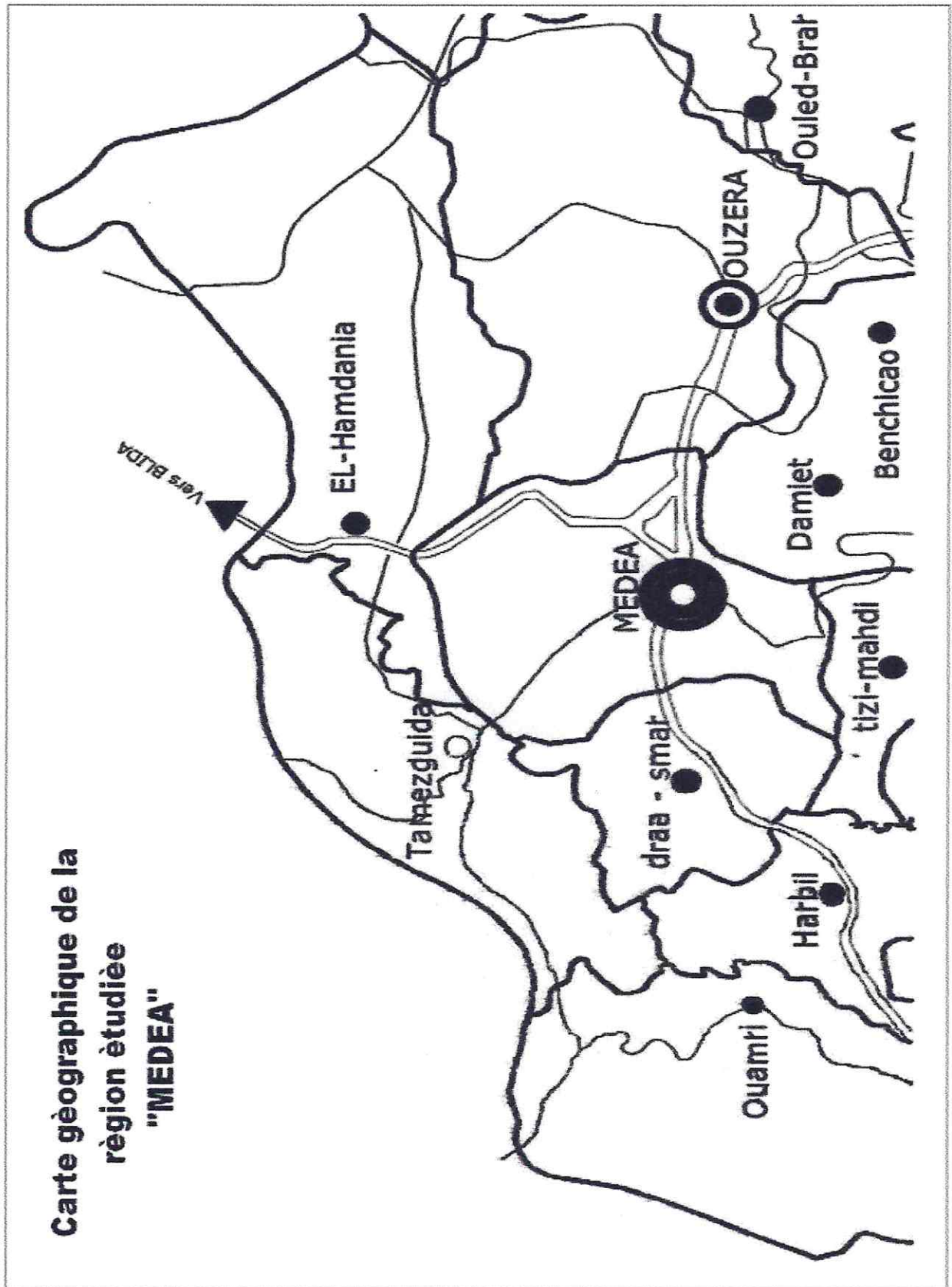
I . But de travail :

Dans ce travail en essaye de décrire quelques facteurs zootechniques telle que : (la saison, la race et l'âge, la production laitière et le taureau) et hormonales (PRID, CRESTAR et PGF 2α) de synchronisation des chaleurs dans les élevages laitiers et envisager l'influence de ces facteurs sur la réussite des traitements.

Les méthodes de synchronisation de l'oestrus utilise chez les bovins ne cessent d'augmenter en Algérie, et consistent soit en mimant la phase lutéale par administration de progestagènes, soit en la raccourcissant par injection de la prostaglandine,

Pour avoir des données réelles sur les méthodes de synchronisation dans la région de MEDEA, ainsi que l'influence des autres facteurs sur la fertilité des vaches, nous avons effectué une enquête sur terrain afin de décrire les différentes méthodes zootechniques et hormonales de synchronisation.

II . PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE :



1 . SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La région se trouve à 85 km de la capitale, à une altitude de 985m de la surface de la mère, elle s'allonge du nord au sud sur près de 50 km, de l'est à l'ouest sur près de 80 km.

Notre étude s'effectue sur 9 communes de la wilaya de Médéa, et qui sont les suivantes :

Médéa chef de wilaya, el hamdania, tamezguida, draa-smar, ouzera, benchicao, ouamri, harbil et tizi-mahdi

2 . CARACTERISTIQUES PHYSIQUES :

2 . 1 . la température :

La température minimale moyenne du mois de janvier est la plus basse, elle est de l'ordre de 5 à 8 °c le jour et de -2 à 2°c la nuit. Durant l'été elle peut atteindre 41°c le jour et 25°c la nuit durant le mois de juillet.

2 . 2 . la précipitation :

En générale, la région est riche en pluie durant la saison humide, la moyenne annuelle de précipitation est de 450 à 550mm. le maximum se situe entre décembre et janvier avec plus de 90mm, mais a partir de juillet ou elle ne dépasse pas les 15mm.

2 . 3 . l'humidité :

Est liée inversement à la température d'aire. L'humidité moyenne annuelle varie de 33,91% en juillet à 90.07% en décembre, la moyenne annuelle est de 64.81%.

2 . 4 . la neige :

C'est une source importante pour la wilaya en eaux. Elle tombe en moyenne de 20 à 25 jours par an, surtout à benchicao ou l'épaisseur peut arriver parfois jusqu'à 1m. (DSV, 2005)

II . Matériels et méthodes :

Pour réaliser ce travail, nous avons effectué une enquête sur terrain à la période « Dec – Jan – Fev (2004/2005) » et « Sep – Oct – Nov (2005) », cette enquête a porté sur 08 vétérinaires praticiens dans la région de MEDEA ou en à menu un suivi sur terrain a fin d'avoir des données exactes sur les facteurs qui influencent la fertilité chez les vaches (les moyens de synchronisation de chaleur, la saison, la race, l'âge, le taureau et la production laitière)

Pour réaliser ce travail nous avons élaboré les questionnaires suivants :

1 . Les produits utilisés :

a . PRID :

Les mois	Intervalle velg-ins	<50J	51 - 90J	>90J	%total selon saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc gest)				
Spt-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc gest)				
%total selon I-V-I					

b . CRESTAR :

Les mois	Intervalle velg-ins	<50J	51 - 90J	>90J	%total selon saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc gest)				
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc gest)				
%total selon I-V-I					

2 . La Saison :

La Période	Nombre des vaches inséminées	% de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)		
Sep-Oct-Nov (2005)		

3 . la Race et l'Age :

a . variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age :

	PRH	PRM	PNH	%total selon l'age
De 18 à 30 mois				
De 30 mois à 04 ans				
> de 04 ans				
%total selon la race				

b . variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age :

	PRH	PRM	PNH	%total selon l'age
De 18 à 30 mois				
De 30 mois à 04 ans				
> de 04 ans				
%total selon la race				

4 . La Fertilité du taureau :




La période	taureau	Vache PNH		taureau	Vache PRH	
		Nombre de vache	%de la fertilité		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Ravens			Heros		
	Melos			Jubibelt		
	Pander			Isangrin		
Sep-Oct-Nov (2005)	Ravens			Heros		
	Melos			Jubibelt		
	Pander			Isangrin		
%total selon le taureau	Ravens			Heros		
	Melos			Jubibelt		
	Pander			Isangrin		

5 . Production laitière :

La période	production	< 10 kg	10 - 15 kg	> 15 kg	%total selon la saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc-gest)				
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches				
	%de la Fertilité (dgc-gest)				
%total selon la production laitière					

III . Les résultats :

Les résultats de fertilité chez les vaches à œstrus induit par (PRID, CRESTAR) sous l'influence de quelques facteurs (la saison, l'âge et la race, fertilité du taureau, la production laitière) pendant les périodes « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » et « Sep-Oct-Nov (2005) » selon une étude effectuée à la région de MEDEA :

Pourcentages et Nombre total des vaches	Pourcentages et Nombres des vaches fertiles	Pourcentages et Nombres des vaches non fertiles
		

1 . les produits utilisés :

a . Tableau n°05 : les résultats de PRID

Les mois	Intervalle velg-ins	<50J	51 - 90J	>90J	%total selon saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	26	77	182	
	%de la Fertilité (dgc gest)	08 (30.76%)	37 (48.05%)	111 (60.98%)	46.59%
Spt-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	21	68	20	
	%de la Fertilité (dgc gest)	09 (42.85%)	42 (61.76%)	56 (70.90%)	58.50%
%total selon I-V-I		36.80%	54.90%	65.94%	

b . Tableau n°06 : les résultats de CRESTAR

Les mois	Intervalle velg-ins	<50J	51 - 90J	>90J	%total selon saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	27	31	52	
	%de la Fertilité (dgc gest)	10 (37.03%)	13 (41.93%)	27 (51.92%)	43.62%
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	43	104	87	
	%de la Fertilité (dgc gest)	18 (41.86)	58 (55.76)	49 (56.32%)	51.31%
%total selon I-V-I		39.44%	48.84%	54.12%	

1 . Les produits utilisées :

a. par PRID :

a. 1. Tableau n°07 : les résultats par PRID à Intervalle vèlage-insémination « < 50J »

Les mois	Intervalle veig-ins	<50J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	26 (100%)
	Fertilité (dgc gest)	08 (30.76%)
Spt-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	21 (100%)
	Fertilité (dgc gest)	09 (42.85%)

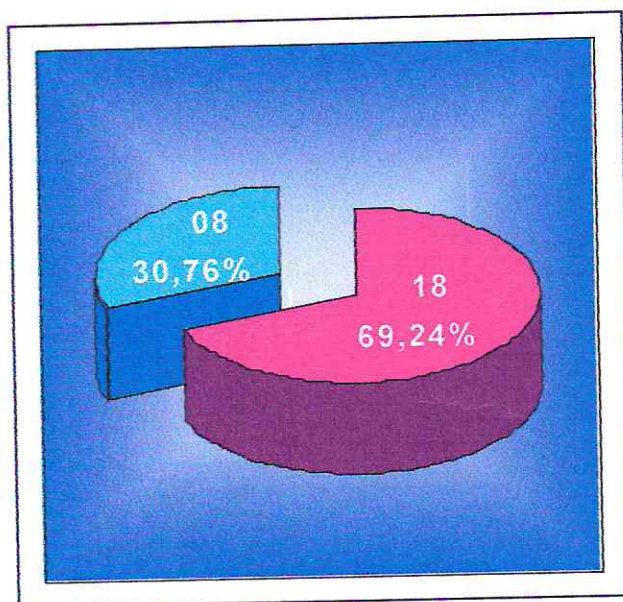


Figure n°12 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (< 50J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

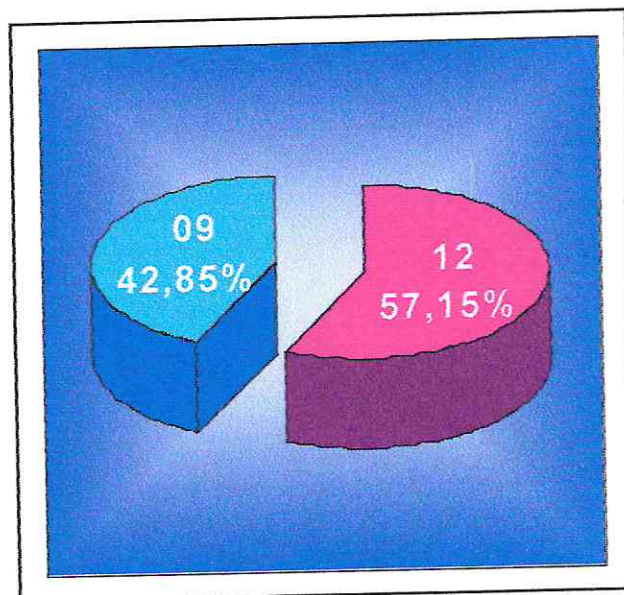


Figure n°13 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (< 50J) par PRID durant la période « Spt-Oct-Nov (2005) »

a. 2. Tableau n°08 : les résultats par PRID à Intervalle vèlage-insémination « 50 - 90J »

Les mois	Intervalle velg-ins	50 - 90J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	77 (100%)
	%Fertilité (dgc gest)	37 (48.05%)
Spt-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	68 (100%)
	%Fertilité (dgc gest)	42 (61.76%)

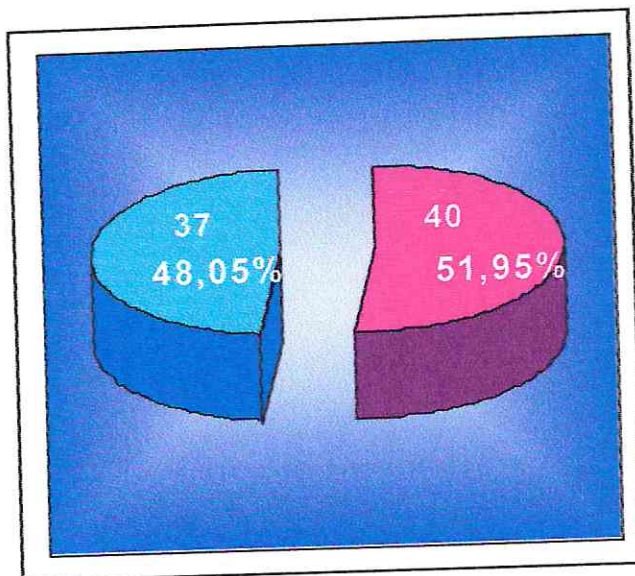


Figure n°14 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (50 - 90J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

