

المجلة الجزائرية للعلوم Revue Algérienne des Sciences



Numéro 05
Décembre 2020

JSSN : 2661-7064



تصدرها جامعة الشاذلي بن جديد الطارف
Éditée par l'université Châdli Bendjedid - El Tarf



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie
Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Directeur de la revue
Pr. Dr. Abdelmalik
Bachkhaznadj

Directeur de la publication
Pr. Dr. Benakhla Ahmed

Rédacteur en chef
Dr. Aissaoui Chadli

Rédacteur en chef adjoint
Dr. Chemmam Chaouki

Responsable de la conception
Dr. Boucheikhchoukh Mehdi

Comité de rédaction

Dr Boutabia Lamia, Université Chadli Bendjedid, Faculté des Sciences de la
Nature et de la vie, El Tarf

Dr Hadeb Ahmed, Université Chadli Bendjedid, Faculté des Sciences de la
Nature et de la vie, El Tarf

Dr Righi Souad, Université Chadli Bendjedid, Faculté des Sciences de la Nature
et de la vie, El Tarf

Dr Youbi Zahra, Université Chadli Bendjedid, Faculté des Sciences Techniques,
El Tarf

Ferdenache Ahlem, Université Chadli Bendjedid, Faculté des Sciences
Techniques, El Tarf

SOMMAIRE

| | Page |
|--|-------|
| 1 Inventory and kinetics of Ixodidae in sheep in Souk Ahras region Aouadi Atef (ISAV, Université de Souk Ahras) | 3-12 |
| 2 Survey of ruminant infestation by lice in north-east Algeria Basma Ouarti (Aix Marseille Univ, IRD, AP-HM, SSA, VITROME, Marseille, France.) | 13-18 |
| 3 Hammam Meskoutine hydro-thermal cascade subsidence (North-East Algeria): Causes and effects on the landscape Benamara Abdelwaheb (Université Badji Mokhtar, Annaba) | 19-23 |
| 4 Identification de quelques espèces de chauves-souris et de leurs ectoparasites. Derouiche Louiza (Ecole supérieure des sciences de l'aliment et des industries agroalimentaires, Alger) | 24-28 |
| 5 Etude de la coccidiose chez le poulet de chair dans la région de Tébessa Jouini Bilel (Université Chadli Bendjedid, El Tarf) | 29-32 |
| 6 Les gales ovines : Epidémiologie Meguni Mohamed Nadir (ISAV, Université de Souk Ahras) | 33-35 |
| 7 Contribution à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé publique (Cas de la Commune d'Ouenza, Wilaya de Tébessa) Nasri Hichem (Université Chadli Bendjedid, El Tarf) | 36-41 |
| 8 Contribution à l'étude des Culicidae dans la région d'El Kala (wilaya d'El Tarf) Ouachtati Racha (Université Chadli Bendjedid, El Tarf) | 42-46 |
| 9 La theileriose bovine dans la région de Souk-Ahras : cas clinique Meguni Mohamed Nadir (ISAV, Université de Souk Ahras) | 47-49 |
| 10 Caesarean section in the bitch. Case report Zeroual Fayçal (Université Chadli Bendjedid, El Tarf) | 50-61 |



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Inventory and kinetics of Ixodidae in sheep in Souk Ahras region

Aouadi Atef¹, Zeroual Fayçal², Benakhla Ahmed²

¹ Département des sciences vétérinaires, Université Mohamed chérif Messaadia de Souk-ahras 41000, Algeria.

² Département des Science Vétérinaires, Université d'El Tarf, 36000 El Tarf, BP 73 Algeria.

| Informations | Résumé |
|--|---|
| <p>Mots clés :</p> <p>Inventory, Kinetics, Ixodidae, Souk Ahras.</p> <p>*Correspondance : draouadiatef@gmail.com</p> | <p>We opted for a preliminary study for the first time on the inventory of ticks in sheep and their kinetics, in order to achieve an objective of assessing the importance of the infestation and the dynamics of Ixodidae in sheep in the Souk Ahras region, thus determining the high-risk period is essential for the establishment of a tick control program in order to prevent diseases transmitted by these parasites and their impact on public health. During the period from September 15, 2010 to August 31, 2011; 75 sheep belonging to 3 farms located in Khedara, Ouled Moumen and Merahna located in the region of Souk ahras underwent a search and collection of infesting ticks every fifteen days. At the end of this collection, it turned out that all the sheep examined were carriers of ticks, which represents an infestation rate of 100%. In addition, the number of ticks collected amounted to 3021, this population is made up of 1958 males and 1063 females, or 64.82% and 35.18% respectively. The overall parasite load is forty. The identification of tick species made it possible to highlight three species in two genera: <i>Rhipicephalus sanguineus</i>, <i>Rhipicephalus annulatus</i>, <i>Rhipicephalus bursa</i>, <i>Hyalomma detritum</i>, <i>Hyalomma dromedarii</i> and <i>Hyalomma marginatum</i>.</p> |

1. Introduction

Ticks and tick-borne diseases cause an estimated US \$ 13.9 to 18.7 billion loss and an annual shortfall of approximately 3 billion pieces of hide and skin in cattle alone [1, 2]. Ticks are known for their negative impact on livestock and human health through infestation and are capable of transmitting a wide range of pathogens including protozoans, viruses, and bacteria such as the spirochetes and rickettsiae. [3]. Ticks are hematophagous arthropods, with about 900 species divided into two large families of medical interest, the Argasidae (soft ticks) and the Ixodidae (hard ticks) Hoogstraal H[4]. Ixodid ticks develop through three active stages (larva, nymph, and adult), while argasid ticks have up to nine nymphal stages in addition to larva and adult stages. Whereas Ixodidae may feed for days or even weeks, most Argasidae feed for only 20–70 min [5]. These radically different life cycles deeply impact the circulation of many micro-organisms, as the two families clearly differ in their ability to support active foci of pathogens [6]. The ecology and physiology of ticks make them second only to mosquitoes in the number of pathogens they vector [7], while ticks are the most important disease vector of moderate climates [8]. The discovery of tick involvement in transmission

of *Borrelia burgdorferi* group bacteria (the etiological agent of Lyme borreliosis) and *Anaplasma phagocytophilum* to humans sparked a renewed interest in studies of the ecology of these arthropods [8]. Recent studies have been focused on defining the molecular interactions between ticks and the pathogens they transmit, and the roles ticks play in maintaining natural foci of infection [9-13]. By definition, a hematophagous arthropod species that transmits a pathogen during blood-feeding is known as a vector. In this context, vector competence is the innate ability of an arthropod to acquire, maintain, and transmit microbial agents [14].

2. Materials and methods

2.1. Study Areas

This cross-sectional study was carried out on ticks and the blood of small ruminants, (figure 1) in the wilaya of Souk -Ahras, this region is located in the extreme North East of Algeria, and covers an area of 4360 km², limited to the North by the wilayates of El Tarf and Guelma, to the south by the wilayats of Tébessa and Oum El Bouaghi, to the east by Tunisia and to the west by the wilaya of Oum EL Bouaghi.

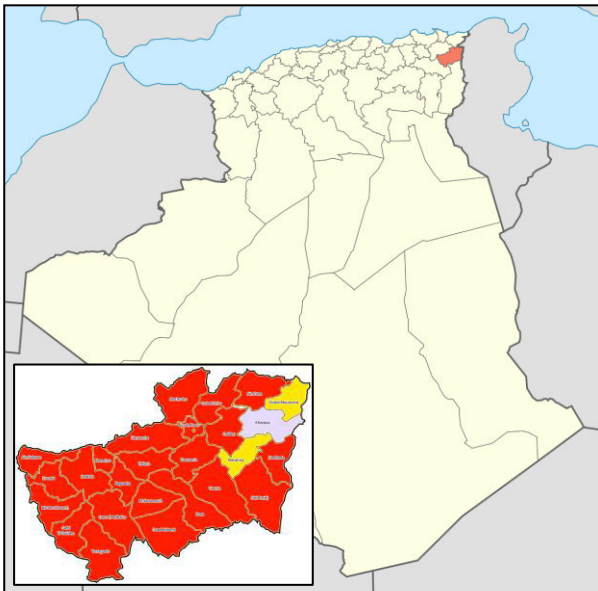


Fig. 1: Study area and collection points in the wilaya of Souk Ahras

2.2. Animals

During a period of two years April 2011 to March 2013, the study was conducted at different sheep farms in the municipalities of Khedara, Merahna and Ouled Moumen. Livestock in these areas is extensive, the animals belong to the local population, the sheep live outdoors and roam with shepherds accompanied by dogs ten km in search of food, most often in the mountains bordering between green and humid places, clay soil very rich in vegetation, foliage, debris, dry branches and trunks. On each farm we took at random 25 animals, in total 75 sheep were followed for a year. It should be noted that we made sure that no acaricide treatment was applied to the sheep during the entire duration of our experiment, and did not receive acaricide treatment for 4 months before this study.

2.2.1. Research and collection of ticks:

The tick collection took place from September 15, 2010 to August 31, 2011 for a study on the inventory and kinetics of ticks. The ticks were collected directly from the sheep twice a month. The technique consists in examining visually by spreading the coat of the different parts of the body to search for ticks and removing them with forceps, mechanically without any substance being applied to these parasites, so as to keep rostrum and capitulum intact (Two basic elements for identification). All the ticks collected were kept in identified tubes containing ethanol at 70° for the conservation and carrying out of the identifications in the parasitology laboratory of the veterinary department of Chadli Bendjedid University.

