

## Incidence and impact of hoof diseases on milk production of dairy cows in the Tunisian arid bioclimatic stage

### Incidence et impact des pathologies digitées sur la production laitière d'un élevage bovin laitier dans l'étage bioclimatique aride supérieur en Tunisie

R. BOURAOUI<sup>1</sup>, W. MAAOUI<sup>1\*</sup>, J. TOUMI<sup>2</sup>, G. BAKKARI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur, route de Tabarka 7030 Mateur, Tunisie

<sup>2</sup> Laboratoire Centrale des Analyses des Aliments pour Bétail

\*Corresponding author: maaoui\_walid@yahoo.fr

**Abstract** – This study was carried out to determinate the incidence of lameness on the performance of dairy cows. The experiment was conducted in El Hajeb farm in the region of Sfax with an upper arid bioclimatic stage. There were 623 lactations, 524 daily milk production performances, 415 fat contents and 487 protein contents. Records were collected between September 2005 and April 2008. 07% of dairy cows on this farm have problems with hooves, with higher rates in October and November, and the most frequent podal affections are located at the hind legs (79%). Lameness affected daily milk production (-4 Kg/cow/day) and reproduction. Milk quality (fat and protein contents) and somatic cells count are not affected by hooves pathologies.

**Keywords:** Cows, lameness, milk production, reproduction performances, Tunisia

**Résumé** – Le présent travail, étudie l'incidence des pathologies digitées sur la production laitière d'un troupeau bovin laitier de 200 vaches laitières de race Holstein. La production laitière, le taux de la matière grasse, la matière protéique ainsi que les performances de reproduction ont été suivis durant trois campagnes agricoles. L'exploitation objet de cette étude se trouve dans la région de Sfax qui appartient à l'étage bioclimatique aride supérieur. Sept pourcent des vaches laitières de cette ferme ont des problèmes aux onglons, avec des taux plus élevés aux mois d'octobre et de novembre. Les pathologies digitées touchent à 79% les membres postérieurs des animaux, l'ulcère de la sole occupe la première place avec un taux de 55% des vaches infectées. En conséquence à ses pathologies digitées, on note une chute de production laitière de 4 Kg/vache/jour ainsi qu'une dégradation des performances de reproduction, contrairement à la qualité du lait (teneur en matière grasse, teneur en matière protéique, nombre de cellules somatiques) qui n'a pas été affectée. En effet, ces pathologies pourraient être considérées parmi les causes principales des médiocres performances reproductives au niveau de ce troupeau.

**Mots clés :** Vache laitière, Pathologies podales, production laitière, performances reproductives, Tunisie.

#### 1. Introduction

Les pathologies podales souvent connues par le terme 'boiteries' peuvent se définir comme étant la modification volontaire de la marche chez l'animal de façon à diminuer la 'mise à l'épreuve' du membre atteint, et ceci en diminuant son extension et sa flexion (Mabrouk, 1999). C'est aussi un réflexe de l'animal dont l'objectif est de soulager sa douleur en évitant l'appui sur son membre malade. Selon Espinasse et al. (1984), la classification des boiteries est basée essentiellement sur les symptômes motivant la consultation, le lieu de la lésion et sa gravité. Ainsi, les boiteries peuvent être classifiées comme suit boiterie d'appui (Dhaouadi, 2004), boiterie de soutien (Mabrouk, 1999 et Dhaouadi, 2004), boiterie mixte (Mabrouk, 1999) et boiterie mécanique (Greenough et al., 1983).

Les affections de la région digitée constituent la quasi-totalité des affections podales qui peuvent attaquer un élevage bovin laitier, Mc Lennan (1988) en Australie, Russel et al. (1982) en Grande-



Bretagne et Tranter et Morris (1991) en Nouvelle Zélande ont trouvés des taux de 83,2%, 88,3% et 98,5% respectivement.

Il est à noter que la majorité de ces pathologies touchent les membres postérieurs dont l'onglon latéral (externe), qui est la plupart du temps le siège de la lésion. Eddy et Scott (1980), Russel et al. (1982) et Mc Lennan (1988) ont signalés des taux de 82,2%, 86,4% et 73% respectivement.

Scott (1988) a expliqué ceci par le fait que les membres antérieurs sont caractérisés par une aptitude à se mouvoir facilement et avec précision dans un plan vertical parallèle au plan médian de l'animal, contrairement aux membres postérieurs qui sont souvent poussés par les mamelles en dehors de ce plan. De plus, les membres postérieurs sont plus exposés aux contaminations fécales que les membres antérieurs. A ceci s'ajoute la répartition inégale de la charge corporelle au niveau des membres de l'animal : le poids de la mamelle est à l'origine d'une charge supplémentaire au niveau des membres postérieurs.

Les pathologies digitées sont des pathologies à caractère multifactoriel. Néanmoins, ces facteurs peuvent être répartis comme suit : des facteurs qui favorisent l'installation des maladies en question (facteurs dits favorisants ou encore prédisposant), et des facteurs dits déterminants (les agents microbiens).

En effet, de nombreuses études ont marqué une forte prédisposition génétique liée à l'animal lui-même (la race, l'âge et le numéro de lactation, le stade de lactation, l'état des onglons et la qualité de la corne) ; aux paramètres d'élevage (le mode de stabulation, type et hygiène du sol, le parage et l'alimentation);aux facteurs liés à l'environnement (l'année, la saison) et aux facteurs liés aux autres pathologies (Pathologies du vêlage, Pathologies infectieuses, Pathologies métaboliques)favorisant l'apparitions de ces infections chez les vaches laitières(Faye et Fayet, 1986 ; Zrelli et Ben Chahida, 1994 ; Mabrouk, 1999 ;Abdennadher, 2004 ; Hafsi, 2009).

De l'autre coté, on trouve que les Pathologies métaboliques où la composante microbienne joue aussi un rôle fondamental dans l'installation des maladies digitées au sein des élevages bovins laitiers. Les principaux agents microbiens responsables de telles maladies sont :le *Fusobacterium Necrophorum*(Berry, 2001), le *Campylobacter Sputorum* (Ohya et al., 1999) et dernièrement Les spirochètes(Demirkan et al., 1999).

Ces pathologies podales sont d'une importance majeure au niveau de l'élevage bovin laitier, elles sont classées au troisième rang dans la hiérarchie des troubles pathologiques, après les mammites et les pathologies de la reproduction. Lors d'une étude ayant porté sur la répartition mensuelle le long d'une année des différentes pathologies dans trois élevages de 1438 vaches laitières, Blowey (1990) a trouvé 329 cas contre 402 cas de troubles reproductives et 717 cas de troubles mammaires. Ce résultat a été confirmé par Barnouin et al. (1983) qui, dans une enquête sur la hiérarchie des pathologies en relation avec l'élevage bovin laitier effectuée en France durant trois ans (Juillet 1978-Juin 1981), ont montré que les pathologies podales occupent la 3<sup>ème</sup> place dans le classement des pathologies les plus fréquentes avec une fréquence annuelle cumulée de l'ordre de 22,9 %. En Tunisie, l'enquête menée par Chabchoub (1981) ayant porté sur un effectif de 533 vaches laitières et ne s'intéressant qu'aux sujets traités par le vétérinaire, a abouti à une fréquence annuelle de l'ordre de 7% par rapport à l'effectif total du cheptel. Ces maladies, considérées parmi celles les plus rencontrées au niveau des élevages bovins laitiers, constituent un puissant facteur de la chute des performances zootechniques chez l'animal et à l'origine des pertes économiques non négligeables pour l'éleveur partout dans le monde, tel est le cas de la Tunisie. Cependant, ce type des maladies ne suscite jusqu'à maintenant que très peu d'intérêt et fait l'objet de diagnostic souvent imprécis. En effet, cette situation nous a incité à élaborer ce travail afin d'évaluer l'incidence des maladies digitées, étudier la variation mensuelle aussi bien que saisonnière de cette incidence et refléter l'impact de telles maladies sur la production laitière.

L'objectif de cette étude est d'étudier l'impact des pathologies podales sur la production laitière, la composition du lait (taux de matière grasse et taux de matière protéique) et le nombre de cellules somatiques dans le lait.

## **2. Matériels et Méthodes**

### **2.1. Présentation du site**

La ferme d'El Hajeb appartient à la délégation de Thyna du gouvernorat de Sfax. Cette région se caractérise par une température qui varie de 7° C au mois de janvier à 39° C au mois d'août et d'une pluviométrie faible et assez espacée qui avoisine les 213 mm/an. Dans le cadre d'un projet d'utilisation des eaux usées en agriculture, l'irrigation dans la ferme se fait par les eaux provenant de la station d'épuration de Sfax. La ferme a une superficie de 514 ha dont 240 ha irrigués. La superficie réservée

pour les fourrages est de 183 ha, les principales cultures fourragères sont l'avoine (*Avena Sativa*), le ray-grass (*Lolium Multiflorum*), le sorgho fourrager (*Sorghum Vulgare*) et la luzerne (*Medicago Sativa*).