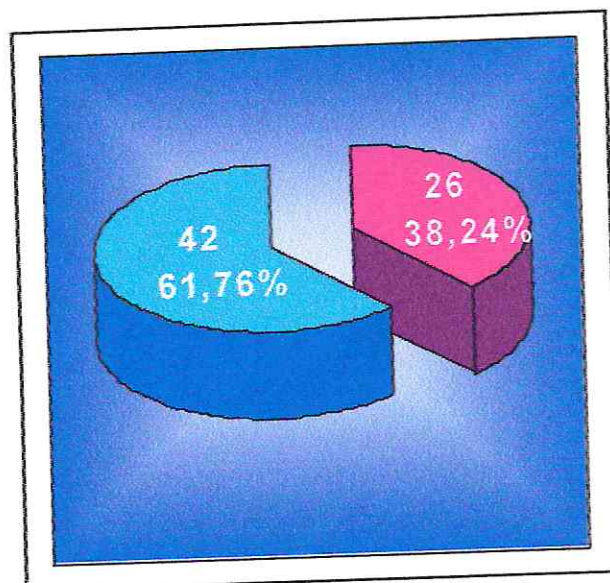


Figure n°15 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (50 - 90J) par PRID durant la période « Spt-Oct-Nov (2005) »

a. 3. Tableau n°09 : les résultats par PRID à Intervalle vélage-insémination « > 90J »

Les mois	Intervalle velg-ins	>90J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	182 (100%)
	%Fertilité (dgc gest)	111 (60.98%)
Spt-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	20 (100%)
	%Fertilité (dgc gest)	56 (70.90%)

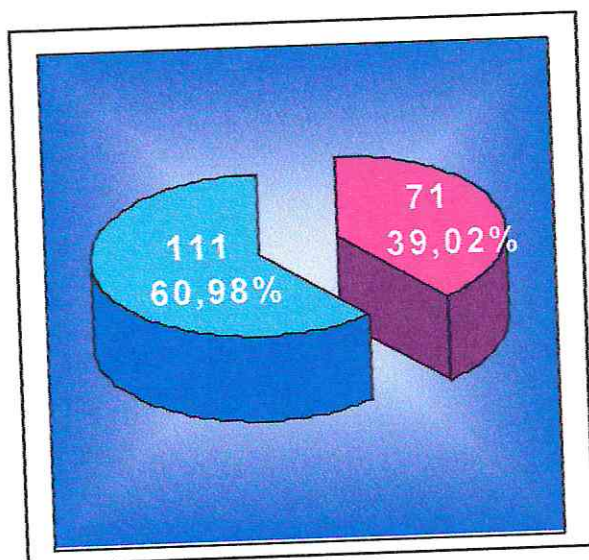


Figure n°16 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par PRID durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

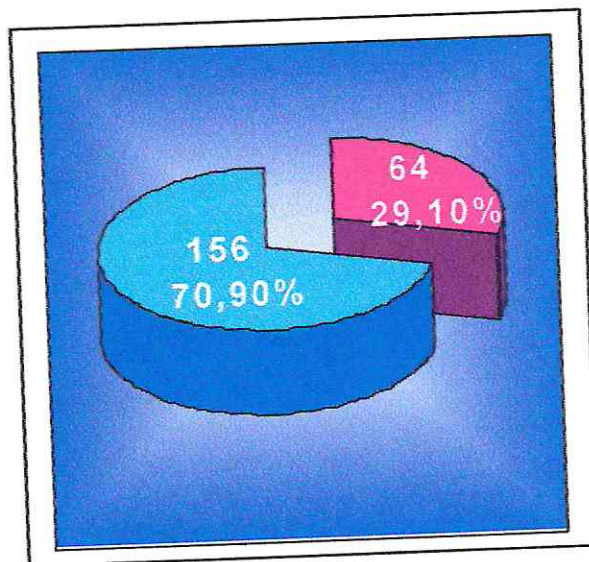


Figure n° 17 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par PRID durant la période «Spt-Oct-Nov (2005) »

b . par CRESTAR :

b. 1. Tableau n°10 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « <50J »

Les mois	Intervalle velg-ins	<50J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	27
	% de la fertilité (dgc gest)	10 (37.03%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	43
	% de la fertilité (dgc gest)	18 (41.86%)

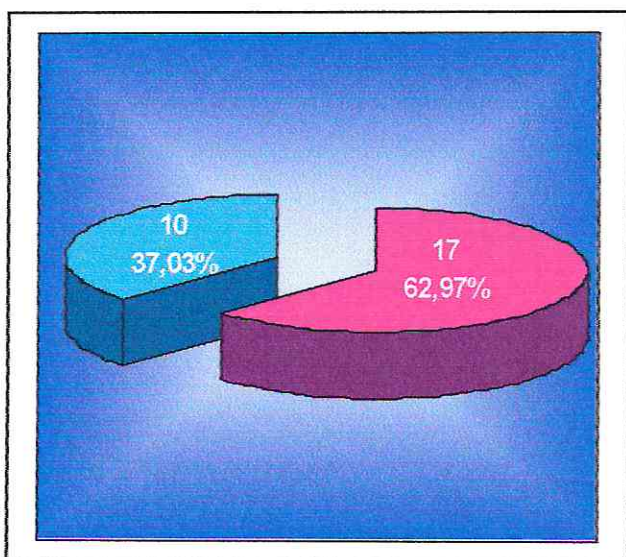


Figure n°18 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (<50J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

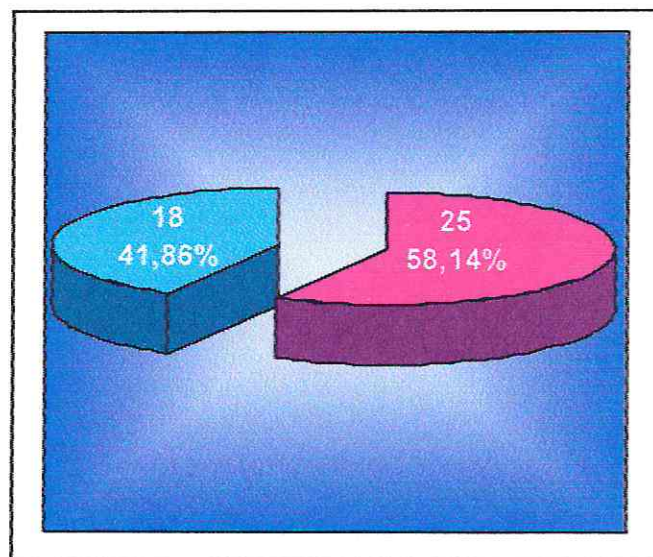


Figure n°19 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (<50J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) »

b. 2. Tableau n°11 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « 51 - 90J »

Les mois	Intervalle velg-ins	51 – 90J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	31
	% de la fertilité (dgc gest)	13 (41.93%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	104
	% de la fertilité (dgc gest)	58 (55.76%)

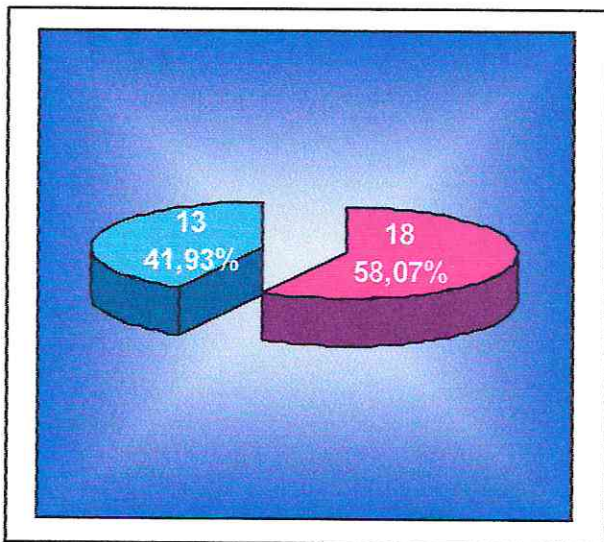


Figure n°20 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (51 – 90J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005)»

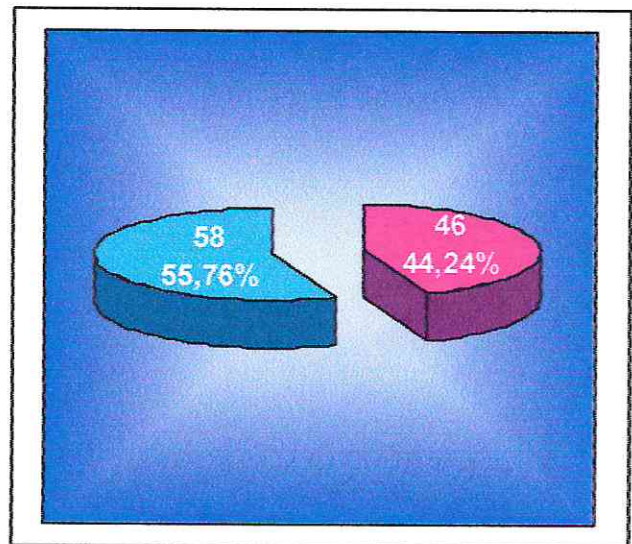


Figure n°21 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (51 – 90J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005)»

b. 3. Tableau n°12 : les résultats par CRESTAR à intervalle vêlage-insémination « >90J »

Les mois	Intervalle velg-ins	> 90J
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	52
	% de la fertilité (dgc gest)	27 (51.92%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	87
	% de la fertilité (dgc gest)	49 (56.32%)

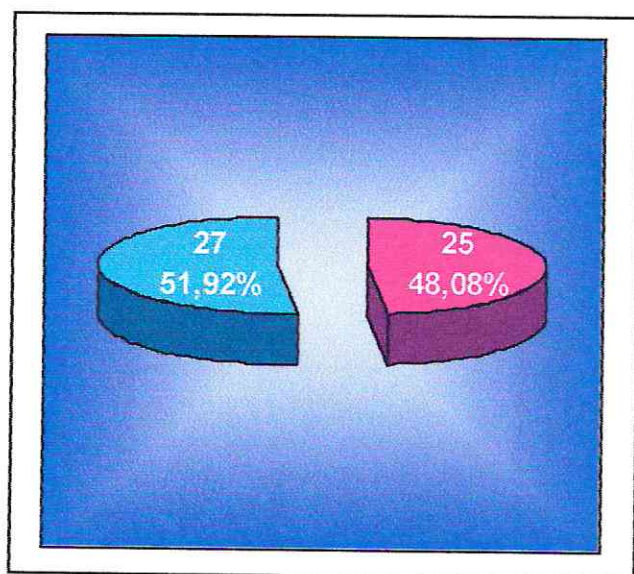


Figure n°22 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (> 90J) par CRESTAR durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005)»

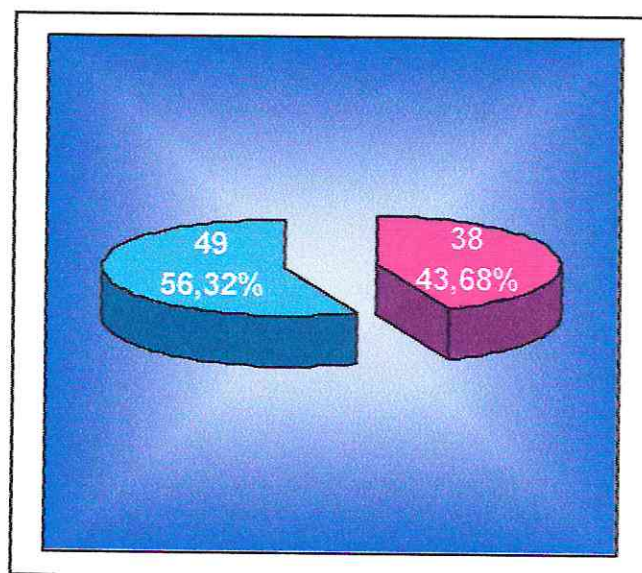


Figure n°23 : Résultat de fertilité des vaches synchronisées (>90J) par CRESTAR durant la période « Sep-Oct-Nov (2005)»

2 . Tableau n°13 : les résultats de la Saison

La Période	Nombre des vaches isemineés	% de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	273 (100%)	135 (49.45%)
Sep-Oct-Nov (2005)	282 (100%)	206 (73.04%)

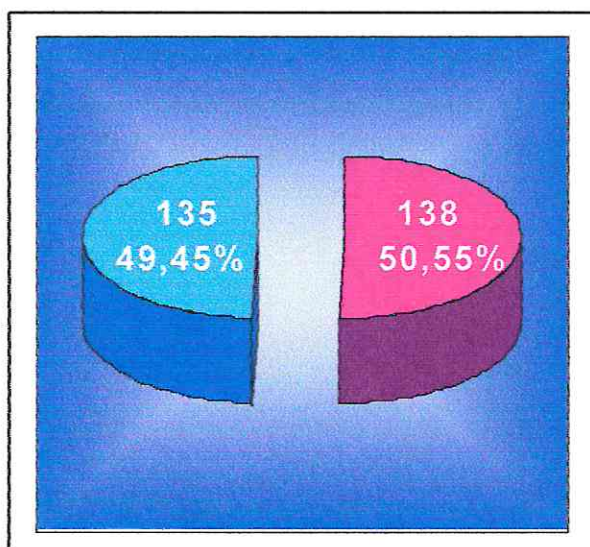


Figure n°24 : Résultat de fertilité des vaches durant la saison « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