3. Results

During the period from September 15 to August 31, 2011, 75 sheep belonging to 3 farms located in

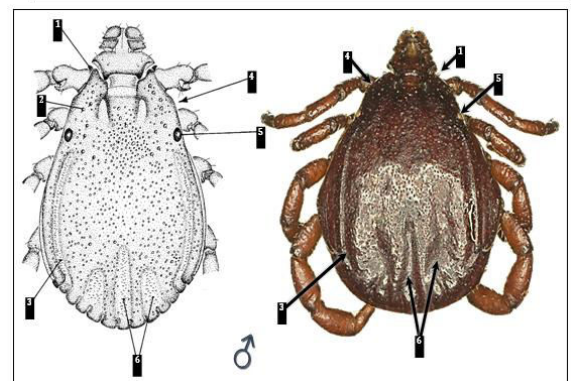
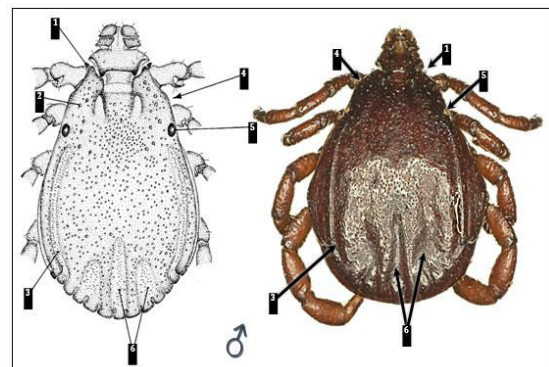
Khedara, Ouled Moumen and Merahna underwent a fortnightly examination targeting the search and the collection of ticks infesting these animals in the Souk ahras region. At the end of this collection, it turned out that all the sheep examined carried ticks, which represents an infestation rate of 100%. In addition, the number of ticks collected rose to 3,021. This population is made up of 1958 males and 1063 females, i.e. 64.82% and 35.18% respectively. The overall parasite load is 40. Based on the Bouattour diagnostic key [15] and Estrada pena [16], we were able to identify two genera *Rhipicephalus* and *Hyalomma*. The identification of ticks revealed 02 genera with 3 species for each.

• ***Rhipicephalus* with:**

- Rhipicephalus sanguineus* (Figures: 04, 05 and 06)
- Rhipicephalus annulatus* (Formerly *Boophilus annulatus*) (Figure: 07)
- Rhipicephalus bursa* (Figures: 02 and 03)

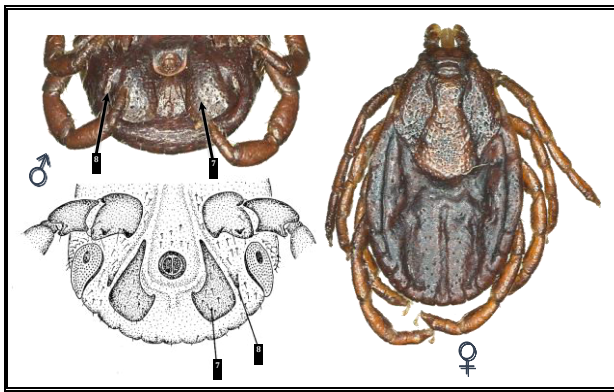
• ***Hyalomma* with:**

- Hyalomma detritum* (Figures: 09 and 10)
- Hyalomma dromedarii* (Figures: 11 and 12)
- Hyalomma marginatum* (Figure 08)



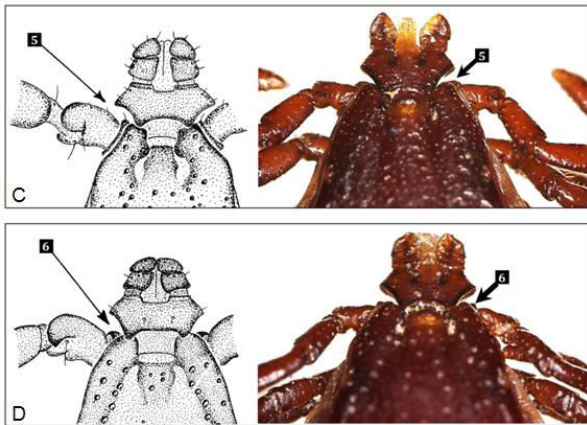
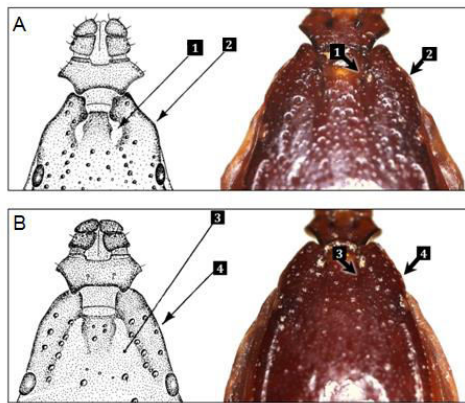
1. Coxa 1 anterior spurs are visible dorsally.
2. The punctuations are indistinct.
3. The interstitial punctuation size is medium to large and the punctuation distribution is dense.
4. The depression of the cervical fields is not apparent and the texture has no wrinkles.
5. The eyes are distinctly convex.
6. The posterior furrows are distinct (shallow with some wrinkled texture).

Fig. 2: *Rhipicephalus bursa* male, dorsal side (Original. 2016).



1. The accessory adanal plaques are small.
2. The shape of the adanal plates is wide and curved

Fig. 3: *Rhipicephalus bursa* female dorsal side (Originale 2016).



- A / C. Rhipicephalus Sanguineus /**
 1. The surface of cervical depressions has wrinkled textures
 2. Cervical depression is not apparent
 5. The anterior spurs of the coxa 1 are not visible dorsally
B / D. Rhipicephalus Turanicus /
 3. The surface of cervical depressions has no wrinkles
 4. Cervical depression is apparent.
 6. The anterior spurs of coxa 1 are visible dorsally

Fig. 4: Key to diagnosis between *Rhipicephalus turanicus* and *Rhipicephalus sanguineus*. Anterior part (Original 2016).

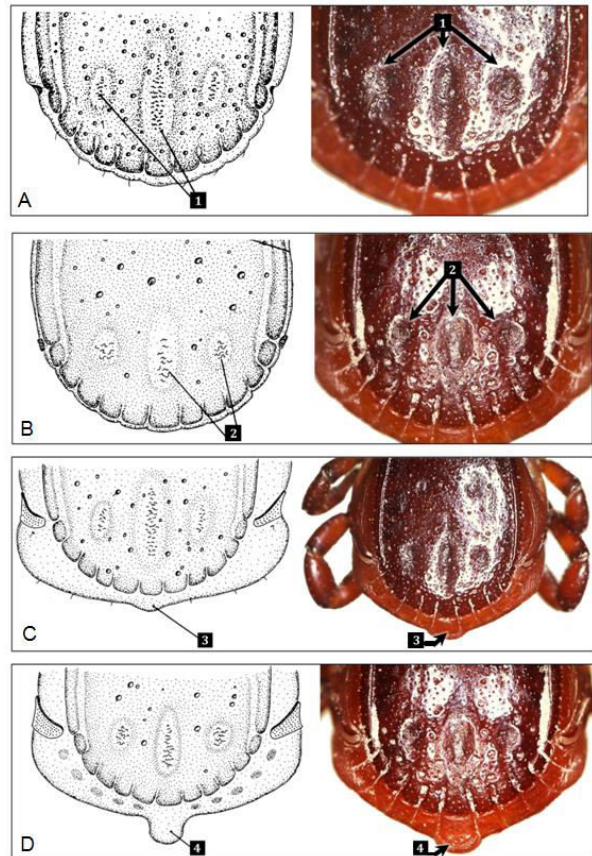
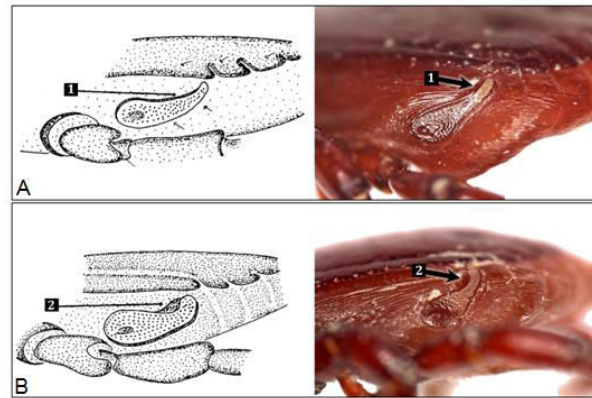
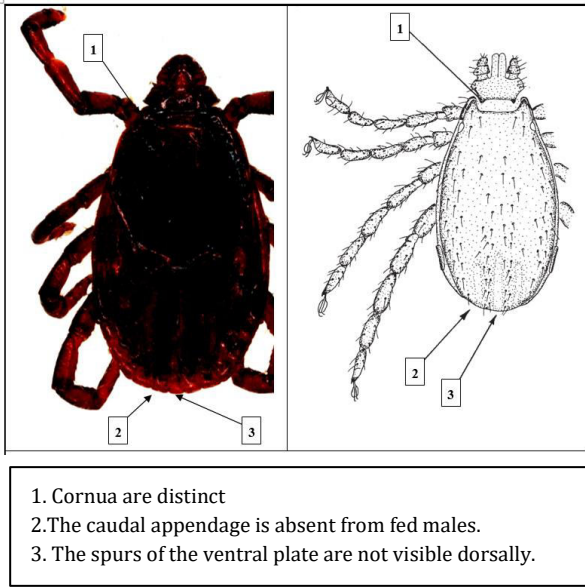


Fig. 5: Keys to diagnosis between *Rhipicephalus turanicus* and *Rhipicephalus sanguineus*. Posterior part (Original 2016).