## 2.2. Matériel animal et alimentaire

La ferme possède un effectif moyen de 200 vaches laitières de race Holstein, la conduite du troupeau est intensive et la stabulation est de type libre sur aire paillée. L'effectif est divisé en 6 lots selon le niveau de production et le stade physiologique. L'alimentation est formée par une ration de base qui varie d'une période à une autre. Elle est constituée de l'ensilage (avoine ou sorgho), du foin (avoine) et de la verdure (avoine ou luzerne ou ray-grass ou sorgho). Le cheptel reçoit aussi du tourteau de soja comme concentré correcteur et du concentré 7 commercial pour la complémentation.

## 2.3. Collecte des données

On a collecté les données relatives aux vaches souffrant de pathologies digitées : le numéro de la vache, le numéro de lactation, la date du dernier vêlage, le niveau de production, le type et la forme de la pathologie digitée, etc. Pour obtenir toutes ces informations, nous avons consulté le maximum de documents disponibles (fiches individuelles, cahiers des traitements vétérinaires, rapports des contrôles laitiers, cahiers d'inventaire et de production du cheptel vif, etc.).

Un examen clinique et un diagnostic des lésions digitées ont été effectués en présence d'un vétérinaire pour mettre en évidence les principaux types et formes d'affections touchant la région digitée des vaches laitières existantes, ainsi que le traitement correspondant à chaque forme d'affection.

Les données analysées ont concerné 623 lactations avec les quantités de lait produites, les taux des matières grasses (MG) et les taux des matières protéiques (MP). La période d'étude s'est étalée de septembre 2009 à avril 2012.

## 2.4. Analyse des données

Les données enregistrées sont saisies tout d'abord sur Excel, puis analysées grâce au logiciel SAS (1989). Ainsi, une analyse préliminaire qui consiste à calculer les moyennes, les écarts type et les fréquences suivies d'une analyse de la variance par la procédure GLM (General Linear Model) ont été exécutées selon le modèle suivant :

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{Camp}_i + \text{Parité}_j + \text{Svêlage}_k + \text{Esanit}_l + e_{ijklm}$$

Avec :

$Y_{ijklm}$  : production laitière, taux de matière grasse et taux de matière protéique

$\mu$  : moyenne générale

$\text{Camp}_i$  : effet fixe de la  $i^{\text{ème}}$  campagne ( $i=1$  à 3)

$\text{Parité}_j$  : effet fixe de la  $j^{\text{ème}}$  catégorie ( $j=1$  à 2)

$\text{Svêlage}_k$  : effet fixe de la  $k^{\text{ème}}$  saison de vêlage ( $k=1$  à 4)

$\text{Esanit}_l$  : effet fixe de l' $l^{\text{ème}}$  état sanitaire ( $l=1$  à 2)

$e_{ijklm}$  : erreur résiduelle

## 3. RESULTATS ET DISCUSSION

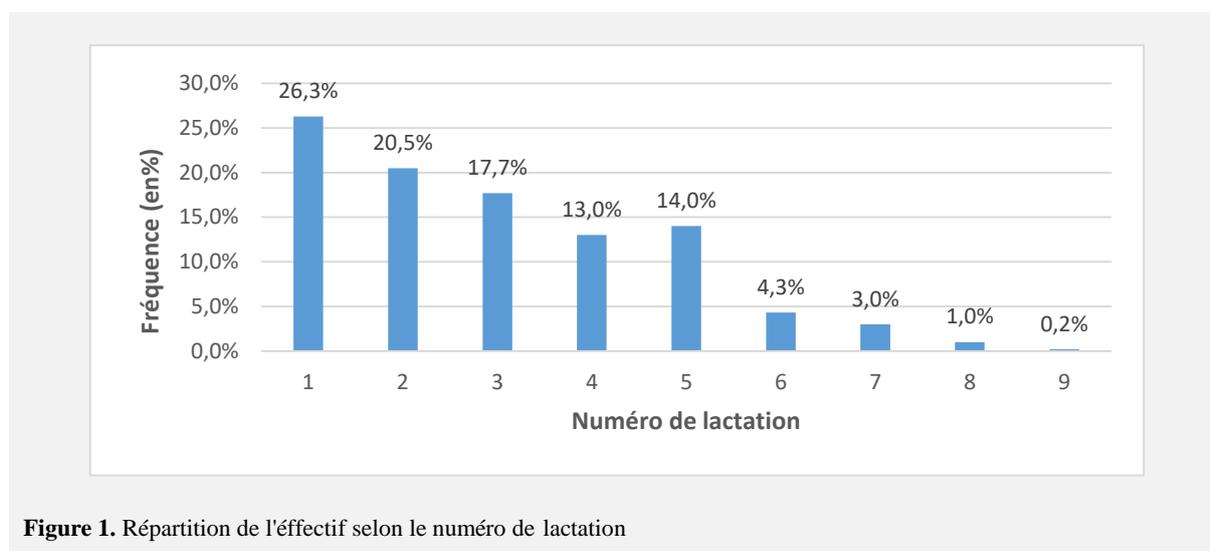
### 3.1. Performances moyennes du troupeau

Le troupeau bovin laitier au niveau de la ferme d'El Hajeb, présente un âge moyen des vaches de l'ordre de 5,6 ( $\pm 2$ ) ans et un numéro moyen de lactation de 3 ( $\pm 8$ ). La production moyenne journalière du troupeau est de 20,4 ( $\pm 9,0$ ) Kg/vache/jour, cette performance met la ferme en tête de liste en comparaison avec les autres troupeaux de la région. Cette valeur est nettement supérieure à la valeur trouvée par Garrouri (2008) qui est de 15,9 Kg/vache/jour et aussi à la valeur trouvée par Bouraoui et al. (2013) qui de 17 Kg/vache/jour. En ce qui concerne la composition du lait, le taux moyen de matière grasse est de 3,9% et le taux moyen de matière protéique est de 3,4%, les valeurs trouvées répondent aux exigences de la norme tunisienne NT 14.141. Ces valeurs dépassent celles rapportées par Garrouri (2008) qui sont de 3,50 % pour la MG et 3,05 % pour les MP pour toutes races confondues (Tableau 1).

**Tableau 1.** Performances moyennes des vaches laitières à la ferme d'El Hajeb

	Nombre d'observations	Moyenne	Ecart type
<b>Age (an)</b>	348	5,6	2,0
<b>Numéro de lactation</b>	623	3,0	1,8
<b>Production laitière (Kg/vache/jour)</b>	524	20,4	9,0
<b>Taux de matière grasse(%)</b>	415	3,9	0,8
<b>Taux de matière protéique(%)</b>	487	3,4	0,4

D'après la figure 1, on note que 26,3% des vaches sont en première lactation, 73,7 % sont des vaches multipares et 8,5% des vaches sont en 5<sup>ème</sup> lactation et plus.