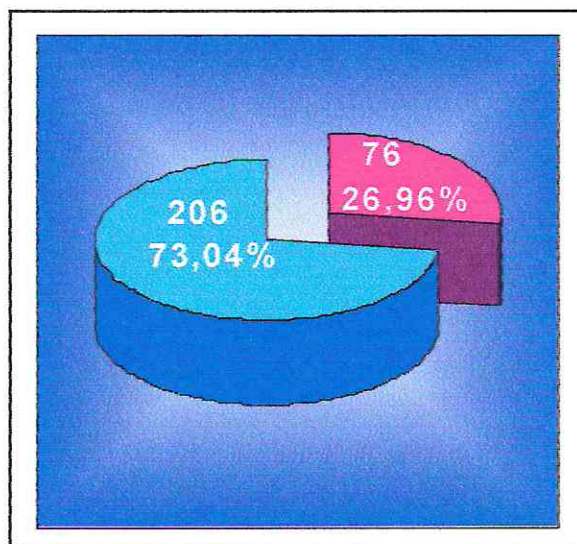


Figure n°25 : Résultat de fertilité des vaches durant la saison « Sep-Oct-Nov (2005) »

3 . la Race et l'Age :

a . Tableau n°14 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age

	PRH	PRM	PNH	%total selon l'age
De 18 à 30 mois	19/22 (86.36%)	09/24 (37.5%)	15/24 (62.5%)	62.12%
De 30 mois à 04 ans	05/15 (33.33%)	02/06 (33.33%)	4/13 (30.76%)	32.47%
>de 04 ans	02/15 (13.33%)	1/16 (06.25%)	2/18 (11.11%)	10.23%
%total selon la race	44.43%	25.69%	34.79%	

b . Tableau n°15 : variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age

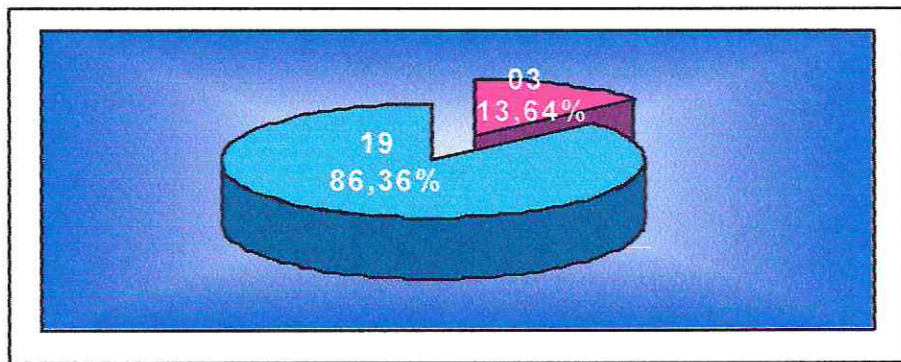
	PRH	PRM	PNH	%total selon l'age
De 18 à 30 mois	02/22 (09.09%)	11/24 (45.58%)	08/24 (33.33%)	29.33%
De 30 mois à 04 ans	08/15 (53.33%)	02/06 (33.33%)	07/13 (53.84%)	46.83%
>de 04 ans	12/15 (80%)	12/16 (75%)	14/18 (77.77%)	77.59%
%total selon la race	47.47%	51.30%	54.98%	

3 . la Race et l'Age :

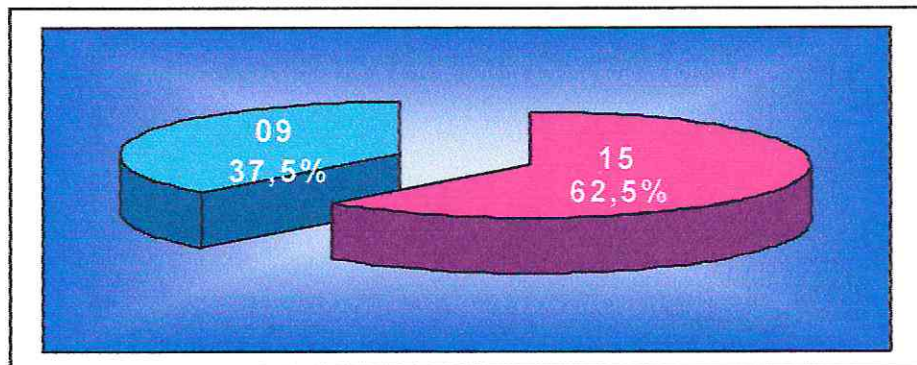
a . 1. Tableau n°16 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 18 à 30mois »

	PRH	PRM	PNH
De 18 à 30mois	19/22 (86.36%)	09/24 (37.5%)	15/24 (62.5%)

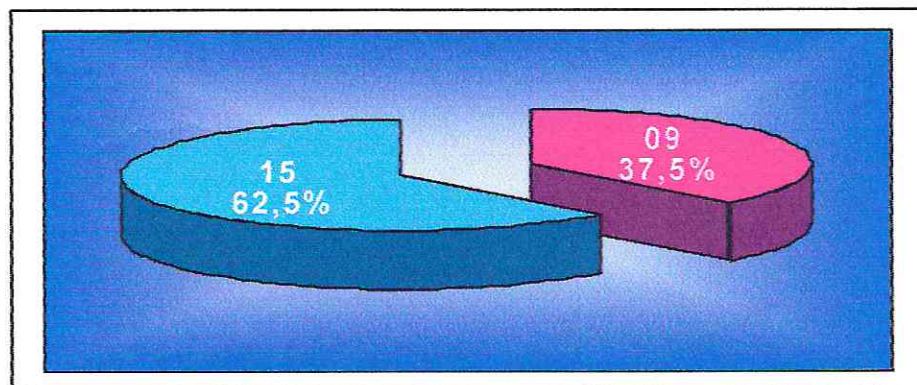
❖ Figure n°26 : PRH



❖ Figure n°27 : PRM



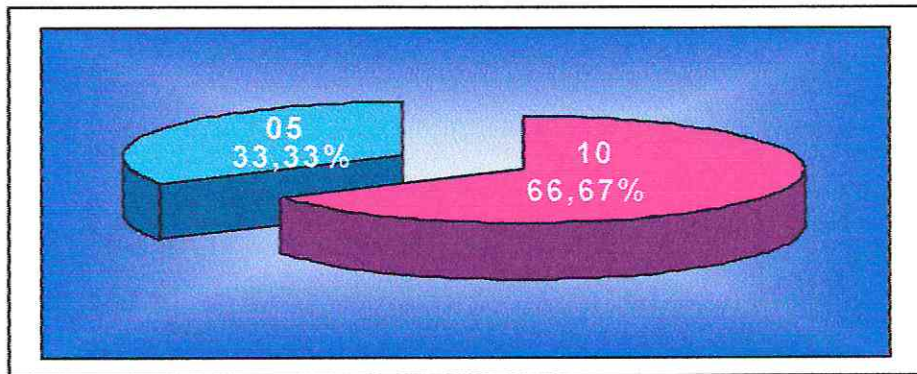
❖ Figure n°28 : PNH



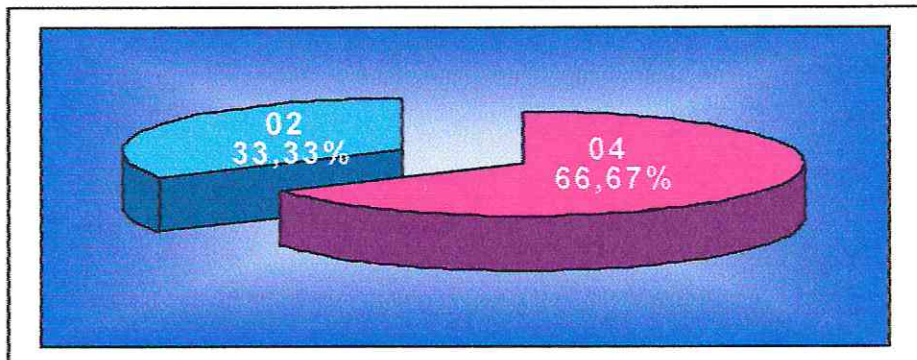
a . 2. Tableau n°17 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 30mois à 04 ans »

	PRH	PRM	PNH
de 30mois à 04 ans	05/15 (33.33%)	02/06 (33.33%)	4/13 (30.76%)

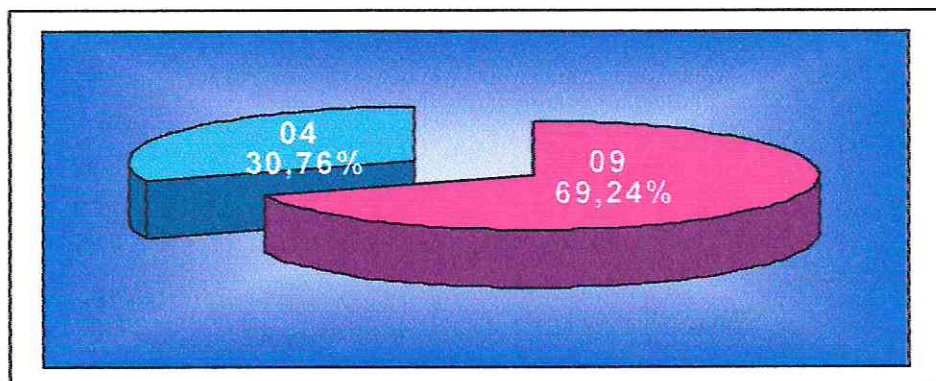
❖ Figure n°29 : PRH



❖ Figure n°30 : PRM



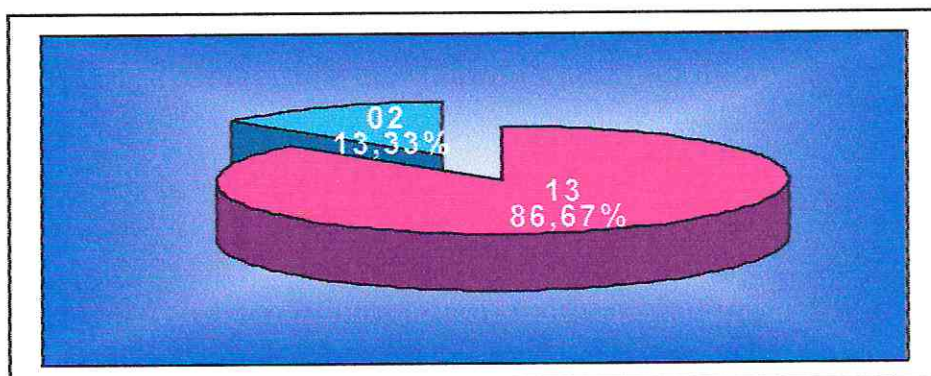
❖ Figure n°31 : PNH



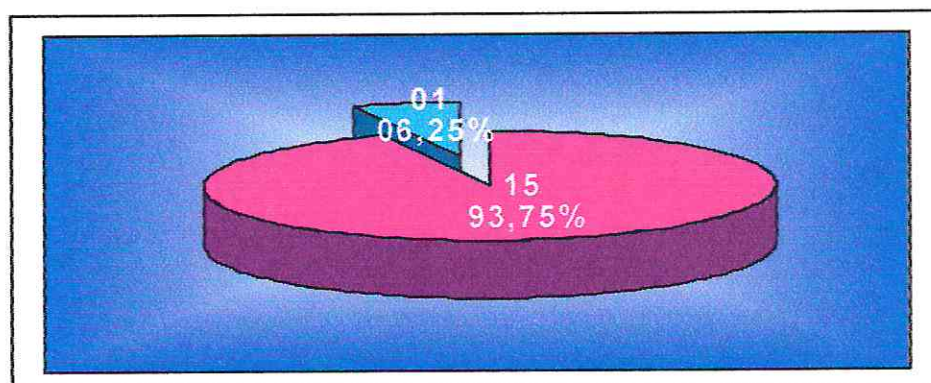
a . 3. Tableau n°18 : variation de pourcentage de fécondité en 1ere IA chez la vache en fonction de la race et l'age « > 04 ans »

	PRH	PRM	PNH
>de 04 ans	02/15 (13.33%)	1/16 (06.25%)	2/18 (11.11%)

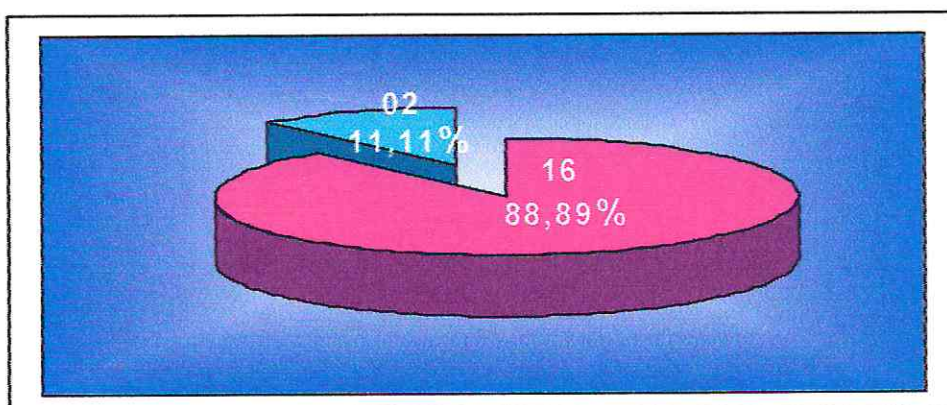
❖ Figure n°32 : PRH



❖ Figure n°33 : PRM



❖ Figure n°34 : PNH

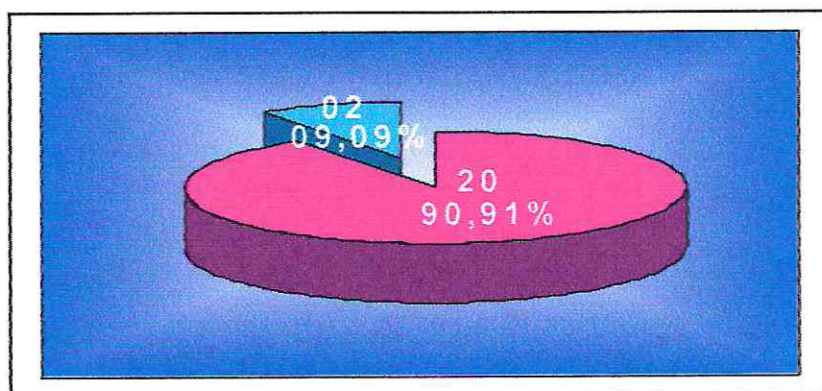


3 . la Race et l'Age :