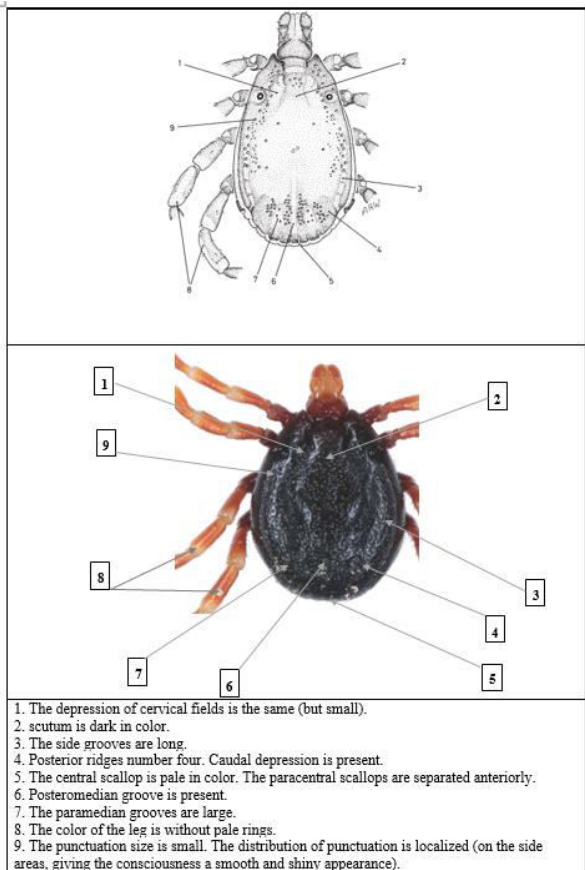
- C / 1. *Rhipicephalus Sanguineus*
 A / 1. The spiracular plates are surrounded by sparse bristles. (The spiracular plates have a narrow end part and their width is half of the adjacent scallop).
 C / 2. *Rhipicephalus Turanicus*
 B / 2. The spiracular plates are surrounded by sparse bristles. (The spiracular plates have a broad end portion and are the same width as the adjacent scallop).

Fig.6: Diagnostic keys between *Rhipicephalus turanicus* and *Rhipicephalus sanguineus*. At the level of the spiracular plates. (Original 2016).



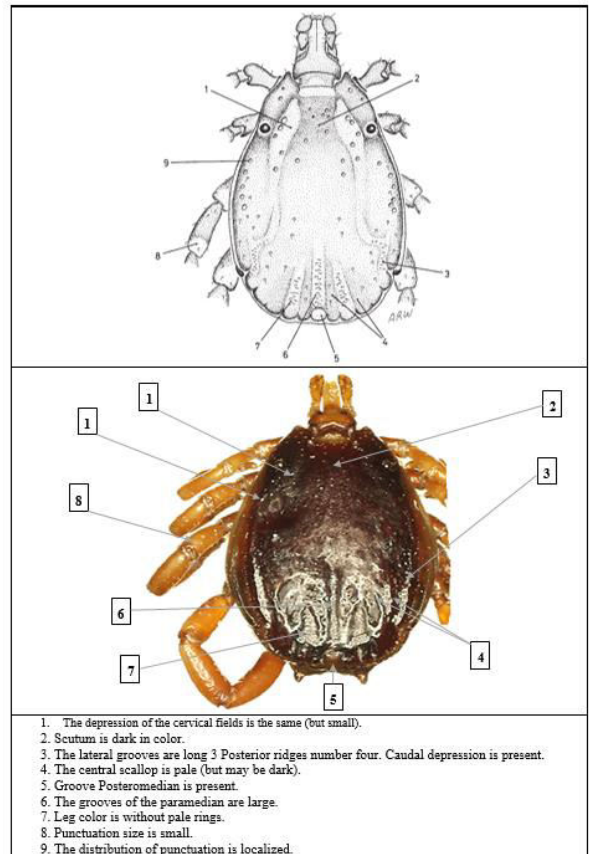
1. Cornua are distinct
2. The caudal appendage is absent from fed males.
3. The spurs of the ventral plate are not visible dorsally.

Fig. 7: *Rhipicephalus annulatus*. Female left. Male right, face dorsal (Original 2016).



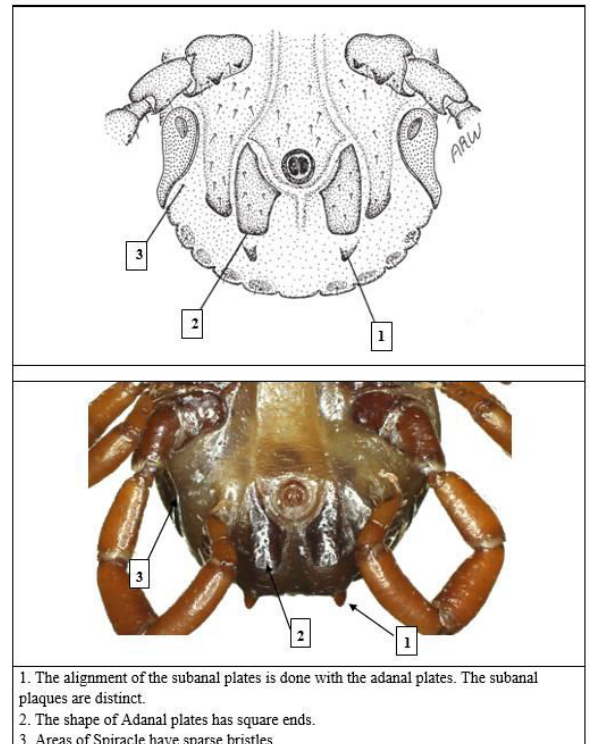
1. The depression of cervical fields is the same (but small).
2. scutum is dark in color.
3. The side grooves are long.
4. Posterior ridges number four. Caudal depression is present.
5. The central scallop is pale in color. The paracental scallops are separated anteriorly.
6. Posteromedian groove is present.
7. The paramedian grooves are large.
8. The color of the leg is without pale rings.
9. The punctuation size is small. The distribution of punctuation is localized (on the side areas, giving the consciousness a smooth and shiny appearance).

Fig. 8: *Hyalomma marginatum* male, dorsal face (Original 2016).



1. The depression of the cervical fields is the same (but small).
2. Scutum is dark in color.
3. The lateral grooves are long 3 Posterior ridges number four. Caudal depression is present.
4. The central scallop is pale (but may be dark).
5. Groove Posteromedian is present.
6. The grooves of the paramedian are large.
7. Leg color is without pale rings.
8. Punctuation size is small.
9. The distribution of punctuation is localized.

Fig. 9 : *Hyalomma detritum* male, dorsal face (Original 2016).



1. The alignment of the subanal plates is done with the adanal plates. The subanal plaques are distinct.
2. The shape of Adanal plates has square ends.
3. Areas of Spiracle have sparse bristles.

Fig. 10: *Hyalomma detritum* male, ventral face (Original 2016).

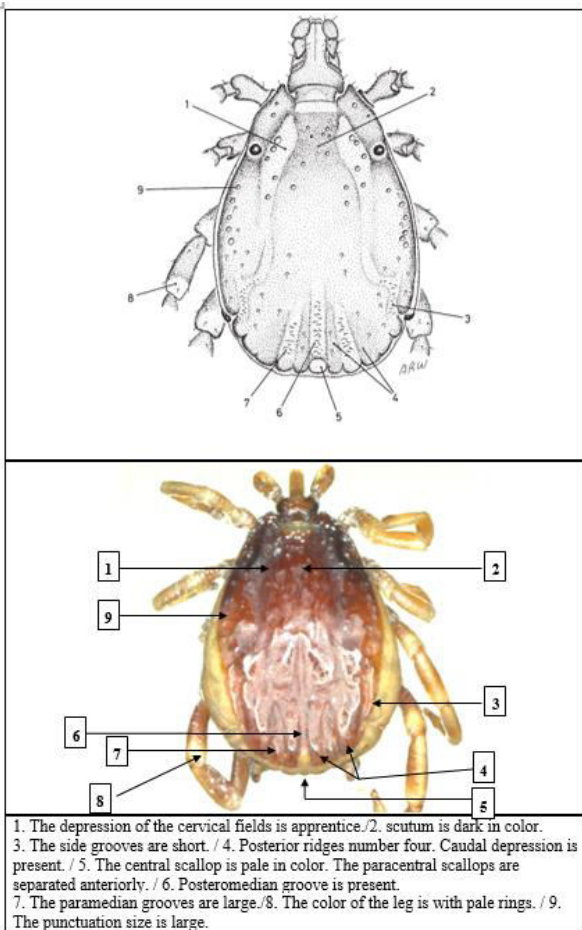


Figure 11: *Hyalomma dromedarii* male, dorsal face (Originale2016).

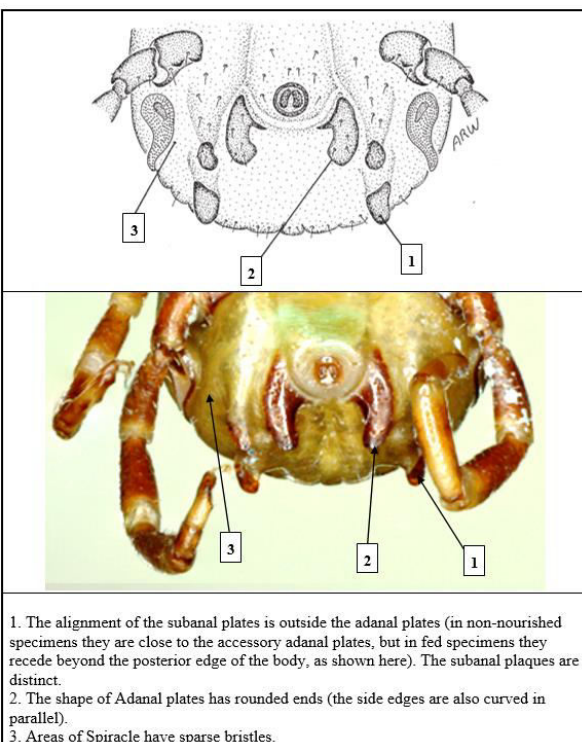


Fig. 12: *Hyalomma dromedarii* male, ventrale face (Original 2016).

a. Relative abundance of tick species (Ixodidae):

Out of 3021 ticks identified 2494 belonging to the genus *Rhipicephalus* which gives us a frequency of 82.56%. The (Figure 13) illustrates the frequency or so-called relative abundance of different species of tick infesting sheep.

It appears clearly that the species of *Rhipicephalus* largely predominates those of *Hyalomma*, thus *Rhipicephalus sanguineus* is the most frequent species with a relative abundance of 41.64%, it is followed by *Rh bursa* 22.21% and *Rhipicephalus annulatus* 18.70%. It should be noted that the species of *hyalomma* are less frequent; *Hyalomma detritum* is present with a frequency of 9.00%, those of *H Hyalomma dromedarii* and *Hyalommamarginatum* have relative abundances not exceeding 5%.