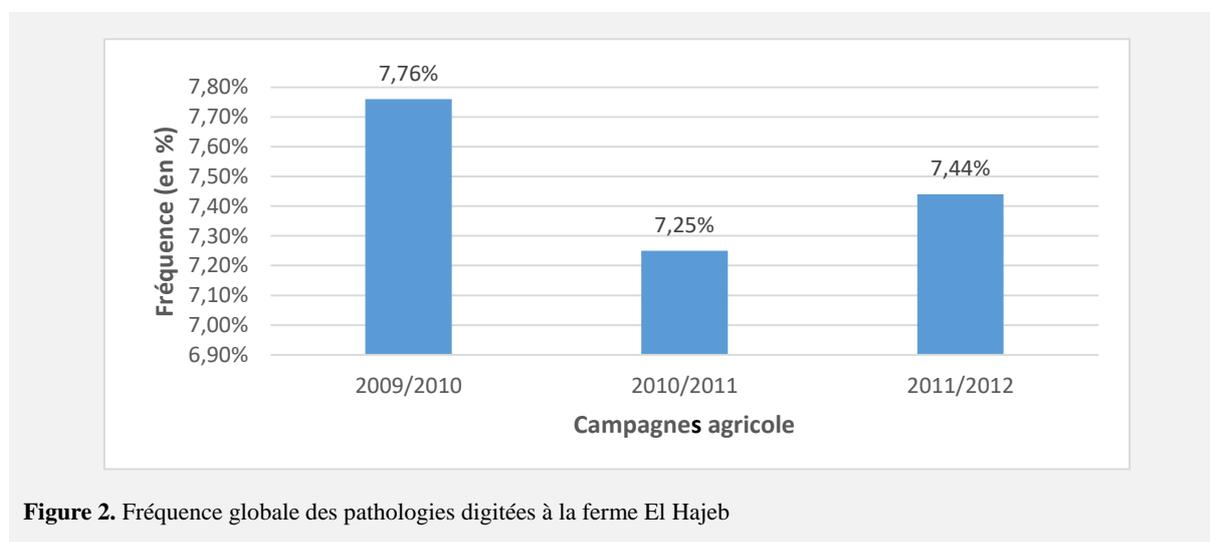


### 3.2. Incidence et variation des pathologies digitées

#### 3.2.1. Incidence

##### 3.2.1.1. Fréquence globale des pathologies digitées

Au cours de cette étude on a trouvé que la fréquence des maladies digitées au niveau de cette exploitation est aux alentours de 7 % (Figure 2). Il s'agit d'un taux non négligeable surtout si on'a pris en considération que les sujets qui ont été traités et qui sont déclarés dans le cahier des traitements vétérinaires. Ce même résultat a été trouvé par Chabchoub (1981).

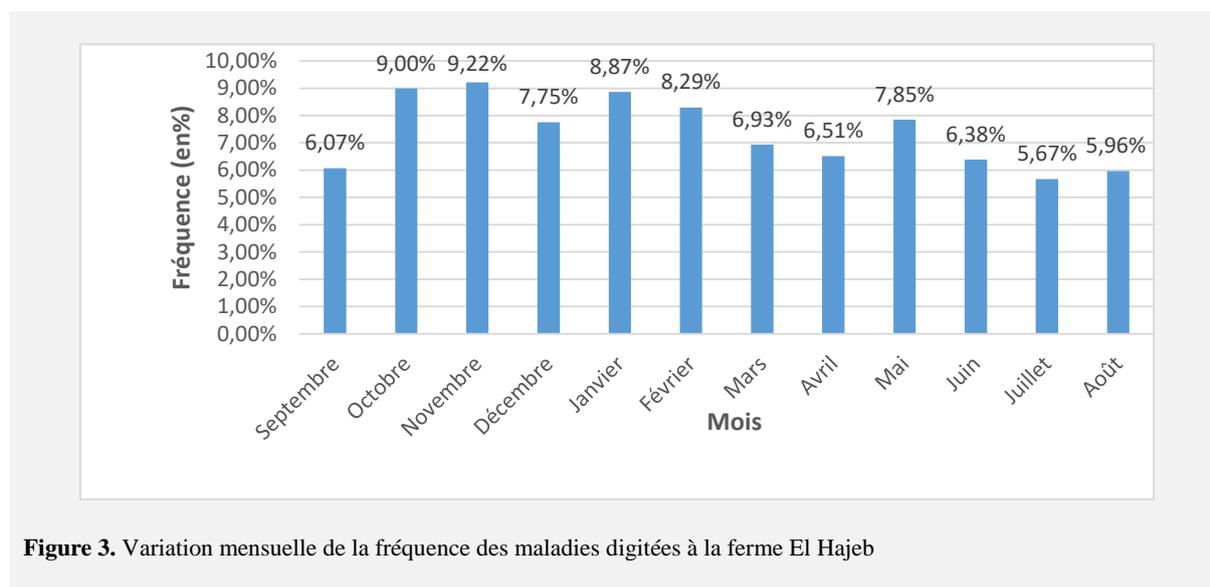


Les surfaces très irrégulières, les trous, les corps étrangers favorisent les traumatismes de la sole et de la peau, sont des facteurs favorables aux boiteries des onglons déjà fragilisés. L'insuffisance de paillage et du rythme de raclage de la litière au niveau de cette ferme, affectent évidemment l'hygiène du sol et favorisent par conséquent le développement des agents pathogènes responsables de la manifestation de telles maladies.

### 3.2.1.2. Variation mensuelle de la fréquence des pathologies digitées

D'après la figure 3, l'étude de la fréquence des maladies digitées le long de l'année au niveau de cette exploitation montre un palier haut durant la période du mois d'octobre jusqu'au mois de février. On note aussi une fréquence maximale au mois de novembre (9,22 %). Néanmoins, les mois de juillet et d'août correspondent aux fréquences les plus faibles : 5,67% et 5,96 % respectivement.

Les résultats trouvés pour la figure 3 ne se concordent pas avec ceux révélés par Clarkson et al. (1996) qui ont trouvé que c'est au mois de février que la fréquence de ces maladies est la plus élevée. D'autre part, l'étude menée par Faye et Fayet (1986) a montré que c'est au mois de décembre (correspondant à une fréquence non négligeable de pathologies digitées au niveau de cette ferme qui est de 7,75 %) où l'on trouve la fréquence la plus faible de pathologies digitées.

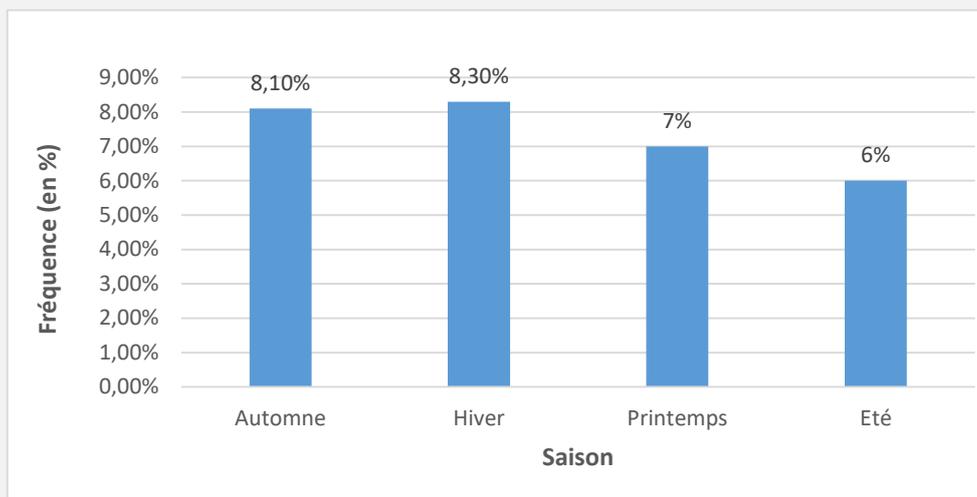


**Figure 3.** Variation mensuelle de la fréquence des maladies digitées à la ferme El Hajeb

### 3.2.1.3. Variation saisonnière de la fréquence des pathologies digitées

La variation saisonnière de la fréquence des maladies digitées au sein de la ferme d'El Hajeb n'est pas trop significative (les fréquences enregistrées d'une saison à l'autre sont relativement très rapprochées) (figure 4). Toutefois, les taux les plus élevés sont enregistrés durant la saison automnale et hivernale, avec un maximum d'environ 8,3 % pendant la saison hivernale. En effet, ceci est confirmé par les résultats de Rowlands et al. (1983) ainsi que Mabrouk (1999). La baisse des températures à l'hiver et l'augmentation de l'humidité au niveau de la région provoque l'augmentation du temps de couchage de l'animal sur la litière. Cette position est à l'origine d'une forte augmentation de la température ce qui favorise une forte multiplication des germes responsables de telles maladies.

Par ailleurs, les fréquences élevées des maladies digitées pendant la saison automnale et celle hivernale peuvent aussi être reliées aux fréquences assez élevées des vèlages durant ces deux saisons sachant bien que les périodes de post-vèlage correspondent souvent à une sensibilité fortement remarquable des animaux vis-à-vis à telles maladies.