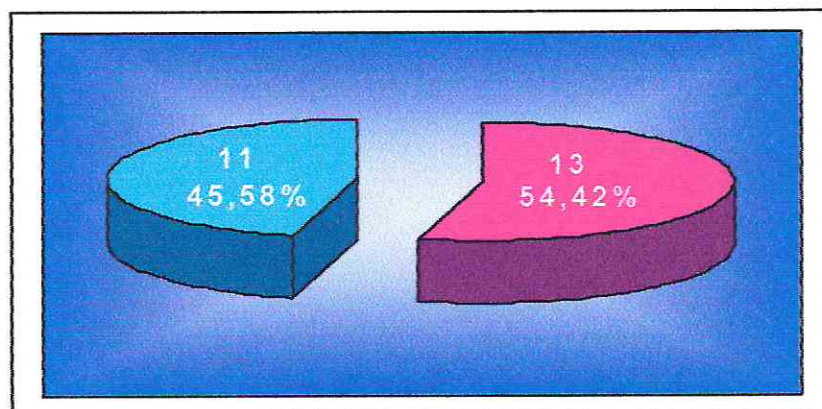
b . 1. Tableau n°19 : variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 18 à 30 mois »

	PRH	PRM	PNH
	02/22	11/24	08/24
De 18 à 30 mois	(09.09%)	(45.58%)	(33.33%)

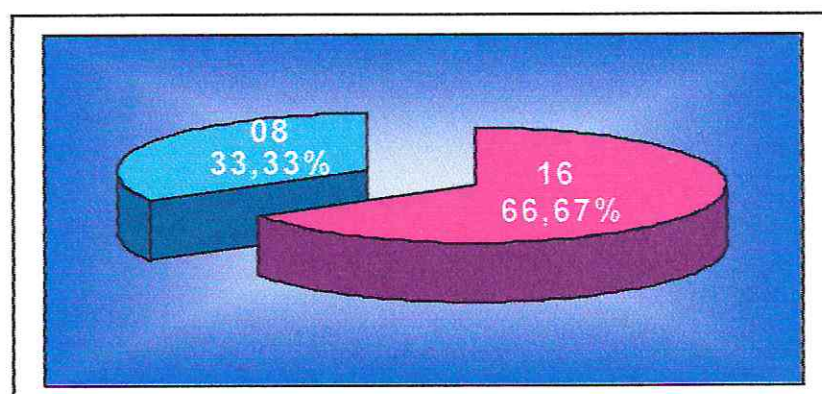
❖ Figure n°35 : PRH



❖ Figure n°36 : PRM



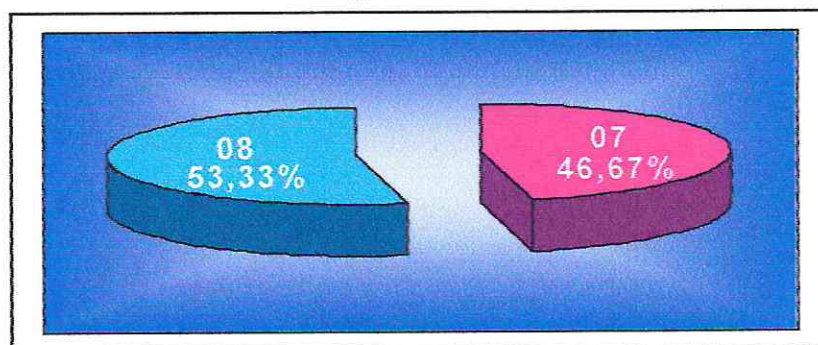
❖ Figure n°37 : PNH



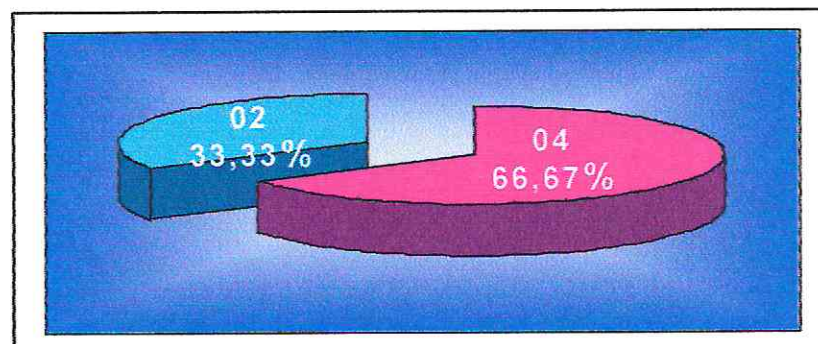
b . 2. Tableau n°20 : variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age « de 30mois à 04 ans »

	PRH	PRM	PNH
De 30 mois à 04 ans	08/15 (53.33%)	02/06 (33.33%)	07/13 (53.84%)

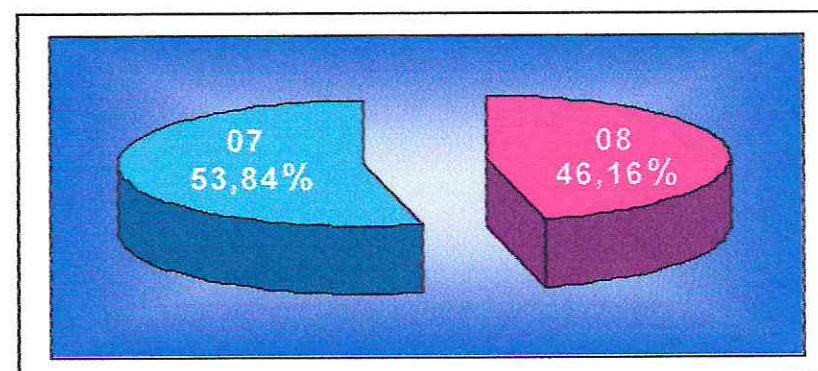
❖ **Figure n°38 : PRH**



❖ **Figure n°39 : PRM**



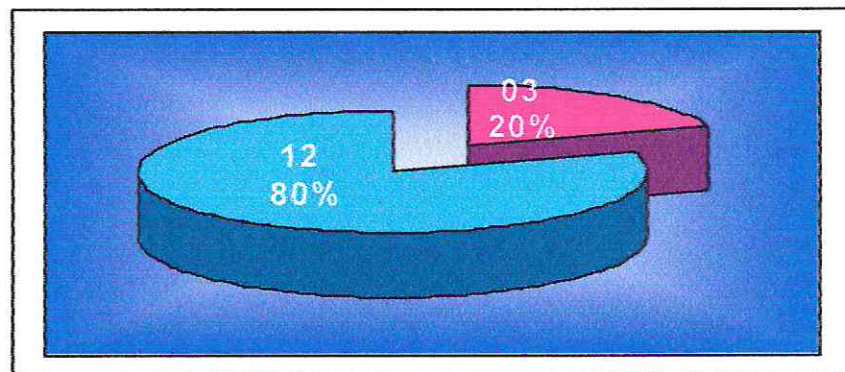
❖ **Figure n°40 : PNH**



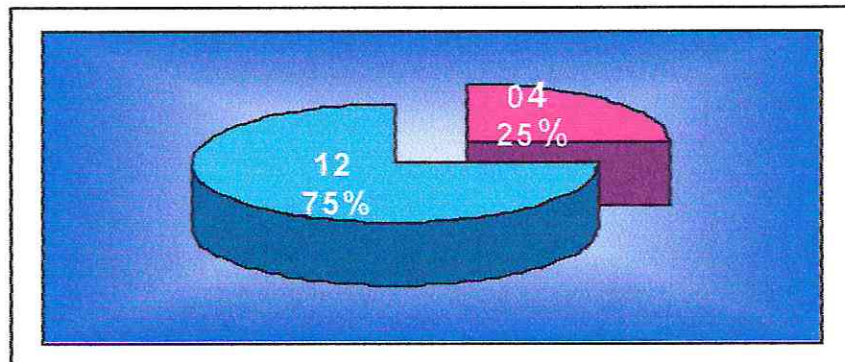
b .3 . Tableau n°21 : variation de pourcentage de fécondité en 2eme IA chez la vache en fonction de la race et l'age « > de 04 ans »

	PRH	PRM	PNH
> de 04 ans	12/15 (80%)	12/16 (75%)	14/18 (77.77%)

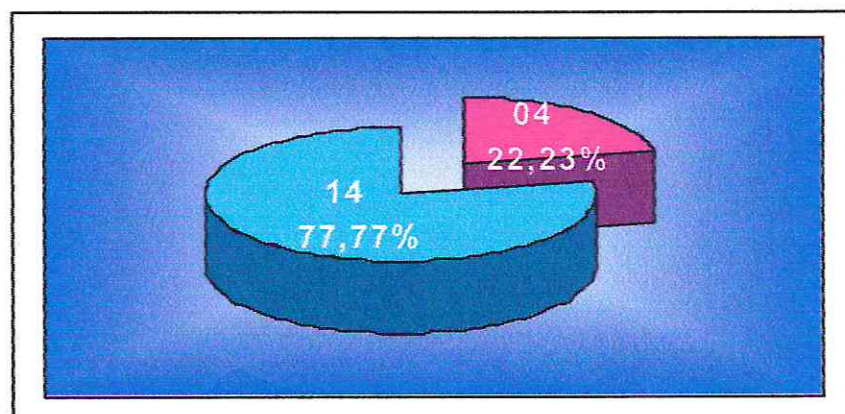
❖ **Figure n°41 : PRH**



❖ **Figure n°42 : PRM**



❖ **Figure n°43 : PNH**



4 . Tableau n°22 : les résultats de la fertilité du taureau

La période	taureau	Vache PNH		taureau	Vache PRH	
		Nombre de vache	%de la fertilité		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Ravens	36	21 (58.33%)	Heros	82	47 (57.31%)
	Melos	15	11 (73.33%)	Jubibelt	40	20 (50%)
	Pander	40	25 (62.50%)	Isangrin	41	22 (53.65%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Ravens	15	10 (66.66%)	Heros	140	98 (70%)
	Melos	85	56 (65.88%)	Jubibelt	25	15 (60%)
	Pander	35	21 (60%)	Isangrin	30	19 (63.33%)
%total selon le taureau	Ravens	62.49%		Heros	63.65%	
	Melos	69.60%		Jubibelt	55%	
	Pander	61.25%		Isangrin	58.49%	

4 . La Fertilité du taureau :

a . 1 . Tableau n°23 : fertilité du taureau « Ravens » chez les vaches PNH

La période	Taureau	Vache PNH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Ravens	36 (100%)	21 (58.33%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Ravens	15 (100%)	10 (66.66%)

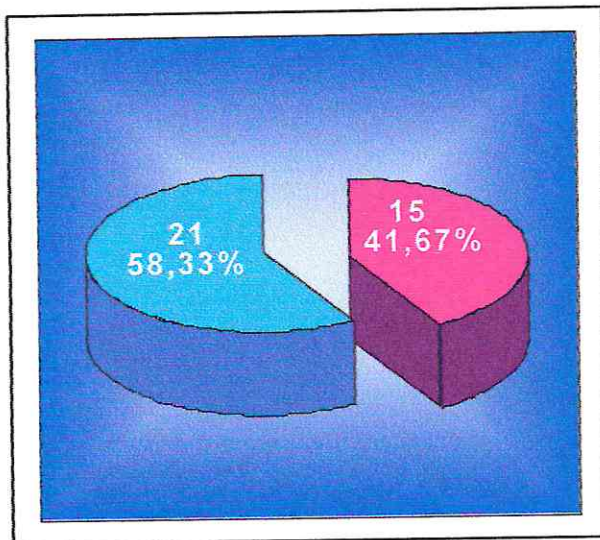


Figure n° 44 : Résultat de fertilité de taureau « Ravens » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH

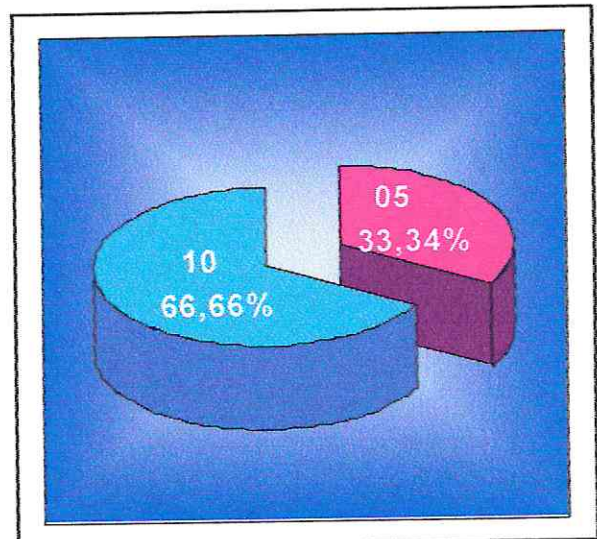


Figure n° 45 : Résultat de fertilité de taureau « Ravens » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH

a . 2 . Tableau n°24 : fertilité du taureau « Melos » chez les vaches PNH

La période	Taureau	Vache PNH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Melos	15 (100%)	11 (73.33%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Melos	85 (100%)	56 (65.88%)