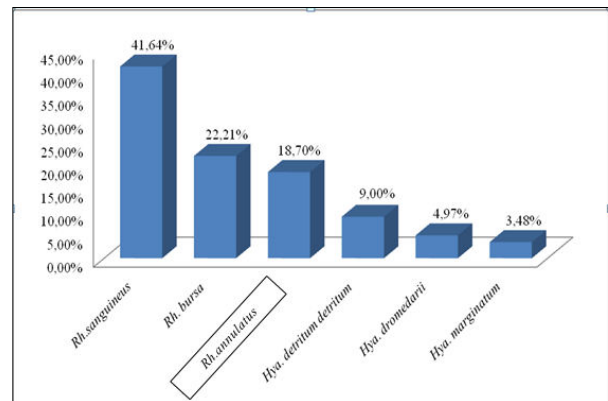


Fig. 13: Inventory and relative abundance of tick species collected

b. Seasonal evolution of the relative abundance of the species *Rhipicephalus (Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus bursa, Rhipicephalus annulatus)*

The calculation of parasite indices will allow us to assess the relative abundance of the species *Rhipicephalus*. Our data reveal that the three species have a marked relative abundance mainly in spring and summer season with a dominance of the species *Rhipicephalus sanguineus*, however, as for the species *Rhipicephalus annulatus* it presents a peak of this rate in autumn season and it is in winter season that no activity is reported (Figure 14).

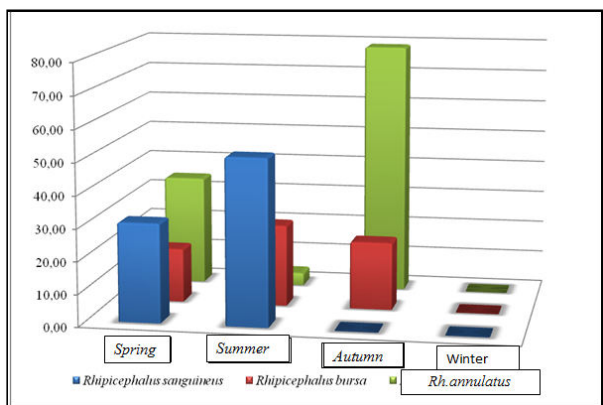


Fig. 14: Seasonal evolution of the relative abundance of the *Rhipicephalus* species (*Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*)

3.3 Monthly evolution of the relative abundance of the species *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*)

In figure 29 are recorded the results of the calculation of the monthly evolution of the relative abundance of the species *Rhipicephalus* during the twelve months of the study in the region of Souk-Ahras. The highest rate is observed in the species *Rhipicephalus sanguineus* and *Rhipicephalus bursa* in June and July (52.59 and 26.25) respectively, the lowest rate is observed in April in the two species, however although in *Rhipicephalus annulatus* two peaks are observed in April and September. (84 and 78), a very low rate is observed in the other months compared to the peak recorded in this species (Figure 15).

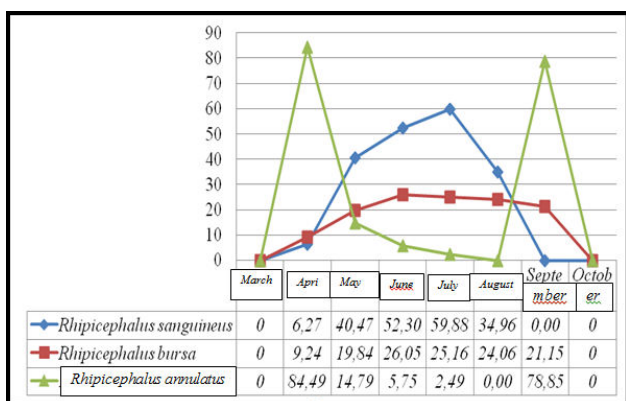


Fig. 15: Monthly evolution of the relative abundance of the *Rhipicephalus* species (*Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*)

3.4. Seasonal evolution of the relative abundance of the species *Hyalomma* (*Hyalomma detritum*, *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

Our observations show that in the different identified species, an almost similar relative abundance indicates in all the *Hyalomma* species in spring and summer, we note, in fact, that this index

is absent in the other seasons. In the *Hyalomma detritum* species and in summer, where we observe a marked abundance that in spring, on the other hand in *Hyalomma dromedarii* only one season corresponds to its activity (summer), the last species counted, *Hyalomma marginatum* presents a more marked abundance in summer season (Figure 16).

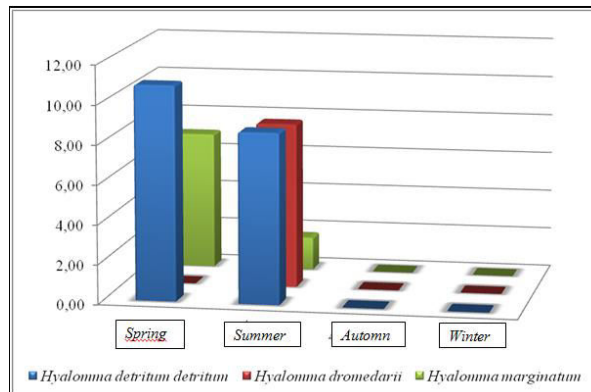


Figure 16: Seasonal evolution of the relative abundance of the *Hyalomma* species (*Hyalomma detritum*, *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

3.5. Monthly evolution of the relative abundance of the *Hyalomma* species (*Hyalomma Detritum*, *Hyalomma Dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

The species *Hyalomma detritum* presents a high rate (15,12) in May and June respectively then it decreases remarkably in the other months, moreover, it is there *Hyalomma dromedarii* which presents the most important rate in months August (36), in the other months it is low, but *Hyalomma marginatum* has a maximum rate (9.7) in May and almost constant and low in June, July and August (Figure 17).

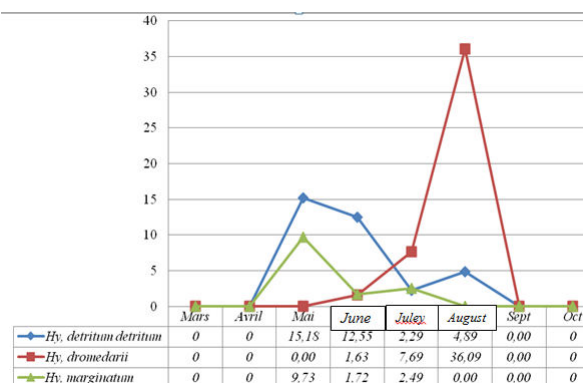


Figure 17: Monthly evolution of the relative abundance of the species of the tick *Hyalomma* (*Hyalomma Detritum*, *Hyalomma Dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

3.6. Dynamics of sheep tick infestation
3.6.1. Monthly dynamics of the intensity of the infestation of sheep by ticks

It was in 2010 and in September that we observed a slight tick activity which lasted only one month, the rest of the year and the first three months of 2011 were reported nothing on this activity. Figure 32 indicates that the ticks collected in this study present a start of activity in April, the latter increases in May and it becomes very important in June, this rate gradually decreases, reaching 15.92% in months in July and arrives at a rate of 8.81% in August of 2011 (Figure 18).

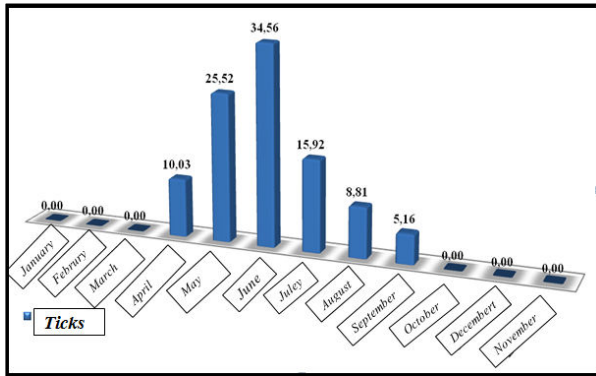


Figure 18: Monthly dynamics of the intensity of sheep tick infestation

3.6.2. Seasonal dynamics of the intensity of sheep tick infestation

The seasonal evolution of the intensity of infestation illustrated in figure (19) shows a start of activity in the fall season of 2010 with a value of 5.16 ticks per sheep, and a total absence of this activity in winter the season values are close to zero. In 2011 an activity mainly in the spring season begins to appear, the values approach 35.55 ticks per sheep, reaching 59.29 ticks per sheep in summer.

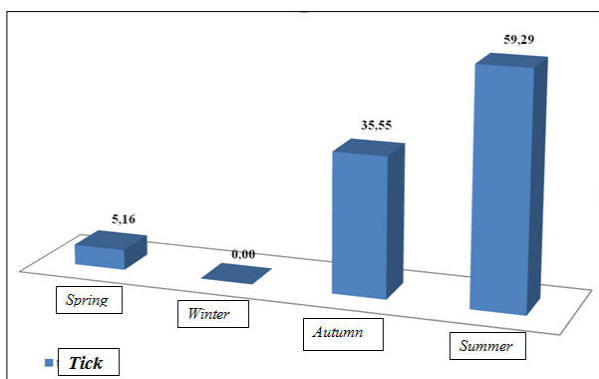


Figure 19: Seasonal dynamics of the intensity of sheep tick infestation

3.6.3. Monthly evolution of the intensity of the infestation of the species *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus sanguinius*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus Annulatus*)

Figure 34 illustrates the intensity of infestation of *Rhipicephalus*. It turns out from the results that the

maximum intensity for *Rhipicephalus Sanguinius*, *Rhipicephalus Bursa* was recorded in June (07 and 04 ticks / sheep) while this value is recorded in April for *Rhipicephalus Annulatus*. The value takes a decreasing curve as we advance and we approach the coldest months (Figure 20).