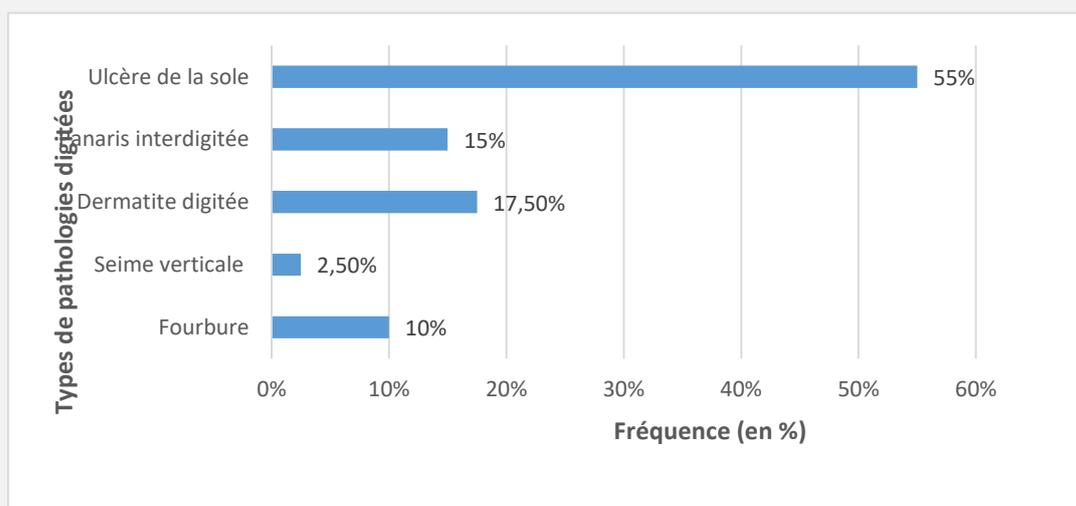


**Figure 4.** Variation saisonnière de la fréquence de maladies digitées

### 3.2.2. Les différents Types de pathologies digitées

D'après la figure 5, il est bien clair que l'ulcère de la sole, la dermatite digitée, et le panaris interdigité sont considérées comme les pathologies digitées les plus fréquentes dans cette ferme. L'ulcère de la sole (figure 6) constitue la pathologie digitée majeure avec une fréquence d'environ 55 % de l'ensemble des pathologies digitées affectant l'élevage en question. Néanmoins, ces résultats ne semblent pas en accord avec ceux obtenus en Grande Bretagne par Eddy et Scott (1980) ainsi que Weaver (1981) qui ont trouvé des fréquences relativement faibles pour cette pathologie (respectivement 11,4 et 12 %). De même, l'étude menée au Maroc par Mahin et al. (1986) a montré que une fréquence qui ne dépasse pas les 14 %.

Cette maladie est liée en général au type du sol : les sols bétonnés sont souvent connus comme la principale cause de l'usure de la corne de la sole au niveau de la région digitée des animaux. En effet, les sols battus irrégulièrement raclés et insuffisamment paillés peuvent eux aussi mis en cause, ce qui est le cas au niveau de cette exploitation. Ainsi, le type de sol et les pratiques d'élevage peuvent expliquer la variation de la fréquence de l'ulcère de la sole d'une exploitation à l'autre.



**Figure 5.** Répartition des pathologies digitées selon le type à la ferme El Hajeb



**Figure 6.** Ulcère du sol (stade avancé)



**Figure 7.** Dermatite digitée

La dermatite digitée (figure 7) est la deuxième pathologie digitée affectant l'élevage en question avec une fréquence de l'ordre de 17,5 %. Par contre, Eddy et Scott (1980) ainsi que Weaver (1981), ont trouvé des fréquences presque négligeables de cette pathologie.

Le panaris interdigité (figure 8) occupe la troisième place dans la hiérarchie des pathologies digitées affectant l'élevage bovin au sein de cette ferme avec une fréquence non négligeable d'environ 15 %. Cette fréquence semble en concordance avec celle révélée par Eddy et Scott (1980) qui est de l'ordre de 14,3 %. En effet, les sols trop humides et insuffisamment raclés au niveau de cette exploitation constituent un milieu favorable au développement des agents microbiens (essentiellement le *Fusobacterium necrophorum*) responsables de cette maladie.



**Figure 8.** Panaris interdigitée



**Figure 9.** Fourbure chronique

La fourbure appelée aussi pododermite aseptique diffuse a une faible fréquence d'environ 10 % de l'effectif total infecté (figure 9). Sachant bien que l'apparition de cette maladie est essentiellement d'origine alimentaire (une acidose chronique suite à l'ingestion d'une grande quantité de concentré.). Au cours d'une étude effectuée au Maroc par Mahin et al. (1986) ont trouvé que la fréquence des vaches atteintes de la fourbure est de 5,3% alors que Mc Lennan (1988) en Australie a trouvé que cette maladie est de 1,7%.

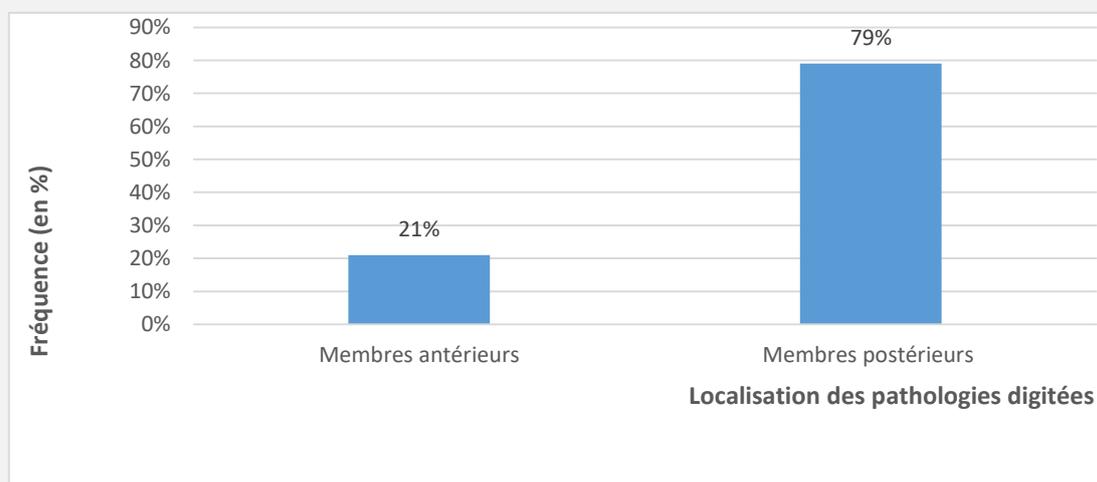


**Figure 10 et 11.** Fissure verticale de la paroi de l'onglon (seime verticale)

La fissure verticale de la paroi de l'onglon ou seime verticale (figure 10 et 11) est parmi les pathologies digitées présentes au niveau de la ferme d'El Hajeb, mais avec une fréquence relativement faible ne dépassant pas les 2,5 %, il s'agit d'une maladie qui n'est pas très fréquente au niveau de cette exploitation. De même, les fréquences obtenues par Russel et al. (1982) ainsi que Tranter et Morris (1991) correspondantes à cette maladie se trouvent relativement rapprochées de celle obtenue lors de cette étude, respectivement 1,3 et 1,6 %.

### 3.2.3. Localisation des pathologies digitées

La figure 12 présente la répartition des pathologies digitées affectant l'élevage bovin laitier au niveau de cette ferme selon la localisation de la lésion (membres antérieurs ou postérieurs). Cette dernière montre que la quasi-totalité (79 %) de ces pathologies sont localisées dans les membres postérieurs, alors qu'uniquement 21 % de ces pathologies sont localisées dans les membres antérieurs. En effet, ces mêmes résultats ont été obtenus par différents auteurs : 82,2% pour les pattes postérieures et 17,6 pour les pattes antérieurs avec Eddy et Scott (1980), 86,4% pour les membres antérieurs et 14,1% pour les membres postérieurs avec Russel et al. (1982) et finalement 73% et 27% respectivement pour les pattes postérieures et les pattes antérieurs avec Mc Lennan (1988).



**Figure 12.** Répartition des pathologies digitées selon la localisation à la ferme El Hajeb

Scott (1988) a expliqué ceci par le fait que les membres antérieurs sont caractérisés par une aptitude à se mouvoir facilement et avec précision dans un plan vertical parallèle au plan médian de l'animal, contrairement aux membres postérieurs qui sont souvent poussés par les mamelles en dehors de ce plan. Ainsi, les membres postérieurs sont plus exposés à des chargements inégaux aussi bien qu'aux mouvements de torsion que ceux antérieurs, et par conséquent le risque de traumatismes et de lésions à l'origine des maladies digitées est beaucoup plus élevé au niveau des membres postérieurs qu'au niveau des membres antérieurs.

De plus, les membres postérieurs sont plus exposés aux contaminations fécales que les membres antérieurs. En outre, ils sont sujets à des chargements très importants associés à des mouvements transitoires (les mouvements de chevauchement en particulier). A ceci s'ajoute la répartition inégale de la charge corporelle au niveau des membres de l'animal : le poids de la mamelle est à l'origine d'une charge supplémentaire au niveau des membres postérieurs. Ainsi, les membres postérieurs subissent une charge généralement beaucoup plus importante que celle subie par les membres antérieurs.