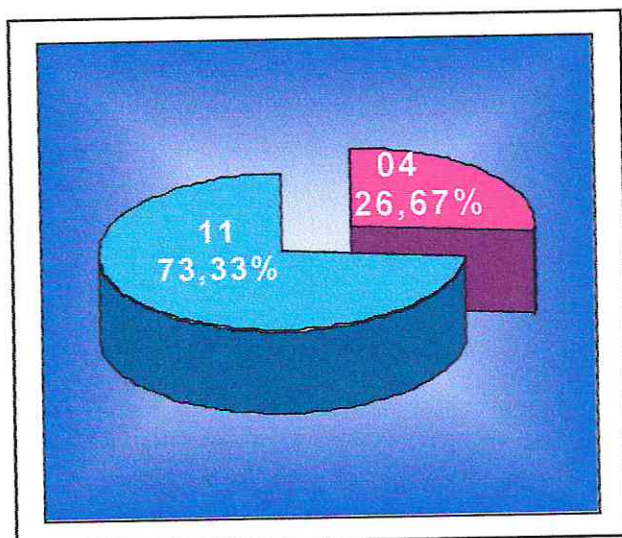


Figure n°46 : Résultat de fertilité de taureau « Melos » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH

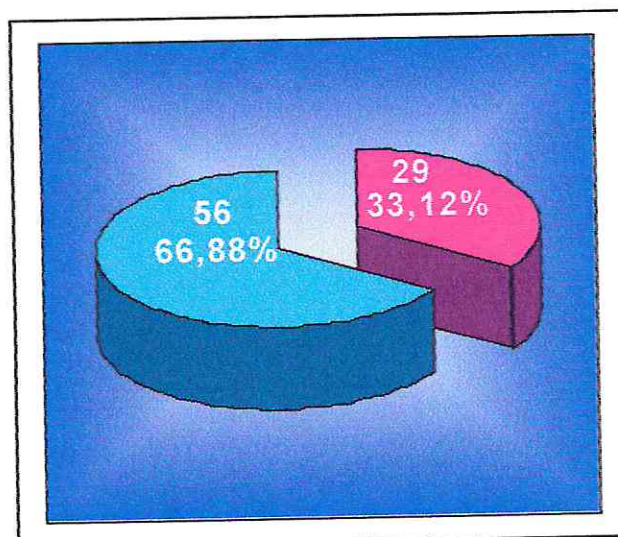


Figure n°47 : Résultat de fertilité de taureau « Melos » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH

a . 3 . Tableau n°25 :fertilité du taureau « Pander » chez les vaches PNH

La période	Taureau	Vache PNH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Pander	40 (100%)	25 (62.50%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Pander	35 (100%)	21 (60%)

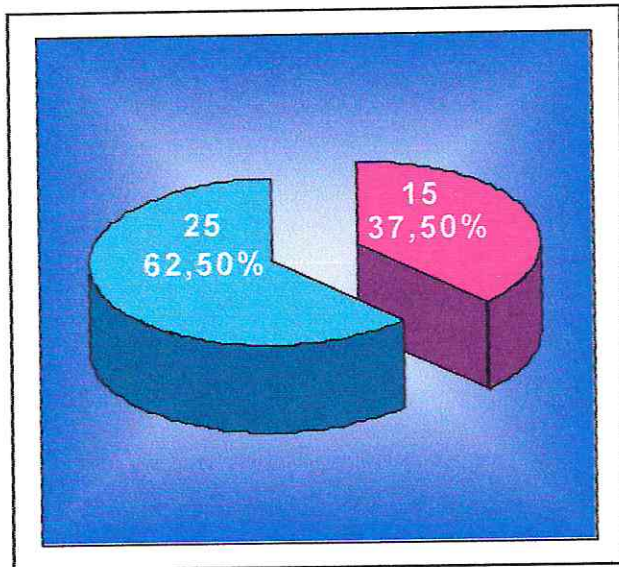


Figure n°48 : Résultat de fertilité de taureau « Pander » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PNH

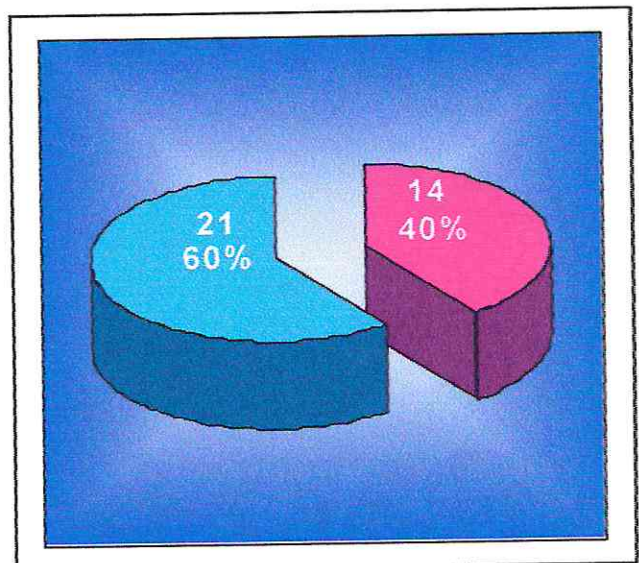


Figure n°49 : Résultat de fertilité de taureau « Pander» durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PNH

4 . La Fertilité du taureau :

b . 1 . Tableau n°26 :fertilité du taureau « Heros » chez les vaches PRH

La période	Taureau	Vache PRH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Heros	82 (100%)	47 (57.31%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Heros	140 (100%)	98 (70%)

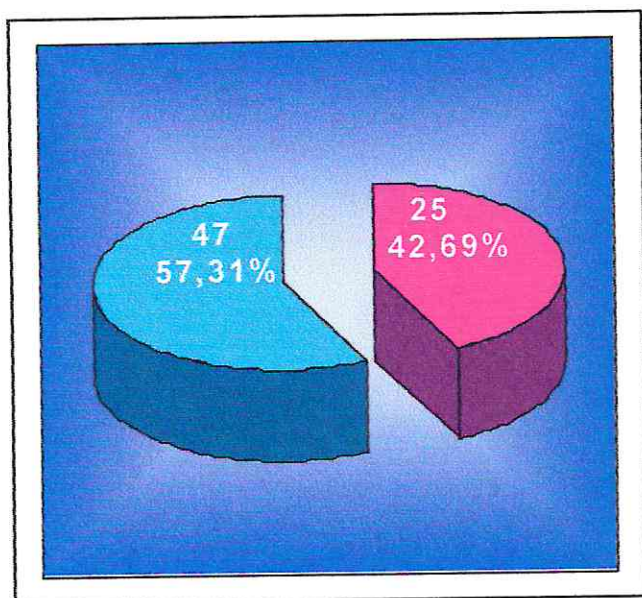


Figure n°50 : Résultat de fertilité de taureau « Heros » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH

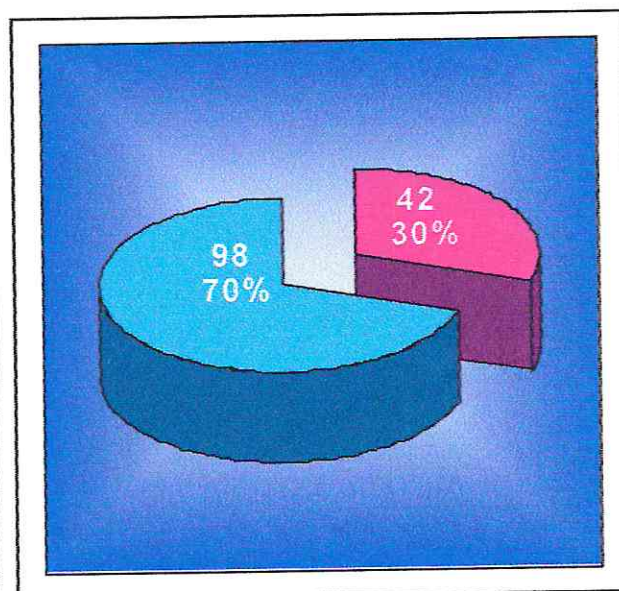


Figure n°51 : Résultat de fertilité de taureau « Heros » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH

b . 2 . Tableau n°27 :fertilité du taureau « Jubibelt » chez les vaches PRH

La période	Taureau	Vache PRH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Jubibelt	40 (100%)	20 (50%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Jubibelt	25 (100%)	15 (60%)

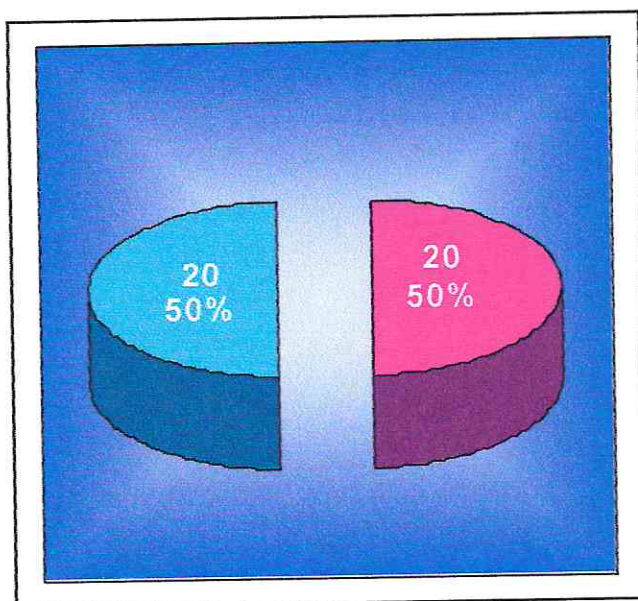


Figure n°52 : Résultat de fertilité de taureau « Jubibelt » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH

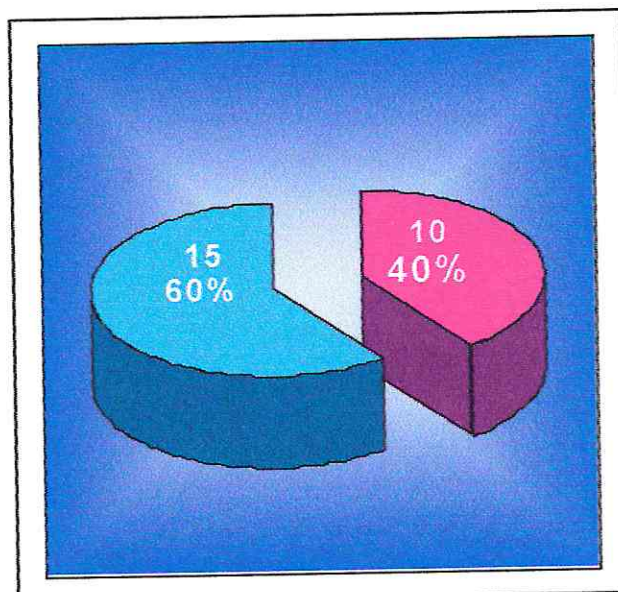


Figure n°53 : Résultat de fertilité de taureau « Jubibelt » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH

b . 3 . Tableau n°28 :fertilité du taureau « Isangrin » chez les vaches PRH

La période	Taureau	Vache PRH	
		Nombre de vache	%de la fertilité
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Isangrin	41 (100%)	22 (53.65%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Isangrin	30 (100%)	19 (63.33%)

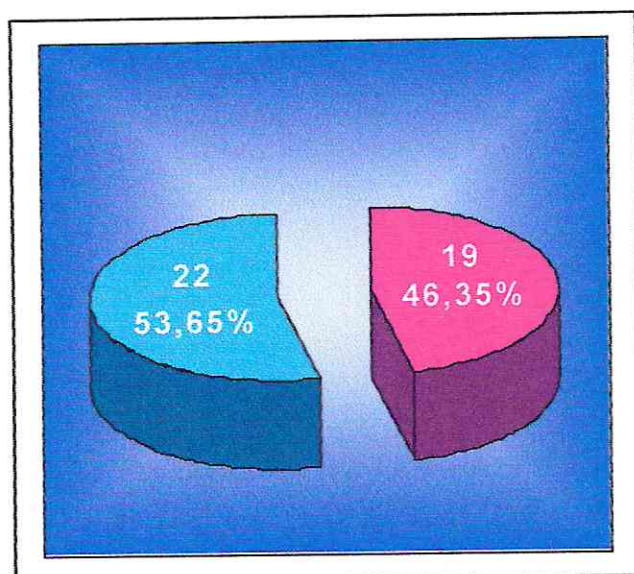


Figure n°54 : Résultat de fertilité de taureau « Isangrin » durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) » chez les vaches PRH

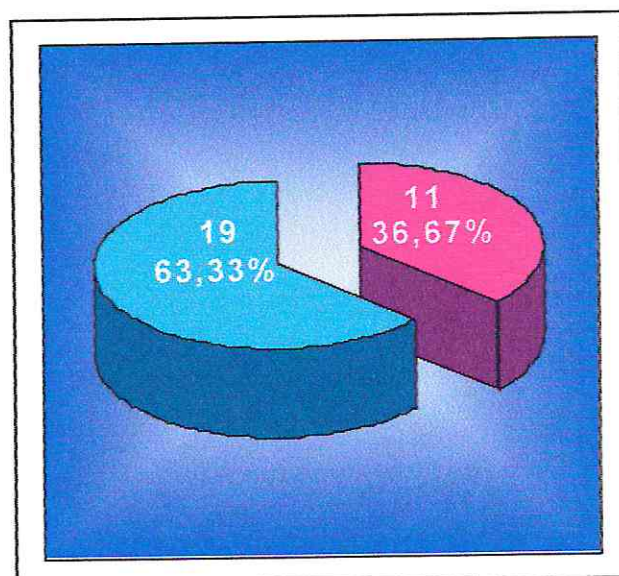


Figure n°55 : Résultat de fertilité de taureau « Isangrin » durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) » chez les vaches PRH