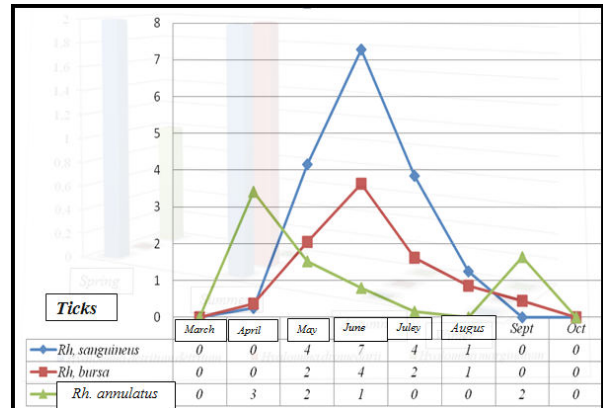


Figure 20: Monthly evolution of the intensity of the infestation of the tick species *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus Sanguinius*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*)

3.6.4. Seasonal evolution of the intensity of infestation of the *Rhipicephalus* species (*Rhipicephalus Sanguinius*, *Rhipicephalus Bursa*, *Rhipicephalus Annulatus*)

The results relating to the seasonal evolution of the intensity of infestation of the species *Rhipicephalus* showed a value which is close to 04 ticks per sheep during the spring seasons. This value takes an increasing curve to reach the peak (12 ticks/sheep) in summer. The same pattern with lower values is observed in the species *Rhipicephalus Bursa* which is close to the value of 02 in spring and the 06 ticks per sheep in summer season while in the species *Rhipicephalus annulatus* it is quite the opposite, the values in spring reach the limits of 05 ticks per sheep and 01 per sheep in summer, this species is the exception in the fall season and has a value of 02 ticks/sheep. The three tick species of the genus *Rhipicephalus* have a common feature in which they are absent in the winter and fall season with the exception of *Rhipicephalus annulatus* (Figure 21).

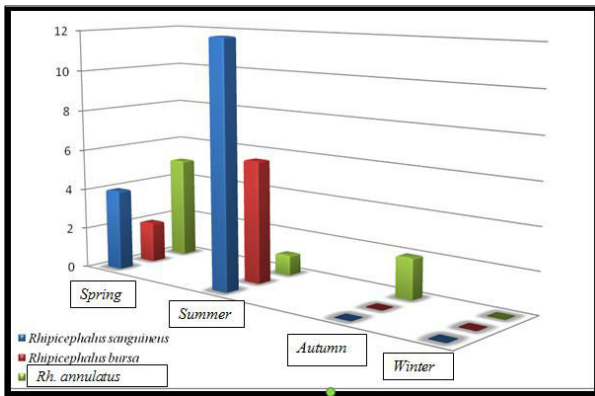


Figure 21: Seasonal evolution of the intensity of infestation of the tick species *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus*).

3.6.5. Monthly evolution of the intensity of infestation of the *Hyalomma* species (*Hyalomma detritum* *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

The results of the monthly change in the intensity of infestation of the *Hyalomma* species, showed a maximum rate for the months: May, June and August respectively for *Hyalomma detritum* *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*(Figure 22).

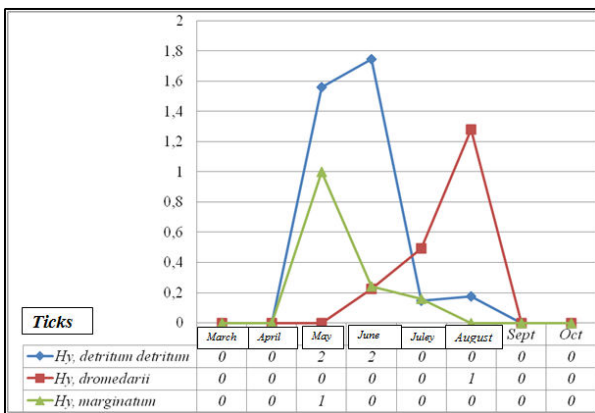


Figure 22:Monthly evolution of the infestation intensity of the tick species *Hyalomma* (*Hyalomma detritum* *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*).

3.6.6. Seasonal evolution of the intensity of infestation of the *Hyalomma* species (*Hyalomma detritum* *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

The seasonal evolution of the intensity of infestation of the *Hyalomma* species showed a mode of bi-seasonal activity for *Hyalomma detritum* and seasonal uni for *Hyalomma Dromedarii*, *Hyalomma marginatum*(Figure 23).

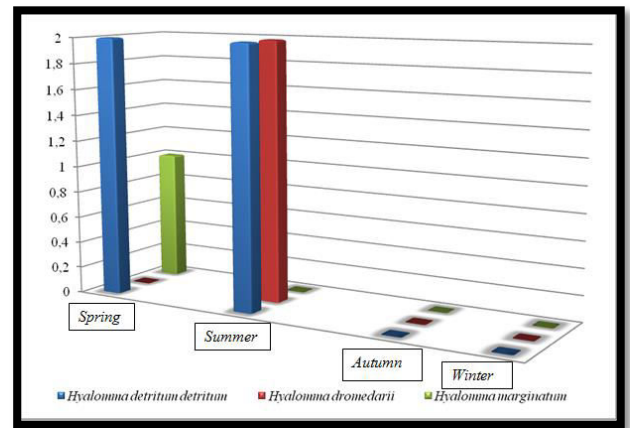


Figure 23: Seasonal evolution of the intensity of infestation of the tick species *Hyalomma* (*Hyalomma Detritum*, *Hyalomma Dromedarii*, *Hyalomma marginatum*)

4. Discussion

During the period from September 15 to August 31, 2011, 75 sheep belonging to 3 farms located in Khedara, Ouled Moumen and Merahna underwent a fortnightly examination targeting the search and collection of ticks infesting these animals in the Souk region. -Ahras. Thus a total number of 3021 ticks was recorded, made up of 1958 male ticks and 1063 female ticks, i.e. respective rates of around 64.82% and 35.18%.

In the light of the results presented on the balance sheet of sheep tick collections in the souk-Ahras region, it turned out that all the sheep examined carried ticks, which represents an infestation rate of 100%, with an overall parasitic load of 40.

Note that rare are the works which are interested in the study of the dynamics and the seasonal kinetics of the ixodidae of the sheep, thus because of the absence of the specificities of species of ticks and following the specificities of our farms where the cohabitation of animals dominates, we will discuss our results with the work that has been done on cattle and other animal species.

The observation of the dichotomous characteristics of our samples of ticks collected bi-monthly from sheep in the Souk-Ahras region during the period described above made it possible to identify 6 species:

- *Rhipicephalus sanguineus* 41.64%
- *Rhipicephalus bursa* 22.19%
- *Hyalomma detritum (scupense)* 9.0%
- *Hyalomma dromedarii* 4.98%
- *Hyalomma marginatum* 3.49%
- *Rhipicephalus annulatus* (Formerly *Boophilus annulatus*). 18.7%

Dib L,[17] in his study carried out on tick infestation of cattle in the El Tarf region, reported the presence of 7 species *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Hyalomma detritum*, *Hyalomma dromedarii*, *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus annulatus* and *Ixodes ricinus*, the latter was not identified in

our study probably because of the difference in biotope between El Tarf and Souk Ahras. Also in the El Tarf region, another work of Leulmi H carried out in El Ghora where the altitudes are around 1200 m on the infestation of sheep with ticks revealed the presence of 5 species: *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma detritum detritum* and *Ixodes ricinus* [18]. On his side Zeroual F in 2014, on 111 wild boars including 80 infested had found an infestation rate of 72.1 %. The highest rates of infestation were observed in summer and spring. The highest rate of infestation was observed for the species *Rhipicephalus turanicus* (62.2 %), followed by *Dermacentor marginatus* (36.0%), *Hyalomma marginatum* (6.3 %) and finally *Ixodes ricinus* (3.6 %)[19]. Boulkaboul A for his part in 2004, in a study on parasitic ticks in cattle in the Tiaret region, reported in addition to the genera we have listed, the genera *Dermacentor* and *Haemaphysalis*[20]. In Tunisia, Morel in 1982, in his study on the distribution of ticks in various stages of vegetation, described the presence of 13 species attached to 5 genera: *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis sulcata*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus bursa*, *Hyalomma lusitanicum*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma anaticum*, *Hyalomma implectatum*, *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma detritum*, *Dermacentor marginatus*[21]. In Morocco, Sarihin 1998, identified 6 species affiliated with 3 genera: *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma detritum*, *Hyalomma anaticum*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus sanguineus*, and *Rhipicephalus annulatus*[22]. It emerges from all the studies undertaken in the Maghreb countries, that the population of ticks has as basic structure 4 main genera, however the species vary from one region to another, thus suggesting the impact of environmental factors on the distribution of ticks. *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus annulatus* observed and identified throughout the study period appear to have seasonal activity.

A variation in the parasitic load of these mites collected on sheep is observed during the 12 months of study, as shown in Figure 30, showing a high intensity of infestation with *Rhipicephalus sanguineus* between May and August with a maximum value of 7 ticks / sheep in June. Our results differ from those of Morel [23] and Dib [17], where they reported that *Rhipicephalus annulatus* hygrophilic species, is encountered everywhere where the rainfall is between 200 and 1000 mm, the present tick was encountered during the month of April or a maximum infestation intensity of 03 ticks / sheep is recorded. However, it should be noted that Rjeibi in 2014, by studying the carriage of pathogens by parasitic ticks in sheep in Tunisia, described the existence of *Rhipicephalus bursa* during the same period of activity as that

recorded in our study region. , this species is present from May to August with a maximum infestation intensity recorded in June of the order of 1.4 ticks / sheep[24]. *Hyalomma detritum* is a thermophilic species which explains its absence during the cooler months. On the other hand, for this species, the highest parasitic loads were recorded in the spring (2 ticks / infested sheep). With regard to the species *Hyalomma marginatum*, a species with spring activity, a low intensity of infestation was recorded in the month of May, ie 01 ticks per infested sheep. Camels are the preferred hosts for *Hyalomma dromedarii*, but cattle, sheep, goats and horses can also be infested. In areas where camels are less common, it appears that cattle may be infested with this tick [18]. The presence of this species in our inventory is probably due to a transhumance carried out by the nomads in search of food after the harvest season.