### 3.2.4. Formes de pathologies digitées

Selon Roussel et al. (2009), une pathologie digitée est considérée comme subaigüe (ou légère) lorsque la durée de son expression clinique est inférieure à 8 jours. Une pathologie digitée est considérée comme aigüe (ou modérée) lorsque la durée de son expression clinique est comprise entre 8 jours et un mois, alors qu'une pathologie digitée peut être considérée comme chronique (ou sévère) lorsque la durée de son expression clinique dépasse un mois et implique notablement la réforme. Ainsi, et en respectant cette 'règle', on a constaté que 40,2 % des pathologies digitées affectant le troupeau en question sont en forme subaigüe et 23,6 % sont en forme aigüe (Figure 13). En outre, on doit signaler qu'une proportion non négligeable (36,2 %) de l'effectif total infecté souffre de formes chroniques de pathologies digitées. En effet, ceci doit évidemment mettre en doute la rapidité et l'efficacité des traitements au niveau de cette ferme.

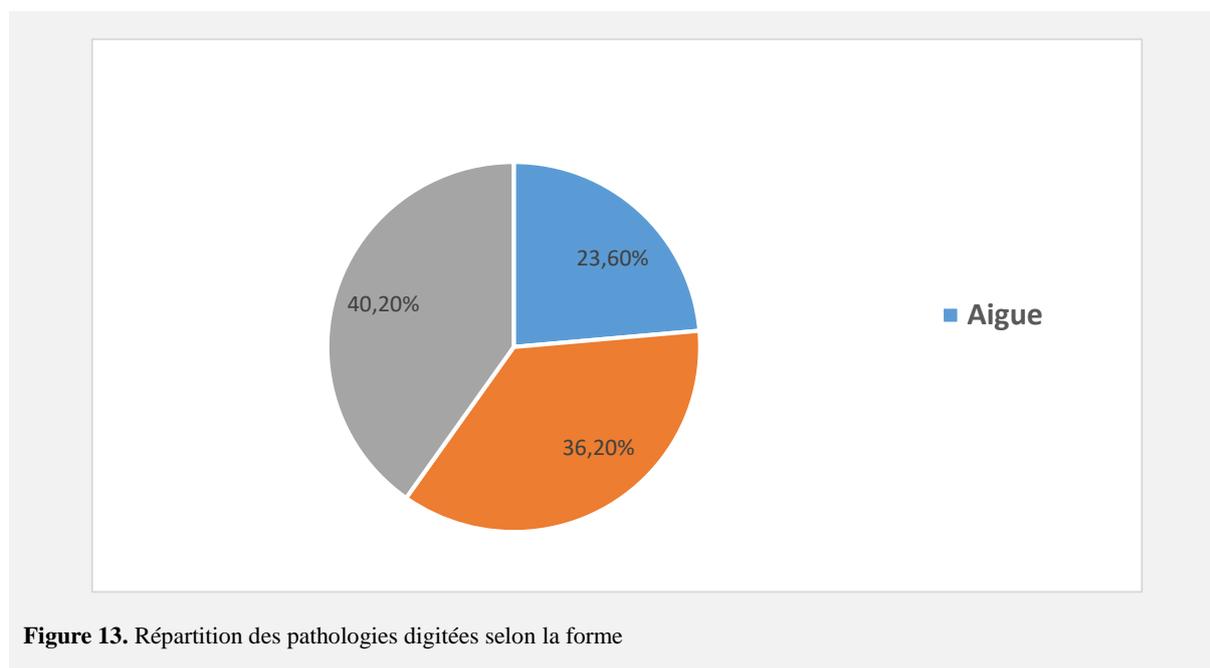
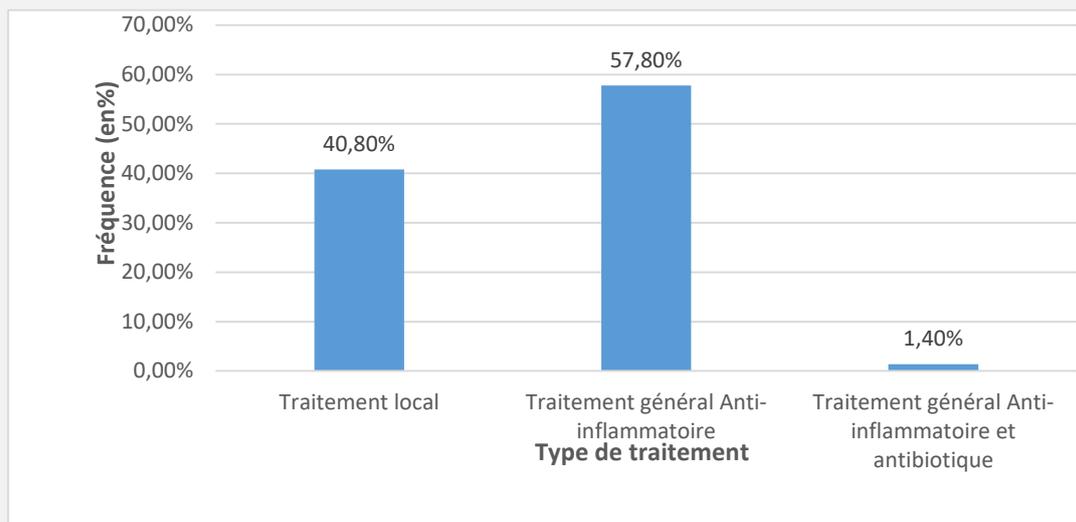


Figure 13. Répartition des pathologies digitées selon la forme

### 3.2.5. Traitement des pathologies digitées

Les résultats obtenus à partir de cette étude et qui sont illustrés dans la figure 14 ont montré que 40,8 % du total des vaches infectées subissent des traitements locaux, 57,8 % subissent un traitement avec des anti-inflammatoires (à base de dexaméthasone ou de Phénylbutazone), alors qu'uniquement 1,4 % de ces vaches subissent un traitement avec des anti-inflammatoires complétés par un antibiotique (l'oxytétracycline ou la benzylpénicilline associé avec dihydrostreptomycine).



**Figure 14.** Répartition des pathologies digitées selon le type de traitement utilisé

En effet, le type de traitement subi par la vache infectée dépend essentiellement de la forme de la pathologie digitée qu'elle porte. Dans ce contexte, le traitement local concerne généralement les formes légères (subaiguës) de lésions digitées.

Ce type de traitement consiste tout d'abord à gratter les onglons sales avec le dos d'une rénette, puis nettoyer à fond l'onglon infecté avec de l'eau et une brosse afin de dénuder les lésions souvent cachées sous les croûtes d'excréments ou de terre : ce nettoyage constitue une étape préliminaire très importante avant de procéder au traitement local. Ensuite, pulvériser la lésion avec une solution à pulvérisation cutanée (à base de thiamphénicol ou Aluminium). Enfin, on utilise une solution de goudron et on effectue le pansement des onglons infectés. Tout ceci s'effectue après le passage de la vache infectée dans un pédiluve contenant une solution de Formol ou de Permanganate de Potassium (souvent le plus recommandé). Ce traitement local s'effectue en général tous les 2 à 3 jours par le pareur de l'exploitation jusqu'à la guérison de l'animal.

L'utilisation de l'anti-inflammatoire (solution injectable) concerne généralement les vaches ayant des formes aiguës ou chroniques de pathologies digitées et dont les lésions qu'elles portent étaient à l'origine d'une inflammation. L'utilisation de l'antibiotique (solution injectable) ne concerne que les vaches dont l'inflammation causée par les lésions digitées est à l'origine d'une fièvre (augmentation de la température de l'animal au-delà de 39° C) c'est-à-dire lorsque la lésion s'est beaucoup aggravée. Généralement, on évite le traitement avec les antibiotiques car le lait de la vache en question ne peut pas être commercialisé.

Ces types de traitements s'effectuent durant 4 à 5 jours successifs : si on remarque une amélioration de l'état sanitaire de la vache, on arrête le traitement. Sinon, on continue jusqu'à la guérison de cette vache. En général, c'est le vétérinaire de l'exploitation qui prend en charge de tels traitements.

Il est très important de signaler que le terme "Panaris" rassemble toutes les lésions digitées affectant le cheptel bovin laitier au niveau de cette exploitation, et seul le médecin vétérinaire qui peut distinguer chaque type de lésion à part. Ainsi, on peut conclure qu'il n'existe pas de traitement spécifique pour chaque type de lésion au niveau de la ferme d'El Hajeb. Ceci va évidemment mettre en doute l'efficacité des traitements en relation avec les maladies digitées, et peut expliquer par conséquent les fréquences assez élevées de telles maladies au niveau de cette ferme.