5 . Tableau n°29 : les résultats de la production laitière

La période	production	< 10 kg	10 - 15 kg	> 15 kg	%total selon la saison
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	51 (100%)	175 (100%)	47 (100%)	
	%de la Fertilité (dgc-gest)	14 (27.45%)	62 (35.62%)	22 (46.80%)	36.62%
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	60 (100%)	258 (100%)	34 (100%)	
	%de la Fertilité (dgc-gest)	24 (40%)	141 (54.65%)	18 (52.94%)	49.19%
%total selon la production laitière		33.72%	45.13%	49.87%	

5 . production laitière :

a . 1 . Tableau n°30 : l'influence de la production laitière « < de 10 Kg » sur la fertilité chez la vache

La période	production	< 10 kg
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	51
	Fertilité (dgc-gest)	14 (27.45%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	60
	Fertilité (dgc-gest)	24 (40%)

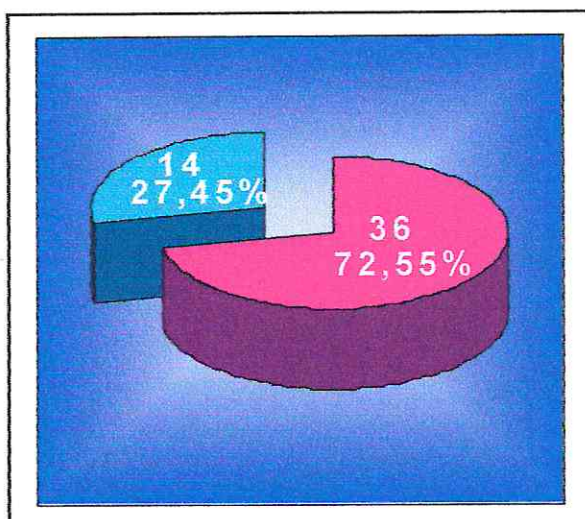


Figure n° 56 : Résultat de l'influence de la production laitière « < de 10 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

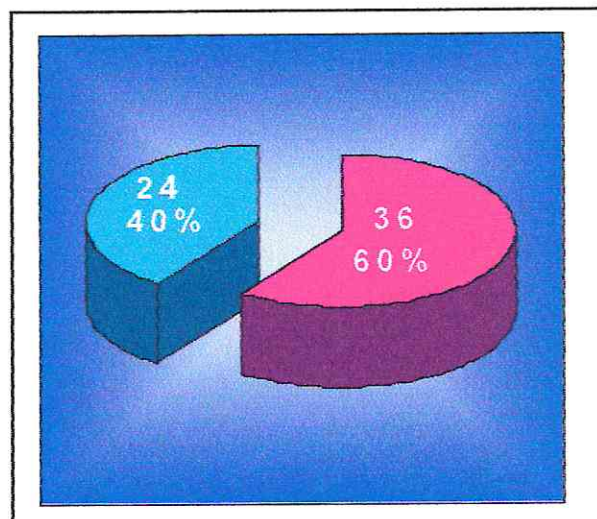


Figure n° 57 : Résultat de l'influence de la production laitière « < de 10 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) »

a . 2 . Tableau n°31 : l'influence de la production laitière « de 10 a 15 Kg » sur la fertilité chez la vache

La période	production	10 - 15 kg
Dec-Jan-Fev (2004/2005)	Nombre des vaches	175
	Fertilité (dgc-gest)	62 (35.62%)
Sep-Oct-Nov (2005)	Nombre des vaches	258
	Fertilité (dgc-gest)	141 (54.65%)

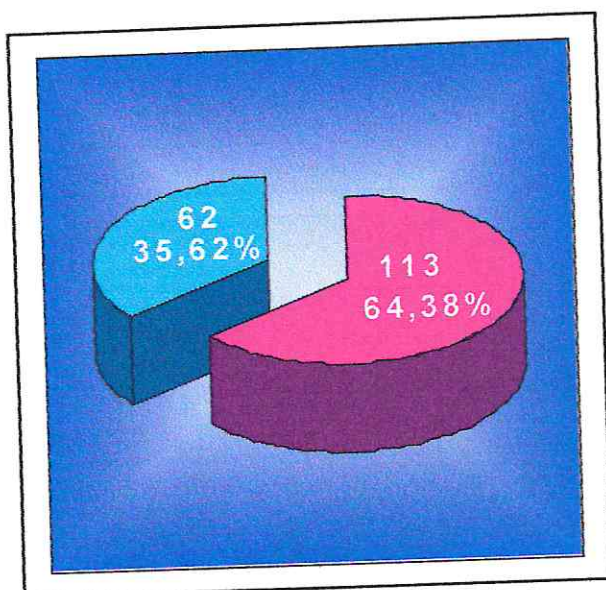


Figure n°58 : Résultat de l'influence de la production laitière « de 10 a 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Dec-Jan-Fev (2004/2005) »

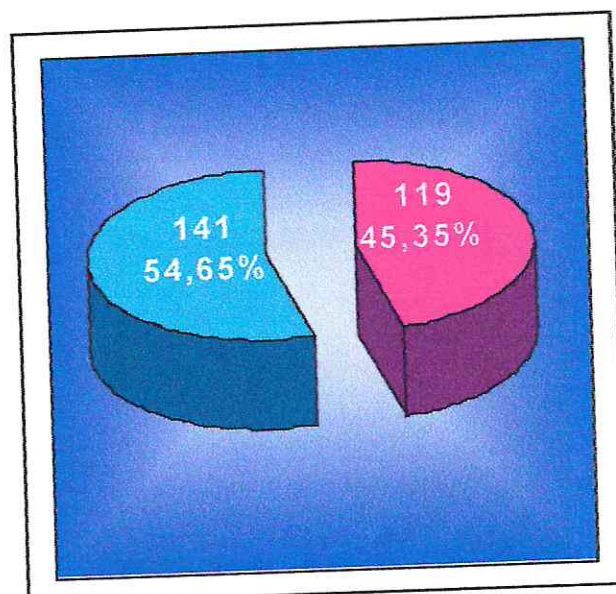


Figure n° 59 : Résultat de l'influence de la production laitière « de 10 a 15 Kg » chez la vache sur la fertilité durant la période « Sep-Oct-Nov (2005) »

IV . Discussion :

Les performances de reproductions, mesurées les critères de fertilité et de fécondité sont l'expression d'un phynotype, résultant de potentialité génétique et l'influence du milieu pris dans sont sens le plus large.

D'après les résultats obtenus par notre enquête sur les facteurs intrinsèques et extrinsèques qui peuvent influencer la fécondité des vaches dans la willaya de MEDEA.

A la lumière de ces résultats nous pouvons faire plusieurs constats.

En ce qui concerne les moyens d'induction des chaleurs (PRID, IMPLANT) et il ressort des variations des résultats obtenus en fonction de (la saison, la race, l'age, le male et la production laitière, aussi la date du traitement après vêlage), ou nous constatons que :

A . les PRID et les créstars « implants » :

A . 1 . les PRID :

Pour l'utilisation des PRID on note que les résultats sont meilleurs durant la période de «Sep-Oct-Nov» ou on constate un taux de réussite de 58.50% on comparaison avec la période de « Dec-Jan-Fev » qui est de 46.59% la différence entre les deux est statistiquement significative, ce qui évoque l'effet de saison et par conséquent on incluse le facteur d'alimentation sur la fertilité des vaches.

De même on remarque que la période de traitement, on constate que les meilleurs résultats sont obtenus si on synchronise les vaches à plus de 90 jours après vêlage ou on constate un taux de réussite de 65.94% qui est élevé en comparaison avec le taux de réussite de traitement des vaches entre 51 à 90 jours après vêlage qui est de 54.90% et de 36.80% à moins de 50 jours après vêlage.

A . 2 . les créstars « implants » :

Pour les créstars « implants » les résultats obtenus sont comparable avec ceux trouvés par les PRID et pour la saison on à

un taux de réussite de 51.31% durant la période « Sep-Oct-Nov » et 43.62% pour la période « Dec-Jan-Fev » ou on constate une différence nette entre les deux saisons, ce qui nous permet de conclure que la saison a un effet direct sur la fertilité des vaches

Mais pour la période de synchronisation des vaches les meilleurs résultats sont obtenus si les traitements des vaches sont réalisés à plus de 90 jours après vêlage, on a un taux de réussite de 54.12% qui est élevé par rapport au taux de réussite des traitements effectués entre le 51 à 90 jours (48.84%) et de (39.44%) de moins de 50 jours de traitement après le vêlage.

❖ Après ces constatations, il ressort que les PRID sont plus efficaces que les créstars « implants » et la période de « Sep-Oct-Nov » est meilleure par rapport à la période de « Dec-Jan-Fev ».

Ces variations de résultats peuvent être expliquées par :

- Même si les deux traitements sont à la base de (progestérone, œstrogène), les PRID sont plus dosés (1.55g de progestérone et 10mg de benzoate d'oestradiol), que l'implant (05 mg de valérate d'oestradiol et 03 mg de norgestomet).
- Pour la période (Sep-Oct-Nov) est une période où la disponibilité alimentaire est meilleure par rapport à la période «Dec-Jan-Fev».

B . la saison :

On constate que la saison a un effet important sur la fécondité des vaches ou elle est de 73.04% durant la période «Sep-Oct-Nov » par contre, elle est de 49.45% durant la période «Dec-Jan-Fev ».

Cette variation peut être expliquée par la disponibilité alimentaire et les réserves corporelles des vaches en printemps et automne par contre durant la saison hivernale les animaux sont épuisés de ces réserves corporelles ce qui provoque un effet négatif sur la fécondité.

C . l'âge et la race :

En ce qui concerne ces deux facteurs on constate après les résultats obtenus que la race PRH sont plus fertiles (44.34%), par rapport aux autres races étudiées, les données statistiques montrent les suivants:

- que la fertilité est de 34.79% pour la race PNH et la fertilité est 25.70% pour la race PRM.
- ces résultats nous permettent d'avancer que la race Holstein est plus adaptative au milieu de MEDEA que les Montbéliard.

Pour l'âge on remarque que les meilleurs résultats à la première insémination sont obtenus à l'âge de 18 à 30 mois pour toutes les races étudiées (62.12%), qui semble bien élevé par rapport aux résultats obtenus avec les autres catégories d'âge, (32.47%), pour les vaches d'âge comprise de 30 mois à 04 ans et de 10.23% pour les vaches d'âge plus de 04 ans.

D'après les résultats on constate que la fertilité varie d'une façon très remarquable en fonction de la race et l'âge, pour l'âge la fertilité diminue d'une façon très corrélatives en fonction de ce dernier résultats sont observés chez les génisses c'est à dire d'âge compris entre 18 à 30 mois (fertilité est de 62.12% des vaches étudiées) contre 10.23% de fertilité pour les tranche d'âge plus de 04ans, cela peut aussi être expliqué par la durée de vie de l'ovocyte II après l'ovulation qui en corrélation négative avec l'âge.

D . la fertilité du taureau :

On constate que la fertilité du male est variable en fonction de la race parce qu'on remarque une différence de fertilité ou la race PNH est plus fertile que la race PRH. Même, si la différence est statistiquement non significative, il existe une différence individuelle au sein de la même race

Pour la race PNH on remarque que le taureau Melos représente un taux de fertilité de 69.60% des vaches inséminés ou comparaison avec le pourcentage de fertilité de Pander 61.25%

V . Conclusions et recommandations :

Cette enquête, fait le point sur la situation de l'élevage bovin dans la wilaya de MEDEA et notamment sur les performances de reproduction et la fertilité des vaches laitières.

Et notamment les facteurs influençant les performances de reproduction (la fertilité et la fécondité) des vaches laitiers, notre travail à révèlent plusieurs constats :

- Que le produit utilisé pour le traitement et la synchronisation de chaleur dans cette région sont les PRID en premier lieu, qui suivent les implants (créstars) qui viennent en 2ème position et en 3ème position les autres produits (PGF2 α , GnRH ...).
- La fertilité et la fécondité sont meilleures durant la période septembre, octobre et novembre en comparaison avec celles de décembre, janvier et février.
- La race PRH est plus adaptative dans la région de MEDEA par rapport aux autres races (PNH, PRM).
- La fertilité des mâles est meilleure pour la race PNH, et aussi pour la race PRH.
- Les meilleurs âges pour la mise en reproduction des génisses sont compris entre 18 mois 30 mois.
- Les vaches produisant plus de 15Kg de lait ont une meilleure fertilité par rapport à celle qui produit moins de 15 Kg de lait.