5. Conclusion

In Algeria, the breeding of small ruminants, represented, for the most part, by sheep, followed by goats contributes to the satisfaction of the demand for red meat, however, this demand is constantly growing, due to the strong demographics while the annual growth rate of small ruminant populations remains low given the difficulties encountered by breeders, in particular, low productivity, mainly due to health problems. Among the diseases potentially implicated, those transmitted by arthropods and in particular ticks, which are blood-sucking parasites with a high capacity for transmission of a certain number of pathogens. A large number of bacteria vectorized by ticks inducing serious pathologies have been identified, such as borreliosis, anaplasmosis, Q fever, and rickettsial tick diseases, recently the prevalence of these bacterial diseases transmitted by ticks has considerably increased and has emerged in the world. Similarly, *Theileria* spp and *Babesia* spp the causative agents of theileriosis and babesiosis, respectively, are among the most economically important hemoparasitic diseases in ruminants worldwide. In this study, we sought to update the repertoire of tick species infesting small ruminants and the parasitic and bacterial diseases vectorized by the latter in Algeria by an approach of application of standard PCR, real-time PCR and sequencing. , as diagnostic tools for vectorized pathogens. This study reports the first direct evidence by molecular detection of hemoprotozoa (*Theileria ovis* and *Babesia ovis*) and bacteria (*Anaplasma ovis*, *Borrelia theileri* and *Coxiella burnetii*) in ticks (*R. bursa* and / or *R. turanicus*) and in blood, in small Ruminants (sheep and goats) in the wilaya of Souk Ahras. Future epidemiological studies using more domestic animals and ectoparasites from more regions are needed to determine the actual prevalence and distribution of these diseases in Algeria. Other investigations are

also warranted in order to isolate these species and determine their clinical significance.

Références :

- [1] De Castro JJ. Vet Parasitol. 1997. Sustainable tick and tickborne disease control in livestock improvement in developing countries.71(2-3):77-97. [PubMed].
- [2] De Castro JJ, James AD, Minjauw B, Di Giulio GU, Permin A, Pegram RG, Chizyuka HG, Sinyangwe P. Long-term studies on the economic impact of ticks on Sanga cattle in Zambia. Exp Appl Acarol. 1997 Jan; 21(1):3-19. [PubMed].
- [3] Shahid Karim, Khemraj Budachetri, Nabanita Mukherjee, Jaclyn Williams, Asma Kausar, Muhammad Jawadul Hassan, Steven Adamson, Scot E. Dowd, Dmitry Apanskevich, Abdullah Arijio, Zia Uddin Sindhu, Muhammad Azam Kakar, Raja Muhammad Dilpazir Khan, Zafar Iqbal. A study of ticks and tick-borne livestock pathogens in Pakistan. [view all].Published: June 26, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005681>.
- [4] Guglielmone AA, Robbins RG, Apanaskevich DA, Petney TN, Estrada-Peña A, Horak IG. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: ixodida) of the world: a list of valid speciesnames. Zootaxa. 2010;2528:1-8. Available at: <http://www.mapress.com/j/zt/article/view/8919>. [Google Scholar].
- [5] Estrada-Peña A, de la Fuente J. The ecology of ticks and epidemiology of tick-borne viral diseases. Antiviral Res. 2014 Aug; 108:104-28. [PubMed].
- [6] Mather TN, Ginsberg HS. Ecological Dynamics of Tick-borne Zoonoses. Oxford University Press; New York: 1994. Vector-host-pathogen Relationships: Transmission Dynamics of Tick-borne Infections; pp. 68-90. [Google Scholar].
- [7] Hoogstraal H. Argasid and nuttalliellid ticks as parasites and vectors. Adv Parasitol. 1985; 24():135-238. [PubMed].
- [8] Sonenshine DE, Mather TN. Ecological Dynamics of Tick-borne Zoonoses. Oxford University Press; 1994. [Google Scholar].
- [9] Busby AT, Ayllón N, Kocan KM, Blouin EF, de la Fuente G, Galindo RC, Villar M, de la Fuente J. Expression of heat shock proteins and subolesin affects stress responses, Anaplasma phagocytophilum infection and questing behaviour in the tick, Ixodes scapularis. Med Vet Entomol. 2012 Mar; 26(1):92-102. [PubMed].
- [10] Landmark Ed, Francischetti IM, Sa-Nunes A, Mans BJ, Santos IM, Ribeiro JM. Front Biosci. The role of saliva in tick feeding. 2009 Jan 1; 14():2051-88. [PubMed].
- [11] Pal U, Li X, Wang T, Montgomery RR, Ramamoorthi N, Desilva AM, Bao F, Yang X, Pypaert M, Pradhan D, Kantor FS, Telford S, Anderson JF, Fikrig E. An Ixodes scapularis receptor for Borrelia burgdorferi. TROSPA, Cell. 2004 Nov 12; 119(4):457-68. [PubMed].
- [12] Landmark Ed. Molecular characterization of tick-virus interactions. Nuttall PA. Front Biosci 2009 Jan 1; 14: 2466-83. [PubMed].
- [13] Korenberg EI, Sirotkin MB, Kovalevskii YuV. A general scheme of circulation of ixodid tick-borne borrelioses pathogens in the natural foci of Eurasia. Entomol Rev. 2016;96(4):484-499. doi: 10.1134/s0013873816040126. [CrossRef] [Google Scholar].
- [14] Kahl O, Gern L, Eisen L, Lane RS. Ecological research on Borrelia burgdorferi sensu lato: terminology and some methodological pitfalls. In: Gray JS, Kahl O, Lane RS, Stanek G, editors. Lyme Borreliosis: Biology, Epidemiology and Control. CABI Publishing; New York, NY: 2002. pp. 29-46. [Google Scholar].
- [15] Bouattour, A. Clé dichotomique et identification des tiques (Acari : Ixodidae) parasites du bétail au Maghreb. (2002). Arch. Inst. Pasteur Tunis, 79 (1-4).
- [16] Estrada-Peña A. Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. 2004. ICTTD, University of Zaragoza. 131P.
- [17] Dib Loubna, Azzouz Zoubir, Bensouilah Mourad les tiques de bovins dans l'est Algérien. (2002). Approche taxonomique et distribution spatio-temporelle.
- [18] Leulmi H, l'apport de la biologie moleculaire dans la detection des pathogenes vectorises par les ectoparasites au niveau de la zone humide d'el tarf (2011), 112-113.
- [19] Zeroual F, Bitam I, Ouchene N, Leulmi H, Aouadi A, Benakhla A. Identification and Seasonal Dynamics of Ticks on Wild Boar (Sus scrofa) In The Extreme North-east of Algeria. Bull. Soc. zool. Fr., 2014, 139(1-4) : 245-253.
- [20] Boulkaboul, A. 1993, Etude des tiques (Ixodea) hotes des Bovins dans la region de Tiaret (Algérie): identification et activité parasitaire. Thèse pour l'obtention de Diplôme de Magister en Biologie, Université des sciences et de la technologie Houari boumedienne. Alger.
- [21] Morel P.-C., (2000). Maladies à tiques du bétail en Afrique. In : Chartier C., Itard J., Morel P.-C. & Troney P.-M., Eds., Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Technique et documentation, Editions médicales internationales, Paris, p. 452-769.
- [22] Sarih M, Jouda F, Gern L, Postic D. First isolation of Borrelia burgdorferi sensu lato from Ixodes ricinus ticks in Morocco. Vector Borne Zoonotic Dis 2003;3(3):133-9.
- [23] Morel PC., Chartier C., Itard J et Troney P-C : Précis de parasitologie vétérinaire. Nicolas Barré s'est chargé de la révision de la partie de Pierre Morel après le décès de ce dernier. 455-574P (773 P), 2000.
- [24] Rjeibi Mohamed R., Darghouth Mohamed A. and Gharbi Mohamed. Prevalence of Theileria and Babesia species in Tunisian sheep. Onderstepoort J Vet Res. (2016); 83(1): a1040. pmcid: pmc6238706. pmid: 27247070.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Survey of ruminant infestation by lice in north-east Algeria

Basma Ouartia^{a,b*}, Souad Righi^d, Mamadou Lamine Tall^{b,c}, Mohamed Nadir Meguini^{d,e}, Khaoula Ouarti^e, Philippe Parola^{a,b}, Ahmed Benakhla^d.

^a Aix Marseille Univ, IRD, AP-HM, SSA, VITROME, Marseille, France.

^b IHU-Méditerranée Infection, Marseille, France.

^c Aix-Marseille University, IRD, AP-HM, Microbes, MEPHI, 13385 Marseille CEDEX 05, France.

^d Université Chadli Bendjdid, Département des sciences Vétérinaire, El-Tarf 36000, Algeria.

^e Institut des Sciences Vétérinaire et Agronomiques, Université Mohamed Cherif Messaadia, Souk-Ahras 41000, Algeria.

| Informations | Abstract |
|---|---|
| <p>Keywords :</p> <p>Lice Phthiraptera Ruminants Souk-Ahras Guelma</p> <p>*Correspondance : basmaveto@gmail.com</p> | <p>Lice are highly host specific insects belonging to the order of phthiraptera. The medical importance of lice is not only related to the damage caused by their stings or bites but also to their potential ability to transmit some pathogens. The aim of this study was to update the available information on species of lice encountered in ruminants in the northeast of Algeria. A total of 16 sheep, 13 cattle and 12 goats were examined for the presence of lice. The study was conducted from 2014 to 2015 in four livestock farms. In the region of Guelma, the results revealed the following prevalence of infection: 100%, 60% and 66.66% in cattle, sheep and goats, respectively, and at Souk-Ahras the prevalence was 71.41%, 63.63%, and 66.66% in cattle, sheep and goats respectively. The presence of a single species in sheep <i>Bovicola ovis</i>, four species in cattle <i>B. bovis</i>, <i>Linognathus vituli</i>, <i>Haematopinus eurysternus</i>, <i>Solenopotes capillatus</i> and two species in goats <i>B. caprae</i>, <i>Linognathus africanus</i> was observed. The largest infestations were recorded during the winter season. Infestations were also more pronounced in females than males. The results of this study will contribute towards the control of lice and the diseases transmitted by them.</p> |

1. Introduction

Ectoparasites, represent undoubtedly a non-negligible economic scourge for ruminant livestock farming in Africa. They include a wide variety of parasitic arthropods belonging to the class of Arachnida (order of Acari (Ticks and mites) or to the class of Insecta (orders of Siphonaptera (Fleas), Phthiraptera (sucking and chewing lice) and Diptera (suborders of nematocera and brachycera)[1]. Lice are among the ectoparasites that are frequent in livestock farming in Algeria. They are obligate wingless insects that parasitize mammals and birds [1]. Nearly five thousand lice species are known as obligate, highly specific and permanent parasites of birds and mammals [2, 3].