### 3.3. Relation pathologies digitées-production laitière

#### 3.3.1. Identification des facteurs de variation de la production laitière

Les différentes sources de variation de la production laitière, du taux de la matière grasse et du taux de la matière protéique figurent dans le tableau 2 :

**Tableau 2.** Résultats de l'analyse de la variance des facteurs de variation de la production laitière

Source de variation	ddl	(PL)	(MG)	(MP)
<b>Campagne</b>	2	**	*	NS
<b>Parité</b>	1	*	NS	NS
<b>Saison de vêlage</b>	3	NS	NS	*
<b>Etat sanitaire</b>	1	***	NS	NS
<b>R<sup>2</sup> (%)</b>		9	36	27

\* : P< 0,05 ; \*\* : P< 0,01 ; \*\*\* : P< 0,001 ; NS : P> 0.05

En étudiant les sources de variation de la production, on constate qu'il y a une différence significative au seuil 0,05 pour la parité, hautement significative au seuil 0,01 pour la campagne et très hautement significatives pour l'état sanitaire. Concernant le taux de matière grasse, seul la campagne a un effet significatif au seuil 0,05 sur le critère. Finalement, l'étude des sources de variation pour le taux de matière protéique seule la saison de vêlage a une différence significative au seuil 0,05 a été décelée.

### 3.3.2. Effet des maladies digitées sur la production laitière sur une période de 3 campagnes

#### 3.3.2.1. Effet sur la quantité

Les résultats obtenus (Tableau 3) montrent que la production journalière moyenne chez les vaches saines au niveau de ce troupeau est de l'ordre de 22,3 Kg/vache, alors qu'elle ne dépasse pas les 18,4 Kg/vache chez les vaches présentant des lésions digitées. Ainsi, ces lésions entraînent une chute fortement significative de la productivité au sein du troupeau en question qui est de l'ordre de 4 Kg/vache/jour.

**Tableau 3.** Les performances de production et les pertes de lait

Critère	Formule utilisée	Production
<b>Production journalière par vache saine en Kg/jour</b>	***	22,3
<b>Production journalière par vache malade en Kg/jour</b>	***	18,4
<b>Production par an et par vache saine en Kg/an</b>	22,3 x 365	8139,5
<b>Production par an et par vache malade en Kg/an</b>	18,4 x 365	6716
<b>Production prévue pour un troupeau sain et pour 200 vaches en Kg/an</b>	22,3 x 365 x 200	1 627 900
<b>Production prévue pour un troupeau avec 7,5% de vaches malades (kg/an)</b>	(200 x 0,075 x 6716)+ (200 x 0,925 x 8139,5)	1 606 547
<b>Perte en lait pour le troupeau/an en Kg /an</b>		21 352,5

De nombreux auteurs tels que Warnick et al. (2001) et Green et al. (2002) ont mis l'accent sur les pertes en production laitière causées par les pathologies digitées et estiment une perte d'environ 80 à 350 kg de lait par lactation. Dans le même sens, Hernandez (2005) a mis en évidence une différence significative au niveau de la quantité de lait produite entre vaches saines et souffrantes de pathologies digitées se manifestant par une chute moyenne de l'ordre de 7 % chez ces dernières. D'autre part, l'étude menée au Maroc par Moussaid (2003) ayant comme objectif de comparer la production laitière chez des vaches infectées souffrant de boiteries d'origine digitée avec celle des autres vaches saines de même race, même âge, au même stade physiologique et recevant la même alimentation a rapporté une diminution de la production laitière de l'ordre de 14,3 % chez les vaches infectées à raison de 47 Kg/vache/mois, ce qui mène à une chute d'environ 478 Kg/vache/lactation.

#### 3.3.2.2. Effet sur la qualité

La figure 15 montre que l'effet des maladies digitées sur la qualité du lait produit n'est pas significatif. En effet, on remarque que la teneur en matière grasse au niveau lait produit par les vaches malades est de l'ordre de 3,95 % alors qu'elle est de 3,81 % pour le lait produit par les vaches saines. Concernant la matière protéique, on a trouvé presque les mêmes résultats (3,41% pour les vaches saines contre 3,42% pour les vaches malades). Ces résultats sont totalement contradictoires avec ceux obtenus par Tranter et Morris (1991) qui ont remarqué une diminution très significative du taux de la matière grasse ainsi que

celui de la matière protéique au niveau du lait produit par les vaches présentant des pathologies digitées. Il faut expliquer l'augmentation du % de MG par l'effet de la concentration puisqu'il y a diminution de la production laitière.

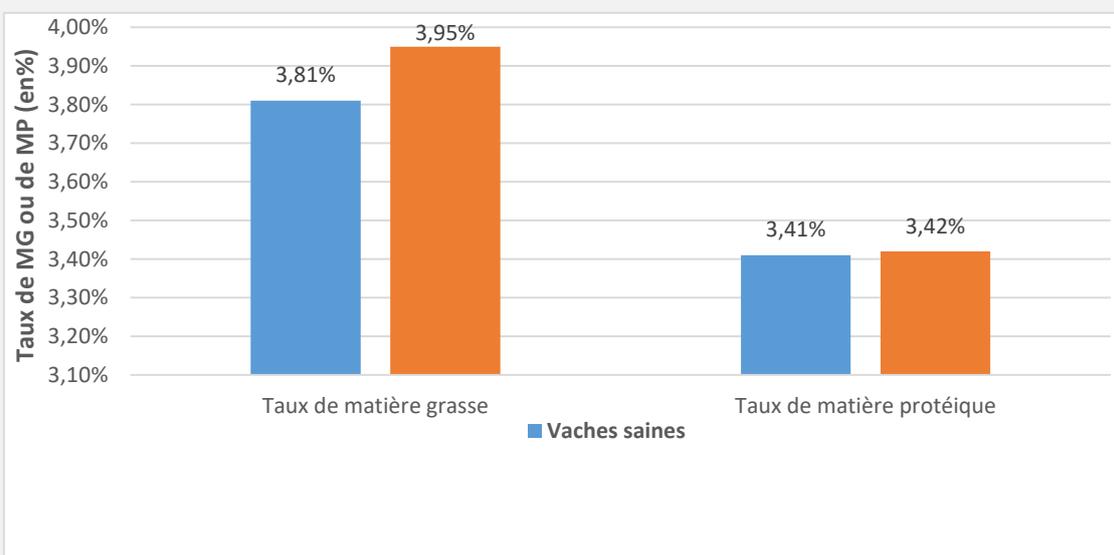


Figure 15. Comparaison de la teneur du lait en matière utile entre vaches saines et malades

### 3.3.2.3. Effet des pathologies digitées sur la production laitière selon le stade physiologique

D'après la figure 16, on peut constater que les stades début et milieu de lactation correspondent aux périodes dont les chutes en production laitière causées par les pathologies digitées semblent les plus élevées (respectivement 4,8 et 5 Kg/vache/jour en moyenne). D'autre part, ces chutes semblent être plus faibles pendant la phase de fin lactation (environ 2,9 Kg/vache/jour). Ces résultats peuvent être expliqués par le fait qu'au cours des premiers mois de lactation (période de plus forte production laitière) comme a indiqué Mc lennan (1988) les vaches ont une forte sensibilité à telles pathologies. En réalité, les grandes quantités de concentré caractérisant cette période post-vêlage peuvent être considérées parmi les principaux facteurs responsables de cette hypersensibilité des vaches vis-à-vis aux maladies digitées (en particulier les Fourbures) durant ces périodes.