Références

- 1 . **Aguer (D.)**. (1981) : Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Rec. Med. Vet
- X 2 . **Allrich (R.D.)**. (1994) : Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. J. Dairy Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 3 . **Amstrong (D.G.), Webb (R.)**. (1997) : Ovarian follicular dominance : the role of intraovarian growth factors and novel proteins. Reviews of Reproduction. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 4 . **Andersen (H.)**. (1966) : The effect of season of the year, age of the cow and size of the herd on fertility in cows. Arsberetn. Inst. F. Sterilitets forskn. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 5 . **Austin, Schort**. (1984) : cité in thèse de PFE « étude des chaleurs et de la fertilité chez la vache locale croisee inseminee sur chaleurs naturelless et induites ». vet. BLIDA, 2003
- 6 . **Badawy (A.M), El-bashary (A.S), El-Keraby (F.E)**. (1973) : studies on the sexual behaviour of the female pure-bred holstein-friesian in egypt. II/oestrus cycle length and duration of oestrus. Alexandria journal of agricultural research. cité in thèse de PFE « étude des chaleurs et de la fertilité chez la vache locale croisee inseminee sur chaleurs naturelless et induites ». vet. BLIDA, 2003
- 7 . **Bahr** . (1974) : in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 8 . **Barker (R.), Risco (C.), Donovan (G.A.)**. (1994) : Low palpation pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus d etection intensity. Compendium on continuing Education for the Practising Veterinarian. cité in thèse de PFE « parametres de reproduction et effet de la temperature saisonnière sur lafertilité ». vet. BLIDA, 2003
- 9 . **Barnouin (J.), Paccar (P.), Fayet (J.C.), Brochart (M.), Bouvier (A.)**. (1983) : Enquête éco-pathologique continue : 2. typologie d'élevage de vaches laitières à bonne et à mauvaise fertilité. Ann. Rech. Vét.
- 10 . **Barone (R)** . (1978) : follicule ovarique dans antomie comparée des mammifères domestiques. Tome troisième, fascicule II in Drion.
- X 11 . **Beal (W.E.), Chenault (J.R.), Day (M.L.), Corah (L.R.)**. (1988) : Variation in conception rates following synchronization of estrus with melengestrol acetate and prostaglandine F2 α . J. Anim. Sci

- 12 . **Bernheim (S.), Carraud (A.), Deletang (F.), et coll.** (1996) : Synchronisation des chaleurs par le PRID chez la vache allaitante Charolaise: Analyse de facteurs de variation. Bull. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 13 . **Berthelot et picard- hagen.** (1998) : synchronisation des chaleurs, méthode et facteurs de réussite en élevage laitier.
- 14 . **Bjersing (L.) et coll.** (1975) : (b)- acta endocr. Suppl. In vaissaire, 1977.
- 15 . **Bond (J.), Mc Dowell (R.)**. (1972) : Reproductive performance and physiological responses of Beef females as affected by a prolonged high environmental temperature. J. Anim. Sci.
- 16 . **Boyd (H.), Reed (H.C.B.)**. (1961) : Investigation into the incidence and causes of infertility in dairy cattle. – Fertility variations . Br. Vet. J
- 17 . **Brewster (J.E) et coll.** (1941) : -J. Dairy sci. In vaissaire, 1977.
- X18 . **Brink (J.T.), Kiracofe (G.H.)**. (1988) : Effect of oestrus cycle stage at synchro-mate B treatment on conception and time to estrus in cattle. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 19 . **Britt (J.H.), Scott (R.G.), Amstronng (J.D.) et Coll.** (1986) : Determinants of œstrus behaviour in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 20 . **Bryas (J.F.), Fieni (F.), Tainturier (D.)**. (1993) : le syanalyse bibliographie 1^{er} partie : etiologie. Rev. Med. Vet
- 21 . **Chapin (C.A.), Van Vlech (L.D.)**. (1980) : effects of twinning on lactation and days open in holsteins. J. Dairy. Sci
- 22 . **Chatelein.** (1984) : cité in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 23 . **Chatelier (A.)**. (1972) : Thèse Doct. Vet. Lyon, n°44.in vaissaire 1977
- 24 . **Chevallier (A.), Vandewinkel (E.), Boudjennah (H.), Cosquer (R.), Grimard (B.), Humblot (P.)**. (1996) : Facteurs de variation des taux d'ovulation et de gestation après synchronisation de l'oestrus chez des femelles charolaises et limousines dans la région Centre-Ouest. élevage et insémination
- X25 . **Chupin (D.)**. (1977) : Maîtrise de la reproduction chez les bovins : Principes, résultats, limites. Ann. Med. Vet

- 26 . **Chupin (D.), Saumande (J.)**. (1981) : effect of exogenous prostaglandin and/or estrogen on lutéolysis after electrocauterization of the largest follicles at the end of the bovine estrous cycle. *Theriogenology*. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 27 . **Coleman (D.A.), Thay (V.), Dailey (R.A.)**. (1985) : factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy. Sci*
- 28 . **Cordiez**. (1949) : cité in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». *vet. BLIDA*, 2002.
- 29 . **Deas (D.W.)**. (1971) : The effect of supplementary light on winter infertility in cattle. *Vet. Rec.*
- 30 . **Dekruif (A.)**. (1975) : Fertilitéit en subfertilitéit bij het vrouwelijk rund. Thesis, Utrecht. cité in thèse de PFE « parametres de reproduction et effet de la temperature saisonnière sur lafertilité ». *vet. BLIDA*, 2003
- 31 . **Deletang (F.)**. (1983) : Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante. In : Synchronisation de l'oestrus chez les femelles domestiques, C1-C3. *Ass. Etude Reprod. Anim.*, Lyon.
- 32 . **Drew et Al** . (1978) : (in Hanzen, 1991) : application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espece bovine
- 33 . **Derivaux (J), Ectors**, (1980) : physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire. Maisons-alfort.
- 34 . **Dobson**. (1949) : in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». *vet. BLIDA*, 2002.
- 35 . **Driancourt (M.A.), Cahill (L.P.), Bindon (B.M.)**.(1985) : Ovarian follicular populations and preovulatory enlargement in Boorola and control Merino ewes. *J. Reprod. Fert.* "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 36 . **Driancourt (M.A.)**. (1991) : Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-27-29 MAI 1998
- X 37 . **Driancourt (M.A.)**. (2001) : Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-27-29 MAI 1998
- 38 . **Drion (P.V), Ectors (F.J), Hanzen (C.), Houtain, Loner Gam (P.J.F)**. (1996) : regulation de la croissance folliculaire et lutéale : 2- ovulation, corps jaune et lutéolyse.

- 39 . **Du Brux.** (1982) : cité in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 40 . **Du preez (J.H.), Terblanche (S.J.), Giesesecke (W.H.), Maree (C.), Welding (M.C.)**. (1991) : Effect of heat stress on conception in dairy herd model under South Africa conditions. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-27-29 MAI 1998
- 41 . **Eddy (R.G.), Davies (O.), Davies (C.)**. (1991) : An economic assesment of twin births in British dairy herds. Vet. Rec
- 42 . **E. Kolb, Gurtler (H.), Ketez (H.A), Schroder (L.), Seidel (H.)**. (1975) : physiologie des animaux domestiques.
- ✕43 . **Elrod (C.C.), Butler (W.R.)**. (1993) : Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. J. Anim. Sci
- 44 . **Erb et Martin**. (1980) : in Hanzen. (1999) : propédeutique et pathologies de la reproduction male et femelle.
- 45 . **Erb (H.N.), Smith (R.D.), Oltenacu (P.A.), Guard (C.L.), Hillman (R.B.), Poxers (IP.A.), Smith (M.C.), Withe (M.E.)**. (1985) : path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in holstein cows. cité in thèse de PFE « parametres de reproduction et effet de la temperature saisonnière sur lafertilité ». vet. BLIDA, 2003
- 46 . **Erickson (B.H.)**. (1966a) : Development and radio-response of the prenatal bovine ovary. J.Reprod.Fert. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 47 . **Erickson (B.H.)**. (1966b) : Developmental and senescence of the postnatal bovine ovary. J. Anim.Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 48 . **Etherington (W.G.), Martin (S.W.), Dohoo (R.P.), Bosu (W.T.K.)**. (1985) : interrelation ships between ambient temperature, age at calving, postpartum reproductive events and reproductive performance in dairy cows. A path analysis. Can. J. comp. Med
- 49 . **Faye (B.), Barnouin (J.)**. (1988) : Les boiteries chez la vache laitière. Synthèse des résultats de l'enquête eco-pathologique continue. INRA Prod. Anim
- 50 . **Fernandez Limia (O.), Alonso (J.C.), Barbier (R.), Faure (R.)**. (1990) : Effect of summer on the corpus luteum and oocyte fertilisation in Holstein cows in the tropics. Revista de Salud Animal

51 . Fletcher (W.H.), Greenan (J.). (1985) : Receptor mediated action without receptor occupancy. Endocrinology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

X 52 . Folman (Y.), Kaim (M.), Herz (Z.), Rosenberg (M.). (1990) : Comparison of methods for the synchronization of estrus cycles in dairy cows. 2. Effects of progesterone and parity on conception. J. Dairy. Sci

53 . Fonesca (F.A.), Britt (J.H.), Mc Danie (B.T.), Wilk (J.C.), Rakes (A.H.). (1983) : Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. J. Dairy. Sci

54 . Fortune (J.E.). (1994) : Ovarian follicular growth and development in mammals. Biol.Reprod. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

55 . Geary (T.W.), Whittier (J.C.), Downing (E.R.), Lefever (D.G.), Silcox (R.W.) ,Holland (M.D.), Nett (T.M.), Niswender (G.D.). (1998) : pregnancy rates of postpartum beef cows that were synchronized using syncro-Mate-B or the ovsynch protocol.J.Anim. Sci

56 . Gilbert Bonnes et coll. (1995) : reproductions des mammifères d'élevage. les éditions FOUCHER-128 rue de rivoli-75001 PARIS. Collection INRAP.

57 . Ginther (O.J.), Kastelic (J.P.), Knopf (L.). (1989a) : Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estrous cycle. Anim.Reprod.Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

58 . Girod (C.), Czyba (J.C). (1969) et (1970) : « cours sur la biologie de la reproduction » fasc.1 et 2.simep, lyon.

59 . Gong (J.G.), Bramley (T.A.), Webb (R.). (1993a) : The effect of recombinant bovine somatotrophin on ovarian follicular growth and development in heifers. J.Repord.Fert. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

60 . Gordon (I.), Boland (M. P.), Mc Govern (H.), Lynn (G.). (1987) : Effect of season on superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

61 . Gordan (I.). (1996) : controlled reproduction in cattle and buffaloes. Vol 1. cité in thèse de PFE « parametres de reproduction et effet de la temperature saisonnière sur lafertilité ». vet. BLIDA, 2003

- 62 . Gougeon (A.). (1982) : Rate of follicular growth in human ovary. Dans Rolland R, Van Hall E, Hillier SG, Eds. Follicular maturation and ovulation. Excerpta Medica, Amsterdam. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 63 . Greenwald (G.S.). (1972) : Of eggs and follicles (Editorial). Am. J. Anat. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 64 . Gregory (K.E.), Echterkamp (S.E.), Dickerson (G.E.), Cundiff (L.V.), Koch (R.M.), Van Vleck (L.D). (1990) : Twinning in cattle : 3. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. J. anim. Sci**
- 65 . Grimard (B.) et Al. (1998) : synchronisation des chaleurs, methode et facteurs de réussite en élevage allaitants. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 66 . Grimard (B.), Humblot (P.), Parez (V.), Mialot (J.P.), Thibier (M.). (1992a) : Synchronisation de l'œstrus chez la vache Charolaise : Facteurs de variation de la cyclicité prétraitement, du taux d'ovulation après traitement et du taux de fertilité à l'œstrus induit. Elevage et Insemination**
- 67 . Grimard (B.), Humblot (P.), Thibier (M.). (1992b) : Synchronisation de l'œstrus chez la vache Charolaise : Effets de la parité et de la cyclicité prétraitement sur les taux d'induction et de gestation. Elevage et Insémination**
- 68 . Grimard (B.), Benoit-Valiergue (H.), Ponter (A.A.), Humblot (P.). (2001) : conduite en bandes de vaches allaitantes : bilan de 3 ans de fonctionnement en exploitation. au cours du post-partum. Elevage et Insémination**
- 69 . Grimard (B.), Leroy (C.F.), Ponsart (C.), Bendali (F.), Khireddine (B.), Humblot (P.). (1997) : effets d'un traitement de maitrise des cycles sur la date de velage, l'intervalle velage-velage et la réparation des velages ches la vache allitante de race charolaise. Elevage et Insémination**
- 70 . Grohn (Y.), Erb (H.N.), Mc Culloch (C.E.), Saloniemi (H.S). (1990) : epidemiology of reproductrive disorders in dairy cattle : associations among host characteristics, disease and production. Prev. Vet. Med.**
- 71 . Gwazdauskas (F.C.), Wilcox (C.J.), Thatcher (W.W.). (1975) : Environmental and management factors affecting conception rate in subtropical climate. J. Dairy Sci.**

- 72 . Gwazdauskas (F.C.), Lineweaver (J.A.), Vinson (W.E.). (1981) :** rates of coception bay artificial insemination of dairy cattle, journal of dairy science
- 73 . Hafez. (1974) :** in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 74 . Hage (A.J.), Groen Klevant (A.C.), Welschen (R.). (1978) :** Follicle growth in the immature rat ovary. Acta Endocrinol. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 75 . Hageman (W.H.), Shook (G.E.), Tyler (W.J.). (1991) :** Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield . J. Dairy Sci .
- 76 . Hanzen (C.H.). (1986) :** endocrine regulation of post partum ovarian activity in cattle a review. Repro. Nutri. Devel 26
- 77 . Hanzen (C.H.), Laurent (Y.). (1991) :** application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espece bovine
- 78 . Hanzen (C.), Houtain (J.Y.), Laurent (Y.) et coll. (1996) :** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann. Med. Vét .
- 79 . Hanzen (C.H), Lourti (O), Drion (P.V). (2000) :** le développement folliculaire chez la vache : L'aspect morphologique et cynetique.
- 80 . Hanzen (C.H). (2003) :** propédeutique de l'appareil genital de la vache : cours de deuxieme doctorat (2002-2003).
- 81 . Hewett (C.D.). (1968):** A survey of the incidence of the repeat breeder cow in Sweden with reference to herd size, season, age and milkyield. Br. Vet. J . "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 82 . Hillers (K.K.), Senger (P.L.), Darlington (R.L.), Flemming (W.N.). (1984) :** effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd. J.Dairy. Sci
- 83 . Hirshfield (A.N.). (1989) :** Rescue of atretic follicles in vitro and in vivo. Biol.Reprod. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 84 . Hirshfield (A.N.). (1991) :** Development of follicles in the mammalian ovary. Intern. Rev. Cytol. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 85 . Hopper (H.W.), Silcox (R.W.), Byerley (D.J.). (1993) :** Follicular development in prepubertal heifers. Anim.Reprod.Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