Lice fall within the order of Phthiraptera, which is divided into four suborders, namely anoplura, amblycera, ischnocera, and rhynchophthirina [4].

Anoplura lice (Sucking lice) feed exclusively on mammalian blood (requiring several daily meals) [5] and they can lead to economic losses for livestock, skin damage and anaemia[6].

Mallophaga lice infests mostly birds and incidentally mammals and feed on feathers, skin, blood or secretions from their hosts. They compose the remaining three sub-orders, namely amblycera, ischnocera, and rhynchophthirina [7].

Currently, lice identification is primarily morphological and based on dichotomous keys, which consider the host animal from which the louse was collected [9]. In the world the main species of lice that infest mammals are (*L. vituli* (*Linognathus vituli*), *S. capillatus* (*Solenopotes capillatus*), *H. eurysternus* (*Haematopinus eurysternus*), *H. quadripertusus* (*Haematopinus quadripertusus*) and *B. bovis* (*Bovicola bovis*)) hosted in cattle, (*B. ovis* (*Bovicola ovis*), *L. ovis* and *L. stenopsis* (*Linognathus stenopsis*)) found in the sheep and (*B. caprae* (*Bovicola caprae*) and *L. africanus* (*Linognathus africanus*)) in goats.

Lice infestations are more marked in winter, and there is intense multiplication of parasites in this season. This is due to several reasons: More dense coat in winter, Promiscuity of animals under the effect of cold undernourishment, and various

stresses. Contamination is essentially direct, but it can also be indirect through the environment or for example by the tufts of wool transported by the birds [10]. Lice are potential biological or mechanical vectors for many infectious agents, these insects can play a role in the transmission of pathogens from one host to another [11]. We notice that DNA of some bacterial have been detected in animal lice from susceptible hosts citing examples of *Rickettsia slovaca*, *Acinetobacter* species and *Anaplasma platys* detected in wild boar, domestic animals and dogs respectively [12–14]. The detection of these DNAs is not sufficient to say that lice are vectors, but they may play a role in the transmission of pathogens. Considering the importance of the subject, it is more interesting to conduct a study on these Phthiraptera through surveys carried out in the North East of Algeria in order to update information on the species of lice found in this region and to study the influence of receptivity and sensitivity, namely sex and season.

2. Material and methods

2.1. Study area

This study was carried out on four private farms. Farm 1 and 2 are located in the region of Guelma (36 ° 27'0 "N, 7 ° 25'0" E) while Farm 3 and 4 are located in Souk-Ahras region (36 ° 17'11 "N, 7 ° 57'4" E) (Fig. 1). The region of Souk-Ahras is characterised by a sub-humid climate in the north and semi-arid in the south. There is up to 700 mm of rainfall in the north and 250 mm in the south, with an average of 550 mm/year and snowfall at altitude. The Guelma region is characterised by a sub-humid climate in the centre and the north, and semi-arid in the south. Rainfall ranges from 400 to 500 mm/year in the south to nearly 1,000 mm/year in the north (Fig. 1).



Fig.1: Location of the study area (Souk-Ahras and Guelma regions) and selected farms on the map of Algeria.

2.2. Sample collection

Lice were predominantly collected during the winter period, when they are most active. The

survey was performed between 10 October 2014 and 29 April 2015, covering three seasons (winter, autumn, spring). We collected lice from sheep, goats and cattle from four farms in the Souk-Ahras and Guelma regions in Algeria, namely the Yelfouf farm and the Djouimaie farm in the commune of Oued Cham in the region of Guelma and the Djebrane farm and Dababi farm that are located in the municipality of Machrouha in the Souk-Ahras region (Fig. 1).

The animals were carefully inspected by examining the different parts of the body surface to detect the presence of lice. After detecting lice in cattle and goats, they were brushed with a comb for between 10 and 30 minutes depending on the infestation's intensity. Sheep were brushed in the opposite direction to that of the animal's wool, and the skin was visually inspected for lice. Lice collected from the same animal were recovered and stored in identified tubes -20°C to perform additional analyses.

2.3. Identification of lice

The identification of lice took place in the Parasitology Laboratory of the Department of Veterinary Sciences, University of El Tarf in Algeria, using a binocular loupe and confirmed in a laboratory in Marseille, France.

Each louse was rinsed with ethanol (70%) for 15 minutes and then with distilled water for one minute. All body parts of the collected lice were examined under a microscope at x56 magnification (Zeiss Axio Zoom. V16, Zeiss, Marly-le-Roi, France) based on the morphological identification keys established by Wall and Shearer [15] and Pajot [9]. In generally blood sucking lice are morphologically recognisable by the head being generally narrower than the prothorax, as well as by their bite-sucking type mouth parts [15]. They cannot spend more than four days without eating [10]. They move little and very slowly on the skin to find the ideal temperature (29-30°C) [16]. And mallophagous lice are discernible by their head which is wider than their prothorax and have crusher-type mouthpieces located on the head's ventral surface [15]. They move more quickly on the skin surface than anoplura [10].

A part of these lice was identified by molecular biology and by mass spectrometry (MALDI-TOFMS) the details of the protocol were mentioned in a previous study [4].

2.4. Statistical analysis

The Rstudio software was used to perform statistical analyses. On the other hand the statistical tests and the graphics [17, 18] were made using the package

ggplot2 and ggpubr respectively (<https://cran.rproject.org/web/packages/ggplot2/index.html>) and (<https://cran.rproject.org/web/packages/ggpubr/index.html>). Whatever test is used a difference is declared significant if $p \leq 0.05$.

3. Results and discussion

The results of the survey conducted in the region of Guelma revealed 3 out of 5 sheep (60%), 6 out of 6 cattle (100%) and 4 out of 6 goats (66.66%) were infested with lice (**Table 2**). In the Souk-Ahras region the infestation rates noted were as follows 7/11 (63.63%) in sheep, 5/7 (71.42%) in cattle, and 4/6 (66.66%) in caprae (**Table 3**). The results of the morphological identification revealed the presence of seven species of mammalian lice including one species in sheep (*B. ovis*), four in cattle (*B. bovis*, *L. vituli*, *S. capillatus* and *H. eurysternus*) and two species in goats (*B. caprae*, *L. africanus*) (**Fig. 2**).

In total we examined 16 sheep, 13 cattle and 12 goats located at the four farms. In the region of Guelma our results revealed a prevalence of infestation for farms 1 and 2 respectively: 50%, 50% in cattle, 33.33%, 66.66% in sheep, and 75%, 25% in goats. For the Souk-Ahras region, we have marked the following prevalence for farms 3 and 4 respectively: 40%, 60% in cattle, 57.14%, 42.85% in sheep and 50%, 50% in goats (**Table 1**).

Table 1: Lice infestation in sheep, cattle and goats.

| Farms | Species | Guelma | Souk-Ahras |
|--------|---------|--------|------------|
| Farm 1 | Cattle | 50% | / |
| | Sheep | 33.33% | / |
| | Goat | 75% | / |
| Farm 2 | Cattle | 50% | / |
| | Sheep | 66.66% | / |
| | Goat | 25% | / |
| Farm 3 | Cattle | / | 40% |
| | Sheep | / | 57.12% |
| | Goat | / | 50% |
| Farm 4 | Cattle | / | 60% |
| | Sheep | / | 42.85% |
| | Goat | / | 50% |

In Guelma, the infestation rate is higher in winter 66.66% in cattle and sheep, 33.33% in spring and in autumn in cattle and sheep respectively. Concerning goats, we have recorded an infestation rate of 50% in spring, 25% in autumn and winter.

Concerning the region of Souk Ahras, the cattle infestation rates of 40% in winter and spring and 20% in autumn were observed. For sheep, we noted 14.28%, 57.14% and 28.57% in autumn, winter and

spring respectively and for goats 50% in spring and 25% in autumn and winter (Fig.3).

In figure 3, as can be observed from, the number of infestation is important during the winter but there is no effect of the season on the infestation at the 5% threshold.

We noticed much higher rates of infestation in females than in males in both regions. On Guelma the infestation rates were as follows (Female versus male): 83.33% vs. 16.66%, 66.66% vs. 33.33%, and 50% vs. 50% in cattle, sheep and goats respectively. On Souk- Ahras the infestation rates were as follows (Female versus male): 80% vs. 20%, 85.71% vs. 14.28% and 75% vs. 25% in cattle, sheep and goats respectively (Fig. 4).