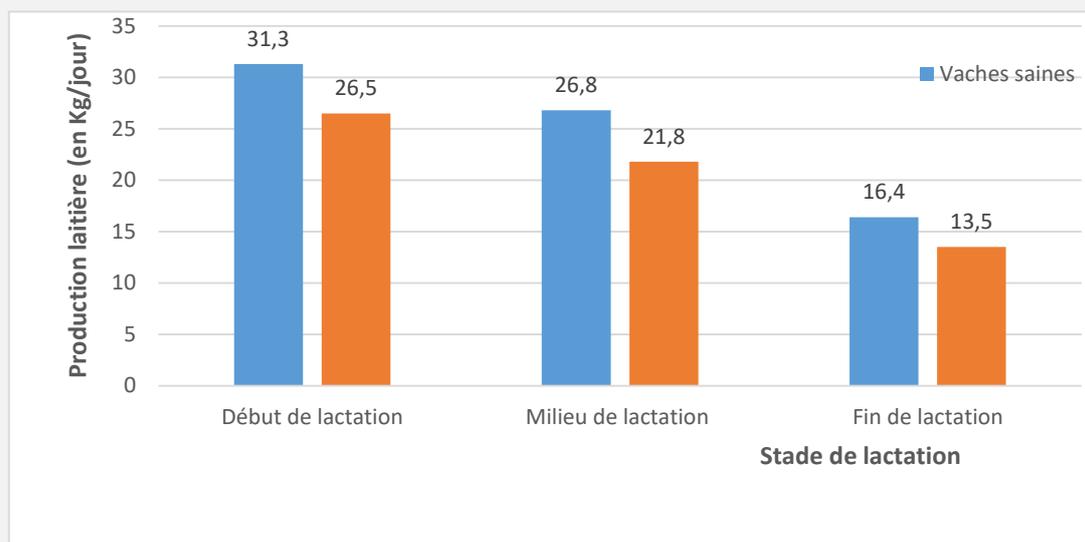


Figure 16. Variation de la production laitière selon le stade de lactation

### 3.3.2.4. Effet des pathologies digitées sur la production laitière selon la parité

Selon les résultats obtenus, il est bien clair que l'effet des pathologies digitées sur la productivité de ce troupeau est beaucoup plus significatif chez les vaches primipares que chez les vaches multipares. En effet, la figure 17 montre que la chute moyenne journalière en production laitière causée par ces pathologies est de 8,2 Kg/vache chez les vaches primipares alors qu'elle n'est que de 3,1 Kg/vache chez les multipares. Ainsi, on peut constater qu'au niveau de cette ferme, les vaches qui sont dans leur première lactation sont beaucoup plus sensibles à ce type de pathologies que les autres vaches.

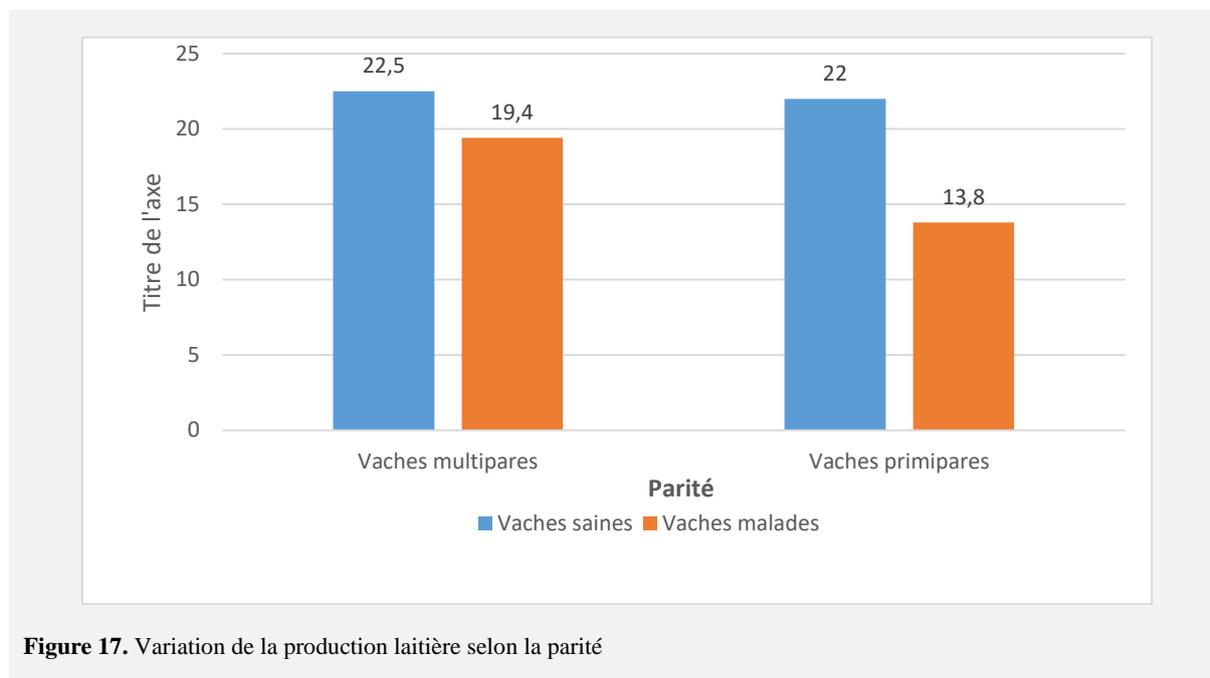
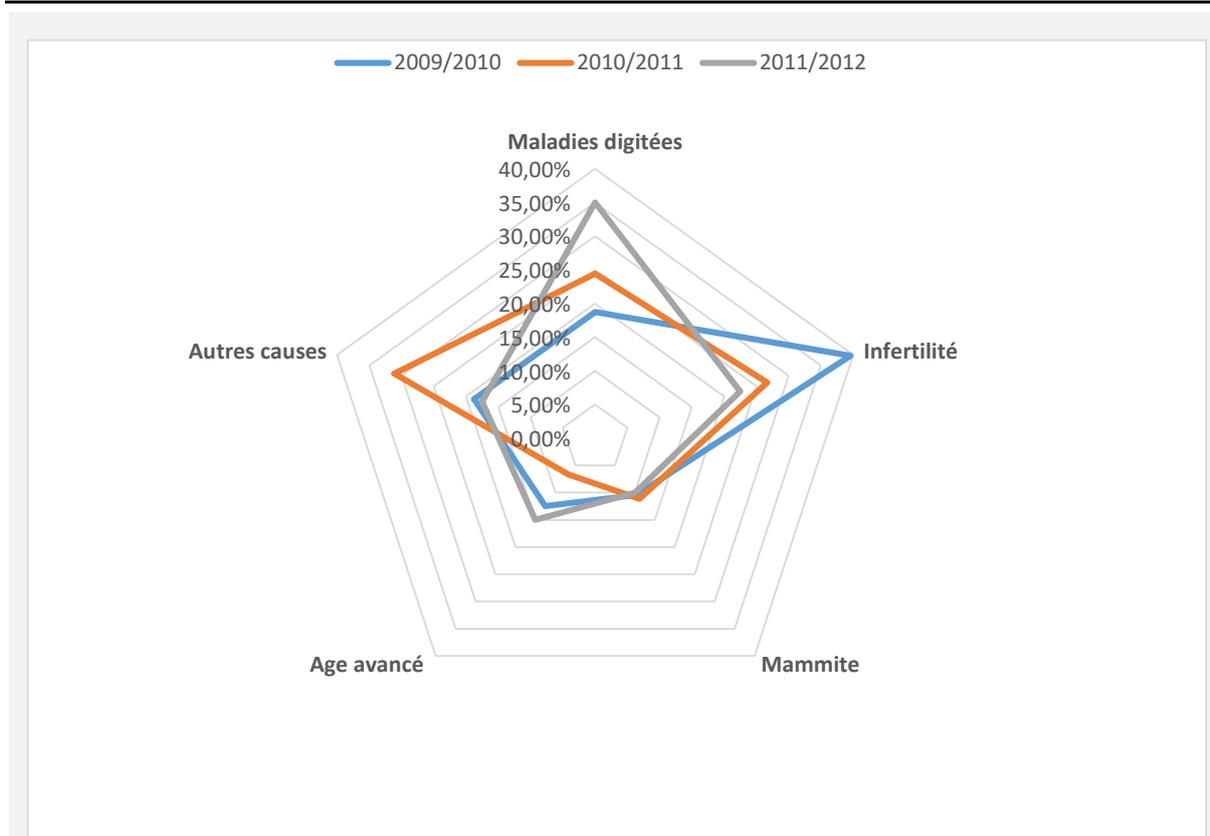


Figure 17. Variation de la production laitière selon la parité

Cette chute fortement significative de la productivité des vaches primipares peut être expliquée par le fait que ces dernières sont plus sensibles. Ceci se concorde avec les résultats obtenus par Gatz Riddell (2000) qui a montré que la fréquence la plus élevée des maladies digitées est souvent enregistrée lors de la première lactation. Néanmoins, ces résultats ne sont pas en accord avec ceux de Barnouin et al. (1983) qui ont prouvé que la fréquence des maladies digitées a toujours tendance à augmenter avec le numéro de lactation de la vache, c'est-à-dire les vaches multipares sont celles les plus affectées par ce type de maladies que les vaches primipares.