- 86 . Hulshof (S.C.J.), Figueredo (J.R.), Beckers (J.F.). (1994) : Isolation and characterization of preantral follicles from foetal bovine ovaries. Vet.Quartely. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 87 . Humblot (P.), Grimard (B.). (1993) : Bilan actuel des résultats d'induction et de synchronisation de l'œstrus chez la vache allaitante. Médéa**
- 88 . Humblot (P.), Grimard (B.), Ribon (O.), Khireddine (B.), Dervishi (V.), Thibier (M.). (1996) : Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in primiparous charolais cows treated with norgestomet implant and PMSG. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 89 . INRAP.(1981) : la reproduction des animaux domestiques :le cycle sexuel, la maitrise de la reproduction.**
- 90 . Ireland (J.J.), Roche (J.F.). (1987) : Hypotheses regarding development of dominant follicles during a bovine estrous cycle. DansFollicular growth and ovulation rate in farm animals. JF Roche and O'Callaghan (Eds). Martinus Nijhoff, Dordrecht. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 91 . Jainudeen (M.R.). (1976) : Effects of climate on reproduction among female animals in the tropics. VIIIth Int. Cong. Anim. Reprod. & A. I. Krakow . "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 92 . Ko (J.C.H.), Kastelic (J.P.), Del Campo (M.R.). (1991) : Effects of a dominant follicle on ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers. J. Reprod.Fert. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 93 . Kruij (T.A.M.), Dieleman (S.J.). (1982) : Macroscopic classification of bovine follicles and its validation by micromorphological and steroid biochemical procedures. Reprod. Nutr. Develop. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998**
- 94 . Laben (R.L.), Shanks (R.), Berger (P.J.), Freeman (A.E.). (1982) : Factors affecting milk yield and reproductive performance. J. Dairy Sci .**
- 95 . Lauderdale (J.W.). (1972) : effects of PGF₂ α on pregnancy and estrus. Cycle of cattle. J. Anim. sci**
- 96 . Lauderdale (J.W.), Seguin (B.E.), Stellflug (J.R.), Chenault (J.R.), Thatcher (W.W.), Vincent (C.K.), Loyancano (A.F.). (1974) : Fertility of cattle following PGF₂ α injection. J. Anim. Sci**

- 97 . Lavoir (M.), Fortune (J.E.). (1990) :** Follicular dynamics in heifers after injection of PGF2a during the first wave of follicular development. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- X 98 . Linn (J.G.), Oterby (D.E.), Reneau (J.K.). (1990) :** reproduction et nutrition management manuel, factsheet 617.00. l'Institut babcock pour la recherche et le developpement international du secteur laitier est un programme de l'Université du Wisconsin
- 99 . Lussier (J.), Matton (P.), Dufour (J.J.). (1987) :** Growth rates of follicles in the ovary of the cow. J. Reprod.Fert. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 100 . Mac Millan (S.), Watson (J.D.). (1975) :** fertility différences between groupes of sires relative to stage of estrus and the time of insémination. Anim. Prod.
- 101 . Maillet (M.) et coll. (1974) :** « histopathologie de l'appareil génital féminin » 1 vol. Gauthier-villars.
- 102 . Mann (G.E), Lamming (G.E). (1995) :** Effects of treatment with buserelin on plasma concentrations of oestradiol and progesterone and cycle length in the cow. Br. Vet. J. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 103 . Maresh (G.A.), Timmons (T.M.), Dunbar (B.S.). (1990) :** Effects of extracellular matrix on the expression of specific ovarian proteins. Biol. Reprod. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 104 . Massip. (1992) :** développement prénatal des animaux domestiques.
- 105 . Mathieu (F.R.), Matray (M.), Humblot (P.). (1992) :** Facteurs de variation de la réussite à l'insémination artificielle après synchronisation des chaleurs en élevage bovin allaitant. Elevage et Insémination
- 106 . Mayer (G.). (1973) :** C. R. Acad. Sci. in vaissaire, 1977.
- 107 . Mee (M.O), Stevenson (J.S), Alexander (B.M) et coll. (1993) :** Administation OF GnRH at Estrus influencess pregnancy rates, serum concentrations of LH, FSH, Estradiol-17b, pregnancy specific protein B and progesterone, proportion of lutéal cell types and in vitro production of progesterone in dairy cows. J. Anim. Sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

- 108 . Meidan (R.), Altstein (M.), Girsh (E.). (1992) :** Biosynthesis and release of oxytocin by granulosa cells derived from preovulatory bovine follicle effects of forskolin and insulin-like growth factor-1. Biol. Reprod. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 109 . Mialot (J.P.), Grimard (B.). (1997) :** Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes: Les conditions de réussite. La semaine vétérinaire N° spécial: Programmer la reproduction chez les ruminants : quels besoins, pour quels systèmes
- 110 . Mialot (J.P.), Grosbois (E.), Ponsart (C.), et coll. (1997) :** Synchronisation des chaleurs chez des vaches Limousines et Blondes d'Aquitaine après vélages d'automne grâce à l'association PRID+PGF2 (+ PMSG: effet de la durée du traitement de progestérone. Bull. GTV, soumis à publication
- 111 . Mialot (J.P.), Laumonier (G.), Ponsart (C.), Fauxpoint (H.), Barassin (E.), Ponter (A.A.), Deletang (F.). (1999) :** postpartum subestrus in dairy cows : comparison of treatment with prostaglandin F2alpha or GnRH + prostaglandins F2alpha+ GnRH. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- X 112 . Mialot (J.P.), Constant (F.), Dezeaux (P.), Grimard (B.), Deletang (F.), Ponter (A.A.). (2003) :** estrus synchronization in beef cows : comparison between GnRH+PGF2 α + GnRH and PRID+ PGF2 α + eCG. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 113 . Monniaux (D). (1997) :** gonadotropine et revelation paracrine ovarienne dans combarnous, Y ;Volland-Neilly,p.les gonadotropines. Eds. INRA.
- 114 . Morbeck (D.E.), Tyler (H.D.), Britt (J.H.). (1991) :** duration of estrus cycle subsequents to two injections of prostaglandine F2 α given at a 14 day interval in nonlactating holstein cows. J. Dairy. Sci
- X 115 . Moreira (F.), de la Sota (R.L.), Dias (T.), Thatcher (W.W.). (2000a) :** effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. J. Anim
- 116 . Odde (K.G.). (1990) :** A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci
- 117 . Paccard (p.). (1981) :** les résultats de reproduction en troupeau laitiers. In annuel pour l'éleveur. ITEB, Paris.

- 118 . Pelot (J.), Chupin (D.), Petit (M.). (1977) :** Influence de quelques facteurs sur la fertilité à l'oestrus induit. In : Physiologie et pathologie de la reproduction, Journées ITEB-UNCEIA. ITEB, Paris
- 119 . Petit (M.), M'Baye (M.), Palin (C.). (1979) :** Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et insemination
- 120 . Ponsart (C.), Sanaa (M.), Humblot (P.), Grimard (B.), Jeanguyot (N.), Ponter (A.A.), Viel (J.F.), Mialot (J.P.). (1996) :** Variation factors of pregnancy rates after estrus synchronisation treatment in French Charolais beef cows. Vet. Res
- 121 . Pundel. (1967) :** cité in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 122 . Raynaud (A). (1969) :** in « traité de zoologie », P.P.Grassé.
- 123 . Roche (J.F.). (1978) :** control of cattle in using progesterone coil. Anim. Repro. Sci
- 124 . Roche (J.F.), Mihm (M.), Diskin (M.G.). (1997) :** physiology and practice of inducing and control of oestrus cycle in cattle. Pratitioner. cité in thèse de PFE « histologie et morphologie des ovaires de la vache durant le cycle sexuel ». vet. BLIDA, 2002.
- 125 . Roche (J.F.), Boland (M.P.). (1991) :** Turnover of dominant follicles in cattle of different reproductive states. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 126 . Rochereau (P.). (1994) :** Contribution à l'étude des traitements de maîtrise des cycles chez la vache Charolaise : pose de deux implants successifs chez les primipares. Thèse Doc. Vét., Alfort-Créteil
- 127 . Roine . (1973) :** K The most frequent reproductive disorders and their seasonal variation in dairy cows. Nord. Vet. Med .
- 128 . Ryan (D.P), Snijders (S), Condon (T) et coll. (1994) :** Endocrine and ovarian responses and pregnancy rates in dairy cows following the administration of a gonadotrophin releasing hormone analog at the time of artificiaal insemination or at mid-cycle post insemination. Anim.reprod. sci. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 129 . Saives (H.), Grimard (B.), Humblot (P.). (1996) :** Sources de variation de la cyclicité post-partum, de l'induction d'ovulation et du taux de gestation après synchronisation de l'oestrus chez la primipare Limousine. Rencontres Recherche Ruminants

- 130 . Savio (J.D.), Boland (M.P.), Hynes (N.). (1990a) :** Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. J. Reprod. Fert. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 131 . Sandals (W.C.R.), Curtis (R.A.), Cote (J.F.), Martin (S.W.). (1979) :** The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle- Acase control study. Can Vet. J
- 132 . Seguin (b.). (1984) :** technique factors influencing pregnancy rates. In pro 10th tech. Conf. Artif. Insem. Repro, Nat, Assoc. Anim breeders, colomia. cité in thèse de PFE « parametres de reproduction et effet de la temperature saisonnière sur lafertilité ». vet. BLIDA, 2003
- 133 . Silva (H.M.), Wilcox (C.J.), Thatcher (W.W.), Becker (R.B.), Morse (D.). (1992) :** Factors affecting days open,, gestation lenght and calving interval in Florida dairy cattle. J. Dairy Sci .
- 134 . Smith (R.D.). (1992) :** Factors affecting conception rate. Collection : Reproduction VOLUME : Northeast IRM Manual
- 135 . Soltner. (2001) :** cité in thèse de PFE « étude des chaleurs et de la fertilité chez la vache locale croisee inseminee sur chaleurs naturelless et induites ». vet. BLIDA, 2003.
- 136 . Spitzer et Al . (1981) :** (in Hanzen, 1991) : application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espece bovine
- 137 . Sreenan (J.M.), Diskin (M.). (1992) :** breeding the dairy herd. Teagask puplication, dublin. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 138 . Stevenson (J.S), Phatak (A.P), Rettmer (I) et coll. (1993) :** postinsemination administration of receptal : folliculars dynamics, duration of cycle, hormonal responses, and pregnancy rates. J. Dairy. Sci . "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 139 . Thatcher (W.W.), Collier (R.J.).(1986) :** Effects of climate on bovine reproduction. In Morrow, D. A. (ed) Current Therapy in Theriogenology. W. B. saunders, philadelphia. In : American Association of Bovine Practitioner, ABP Ed, Vancouver
- X 140 . Thatcher (W.W.), Patterson (D.J.), Moreira (F.), Pancardi (M.), Jordan (E.R.), Risco (C.A.). (2001) :** Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. In : American Association of Bovine Practitioner, ABP Ed, Vancouver

- 141 . Thibault (C.), Levasseur (M.C.)** (1979) : la fonction ovarienne chez les mammifères . actualités scientifiques et agronomiques. INRA. paris.
- 142 . Thompson (J.R.), Pollo (E.J.), Pelissier (C.L.)** (1983) : Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. J. Dairy. Sci
- 143 . Trimberger (G.W.)** (1948) : breeding efficiency in dairy cattle form artificial insemination at various intrvals before and after ovulation. cité in thèse de PFE « étude des chaleurs et de la fertilité chez la vache locale croisee inseminee sur chaleurs naturelless et induites ». vet. BLIDA, 2003.
- 144 . Twagiramungu (H.), Dufour (J.), Roy (G.L.)** (1997) : la GnRH pour une meilleure maitrise de la synchronisation bovine, journée de recherche et colloque en zootechnie
- 145 . Trimberger (G.W.)** (1948) : breeding efficiency in dairy cattle form artificial insemination at various intrvals before and after ovulation. cité in thèse de PFE « étude des chaleurs et de la fertilité chez la vache locale croisee inseminee sur chaleurs naturelless et induites ». vet. BLIDA, 2003.
- 146 . Vaissaire (J.P.)** (1977) : sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine S.A, Editeur-Paris.
- 147 . Vallet (A.), Berny (F.), Pimpaud (J.Y.), et Coll.** (1997) : Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux dans les Ardennes. Bull.
- X 148 . Vasconcelos (J.L.), Silcox (R.W.), Rosa (G.J.), Pursley (J.R.), Wiltbank (M.C.)** (1999) : Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 149 . Walters (D.L.), Burrel (W.C.), Wiltbank (J.N.)** (1984) : Influence of exogenous steroids, nutrition and calf removal on reproductive performance of anestrus beef cows. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 150 . Webb (R.), Gong (J.G.), Bamley (T.A.)** (1994) : Role of growth hormone and intrafollicular peptides in follicle development in cattle. Theriogenology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998
- 151 . Williams (G.L.)** (1990) : Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. J. Anim. Sci

152 . Xu (Z.Z.), Garveric (H.A.), Smith (G.W.) et coll.
Expression of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone receptor messenger ribonucleic acids in bovine follicles during the first follicular wave. Biology of Reproduction. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

153 . Xu (Z.Z.), Garveric (H.A.), Smith (G.W.) et coll. (1995b) :
Expression of messenger ribonucleic acid encoding cytochrome P450 side-chain cleavage, cytochrome P450 17- α hydroxylase and cytochrome P450 aromatase in bovine follicles during the first follicular wave. Endocrinology. "la reproduction" journées national de CNGTV le 27-28-29 MAI 1998

154 . Yanagimachi (R.). (1994) : mammalian fertilisation : Knobil, E; Neill, I.D (EDS) the physiology of reproduction seconde edition lavenpress. LTD. New york, in Drion et Al, 2000.