### 3.4. Relation pathologies digitées – réformes

La figure 18 indique que les troubles de la reproduction sont considérées comme la cause principale des réformes au sein de ce troupeau (environ 30 % des réformes durant les deux campagnes précédentes ainsi que la campagne en cours étaient causées par les troubles de fertilité). Néanmoins, il apparaît que la réforme pour des pathologies digitées est non négligeable. En effet, ce type de pathologies occupe la deuxième place dans la hiérarchie des causes des réformes dans cet élevage, avec une contribution moyenne de l'ordre de 26 % de l'effectif total réformé durant les trois campagnes. En effet, Landais et al. (1989) ont montré eux aussi que les pathologies digitées occupent la deuxième place dans la hiérarchie des causes des réformes des vaches laitières, mais avec une contribution relativement beaucoup plus inférieure que celle révélée lors de cette étude (environ 9 % du total de l'effectif réformé). Par contre, Ces résultats ne rejoignent pas ceux obtenus par Barnouin et al. (1983) qui ont trouvé, lors de leur étude, une contribution négligeable (0,84 %) des maladies digitées dans les réformes des vaches laitières.



**Figure 18.** Radar causes des réformes à la ferme El Hajeb

Il est clair que la contribution des pathologies digitées dans les réformes au sein de cet élevage a subi une évolution croissante durant les trois campagnes en question, ceci peut être dû à la chute importante de la production laitière causée par ces pathologies. En outre, il est bien clair que les taux des réformes causées par les pathologies digitées et ceux des réformes ayant comme cause les troubles de la fertilité évoluent dans deux sens contraires : l'augmentation des taux des réformes des vaches souffrant de pathologies digitées au cours de ces trois campagnes a été associée avec une diminution des taux des réformes des vaches présentant des troubles reproductifs. Ainsi, il est fortement probable que les pathologies digitées pourraient être parmi les premières causes des médiocres performances reproductives de ce troupeau. Ceci confirme, les conclusions de Collick et al. (1989) ainsi que Melendez et al. (2003) qui ont mis l'accent sur la relation entre pathologies digitées et troubles de la reproduction.

#### 4. Conclusion

Il paraît que l'incidence des pathologies digitées est non négligeable dans le troupeau qui entraîne la diminution de la production laitière. La pathologie digitée la plus fréquente est l'ulcère de la sole. Ces pathologies se localisent sur les membres postérieurs des vaches.

Par ailleurs, ces pathologies semblent avoir un effet sur les performances reproductives de ce troupeau. Ceci peut être expliqué par les taux des réformes relativement importantes au niveau de cet élevage ayant comme cause les troubles de la fertilité.

Il est donc capital pour un éleveur afin de diminuer les pertes économiques de faire face aux différents types de pathologies podales, à court terme en appliquant les préventions nécessaires, ou à long terme en appliquant un programme génétique ou en cherchant des gènes responsables et impliqués dans la résistance/sensibilité à cette maladie.

## 5. Références

- Abdennadher R (2004)** La pathologie podale chez les bovins : Impact économique et sanitaire dans des élevages intensifs à Sfax. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N°56.
- Barnouin J, Fayet J C, Brochart M, Bouvier A et P Paccard (1983)** Enquête écopathologique continue : 1. Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. Ann. Rech. Vet., (14), 247-252.
- Berry S L (2001)** Diseases of digital soft tissues. Vet. Clin. North Am. Food Animal Practice, (17), 129-143.
- Blowey R W (1990)** A simple treatment for heel abscesses and deeper foot infection in cattle. Vet. Rec., (127), 515-517.
- Bouraoui R, Jemmali B, Riahi I, Ben Salem M, Chebbi I et B Rekik (2013)** Le score des cellules somatiques du lait affecte les performances de reproduction chez la vache Holstein en Tunisie. *Livestock Research for Rural Development. Volume 25, issue 11.*
- Chabchoub B (1981)** De la pathologie du pied de la vache laitière, application à l'agrocombinat de Tébourba. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N° 134.
- Clarkson M J, Downharn D Y, Faull W B, Hughes J W, Manson F J, Merritt J B, Murray R D, Russel W B, Sutherst J E et W R Ward (1996)** Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. Vet. Rec., (138), 563-567.
- Collick D W, Ward W R, et H Dobsen (1989)** Associations between types of lameness and fertility. Vet. Rec., (125), 103-106.
- Demirkan Z, Walker R L, Murray R D, Blowey R W, et S D Carter (1999)** Serological evidence of spirochaetal infections associated with digital dermatitis in dairy cattle. Veterinary Journal, (157), 69-77.
- Dhaouadi A (2004)** Contribution à l'étude épidémioclinique des affections podales chez les vaches laitières. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N°11.
- Eddy R G et C P Scott (1980)** Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in somerset. Vet. Rec., (106), 140-144.
- Espinasse J, Savey M, Thorley C M, Toussaint Raven E, et A D Weaver (1984)** Atlas en couleur des affections du pied des bovins et des ovins. Point vétérinaire, 1<sup>ère</sup> Edition, Alfort.
- Faye B et J C Fayet (1986)** Enquête éco-pathologique continue. 11. Evolution des fréquences pathologiques en fonction du stade de lactation. Ann. Rech. Vet., (17), 247-255.
- Garrouri M (2008)** Résultats des performances de la base de sélection en Tunisie. Journée de l'amélioration de la productivité et la qualité du lait, PAMED, 24 à 26 juin 2008 Yasmine El Hammamet. pp 11.
- Gatz Riddell M (2000)** Lameness in a dairy herd: An Epidemiologic model. Compendium : Dairy Production management, 58-61.
- Green L E, Hedges V J, Schukken Y H, Blowey R W et A J Packington (2002)** The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. J. Dairy Sci., (85), 0-6.
- Greenough P R, Maccallum F J et A D Weaver (1983)** Les boiteries des bovins. Point vétérinaire, 2<sup>ème</sup> Edition, Alfort.
- Hafsi A (2009)** La pathologie podale en élevage bovin laitier : Incidence, facteurs de risque et prévention. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N°03.
- Hernandez J A (2005)** Comparaison de la production de lait chez les vaches laitières en fonction du degré de boiterie qu'elles présentent, Journal of the American Veterinary Medical Association, Volume 227, Number8, 1292-1296.
- Landais A, Coulon J B, Garel J P et A Hoden (1989)** Caractérisation de la pathologie de la vache laitière à l'échelle de la lactation. Principaux facteurs de variation et typologie des profils pathologiques de lactation. Ann. Rech. Vet., (20), 277-294.
- Mabrouk A (1999)** Pathologie podale chez la vache laitière : Etude des facteurs de risque individuels et d'élevage. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N°35.
- Mahin L, Chadli M, et A Addi (1986)** A study in digital diseases of cattle in morocco. Ann. Rech. Vet., (17), 7-13.
- Mc Lennan M W (1988)** Incidence of lameness requiring veterinary treatment in dairy cattle in Queensland. Aust. Vet. J., (65), 144-147.

- Melendez P, Bartolome J, Archbald L F et A Donovan (2003)** The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*, (59), 27-37.
- Moussaid A (2003)** La pathologie digitée chez les ruminants. Thèse Doct. Méd. Vét., Maroc.
- Ohya T, Yamaguchi H et H Ito (1999)** Isolation of *Campylobacter Sputorum* from lesions of papillomatous digital dermatitis in dairy cattle. *Vet. Rec.*, (145), 316-318.
- Russel P, Dubois P, et X Pouquet (2009)** Boiteries et maladies du Pied : les dépenses de santé dans les élevages bovins laitiers de Poitou-Charente. Réseaux d'élevage pour le conseil et la prospective. Collection Thema., 2.
- Rowlands G J, Russel A M et L A Williams (1983)** Effects of season, herd size, management system and veterinary practice on the lameness incidence in dairy cattle. *Vet. Rec.*, (113), 441-445.
- Russel A M, Rowlands G J, Shaw S R et A D Weaver (1982)** Severity of lameness in British dairy cattle. *Vet. Rec.*, (111), 155-160.
- Scott G B (1988)** Lameness and pregnancy in Friesian dairy cows. *Br. Vet. J.*, (144), 273-281.
- Tranter W P et R S Morris (1991)** A case study of lameness in three dairy herds. *N.Z.V.J.*, (39), 88-96.
- Warnick L D, Janssen D, Guard C L et Y T Grohn (2001)** The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, (84), 88-97.
- Weaver A D (1981)** Review of disorders of the ruminant digit with proposals for anatomical and pathological terminology and recording. *Vet. Rec.*, (108), 117-120.
- Weaver A D (1986)** Bovine surgery and lameness. *Vet. Rec.*, (108), 116-117.
- Zrelli M. et N Ben Chahida (1994)** Contusion de la sole chez les bovins : conduite à tenir. *Maghreb Vét.*, 5, (25), 21-23, 38-40.