Table 2: Lice infestation in ruminants in northeastern Algeria (Guelma).

| Host | Species | Number of infested cattle and rate infestation (%) | Percentage of average infestation rate (%) | Lice Number | Sex | season |
|--------|------------------------|--|--|-------------|--------|--------|
| cattle | <i>B. bovis</i> | 1(16.66) | 100 | 201 | Female | Winter |
| | <i>B. bovis</i> | 1(16.66) | | 100 | Male | Winter |
| | <i>L. vituli</i> | 1(16.66) | | 48 | Female | Winter |
| | <i>H. eurysternus</i> | 1(16.66) | | 4 | Female | Winter |
| | <i>H. eurysternus</i> | 1(16.66) | | 15 | Female | Spring |
| | <i>S. capillatus</i> * | 1(16.66) | | 60 | Female | Spring |
| Total | / | 6 | 6 | 428 | / | / |
| Sheep | <i>B. ovis</i> | 1(20) | 60 | 48 | Female | Autumn |
| | <i>B. ovis</i> | 1(20) | | 59 | Male | Winter |
| | <i>B. ovis</i> * | 1(20) | | 10 | Female | Winter |
| Total | / | 3 | 5 | 117 | / | / |
| Goat | <i>B. caprae</i> | 1(16.66) | 66.66 | 20 | Male | Autumn |
| | <i>B. caprae</i> | 1(16.66) | | 35 | Female | Winter |
| | <i>B. caprae</i> * | 1(16.66) | | 8 | Female | Spring |
| | <i>B. caprae</i> | 1(16.66) | | 4 | Male | Spring |
| Total | / | 4 | 6 | 67 | / | / |

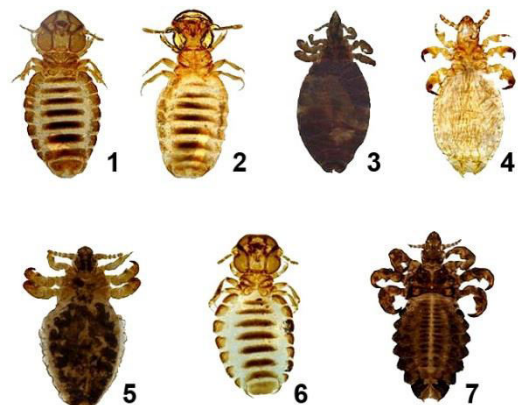


Fig.2: Pictures of lice species with their sex included in this study 1. *Bovicola bovis* ♂, 2. *Bovicola ovis* ♂, 3. *Linognathus vituli* ♀, 4. *Linognathus africanus* ♀, 5. *Solenopotes capillatus* ♂, 6. *Bovicola caprae* ♀, 7. *Haematopinus eurysternus* ♀.

| Host | Species | Number of infested cattle and rate infestation (%) | Percentage of average infestation rate (%) | Lice Number | Sex | Seasons |
|--------|-----------------------|--|--|-------------|--------|---------|
| cattle | <i>B. bovis</i> * | 1(14.28) | 71.42 | 15 | Female | Autumn |
| | <i>B. bovis</i> | 1(14.28) | | 12 | Female | Winter |
| | <i>B. bovis</i> | 1(14.28) | | 10 | Male | Winter |
| | <i>B. bovis</i> | 1(14.28) | | 8 | Female | Spring |
| | <i>B. bovis</i> | 1(14.28) | | 5 | Female | Winter |
| Total | / | 5 | 7 | 50 | / | / |
| Sheep | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | 63.63 | 100 | Female | Autumn |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 150 | Male | Winter |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 100 | Female | Winter |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 80 | Female | Winter |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 50 | Female | Winter |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 48 | Female | Spring |
| | <i>B. ovis</i> | 1(9.09) | | 42 | Female | Spring |
| Total | / | 7 | 11 | 570 | / | / |
| Goat | <i>B. caprae</i> | 1(16.66) | 66.66 | 15 | Male | Autumn |
| | <i>B. caprae</i> | 1(16.66) | | 20 | Female | Winter |
| | <i>L. africanus</i> | 1(16.66) | | 5 | Female | Spring |
| | <i>L. africanus</i> * | 1(16.66) | | 2 | Female | Spring |
| Total | / | 4 | 6 | 42 | / | / |

*Lice identified by molecular biology and mass spectrometry.

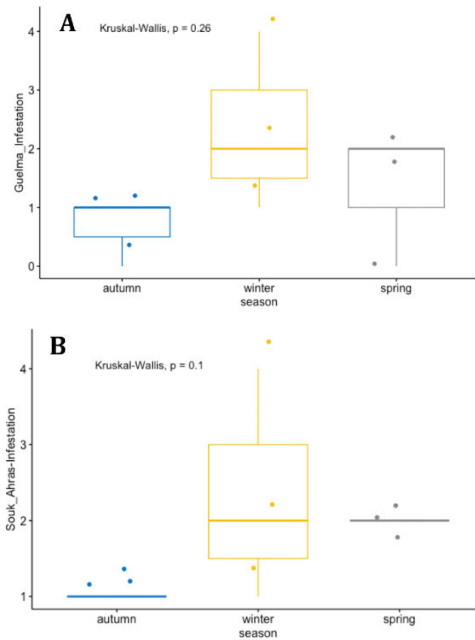


Fig.3: Distribution of the number of lice infestations in the two regions Guelma (A) and Souk Ahras (B) according to the season.

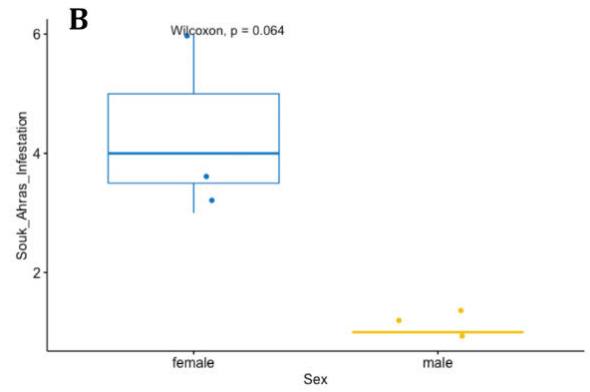
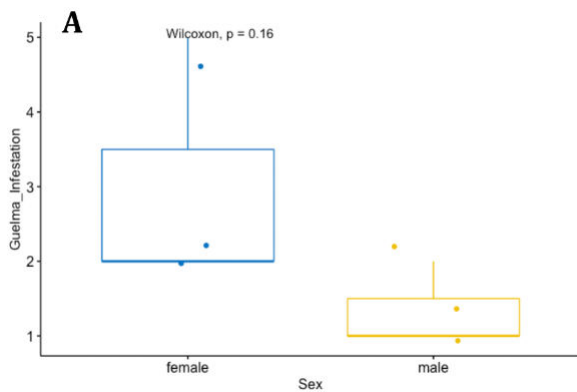


Fig.4: Distribution of the number of lice infestations in the two regions Guelma (A) and Souk Ahras (B) according to sex.

Figure 4 shows that females are more affected in the two regions, but there is not at the 5% threshold the effect of sex on the number of infestations for the two regions.

The prevalence of the infestations recorded in our study is higher compared to the work carried out by Meguini *et al.*, in the regions of Souk-Ahras and Guelma [19]. These authors reported rates of 63%, 39% and 53% respectively in cattle, sheep and goats in the Souk-Ahras region and 27%, 24% and 30% in cattle, sheep and goats in the Guelma region [19].

The differences in prevalence found in the studies carried out in the Souk-Ahras and Guelma regions can be attributed to various factors including the breeding conditions, the state of health of the animals examined, and their diet quality. In Tunisia, Gharbi *et al.*, reported a prevalence of 4.7% in cattle [20].

Identification by mass spectrometry (MALDI-TOF MS) has become a new tool for identifying arthropods [21]. MALDI-TOF MS is an efficient method for the identification of lice [4].

Only one species of mallophagan lice has been identified in sheep, one species of anoplura and one of mallophagan in goats and three species anoplura and one mallophagan in cattle. Our results are partly in line with those reported by Meguini *et al.*, 2018 who, in addition to these species, reported the presence of *L. ovis* in sheep [19]. *B. ovis* was the most frequently encountered louse in our study (Fig.5). We take note that several species of lice can coexist on the same animal. For example, in small ruminants *B. ovis*, *L. ovis* and *L. stenopsis* can coexist [22].

Molecular and mass spectrometric identification carried out on three species of lice has been successfully carried out (Table 2-3).

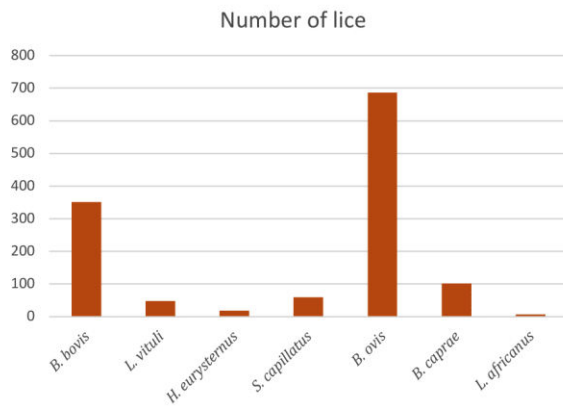


Fig.5: A diagram represents the distribution of species in the two regions Guelma and Souk-Ahras.

In Tunisia, Gharbi et al., 2013 and in Algeria, Meguini et al., 2018, reported also the predominance of *B. bovis*. The predominance of this species can be explained by the fact that this chewing louse is considered to be more adapted to the climate with dry winters and a tropical climate is unfavourable for its development [23].

Three species of anoplura lice (*L. vituli*, *H. eurysternus* and *S. capillatus*) were identified in our cattle survey, and one species (*L. africanus*) identified in Goat. These results are consistent with the findings reported by Meguini et al., 2018, where the presence of these species was also reported. *L. vituli*, *H. eurysternus*, *S. capillatus* and *L. africanus* species are cosmopolitan but are more abundant in temperate and cold climates. In general, their distribution is the same as that of their main host (domestic livestock) and they can be found wherever livestock are raised [23]. It should be noted that even in small numbers, lice from sheep and goats can cause damage to the skin and devalue wool and hair. As a result, significant wool losses have been incurred by major wool-producing countries such as Australia, New Zealand and South Africa [24].

The study of the influence of sex on animals' infestation showed a much more marked infestation in females compared to males. This difference can be attributed to the fact that females remain more prone to infestation for physiological reasons. (gestation, parturition and lactation).

We noticed greater infestation rates during the winter. These results corroborate those noted by Gharbi et al. [20]. These results are explained by the

fact that the winter temperature is much more favorable for the survival of the lice, the animal's hair is longer during this period, favoring infestation by lice, and the fact that the animals huddle together, which facilitates the transmission of the lice from one animal to another [8].

In our study, the p value was greater than the threshold of 5% but this can be explained by the fact that the sample size is small due to the constraints during collection.

Pediculosis in ruminants often reflects a more serious underlying disease or problem because the pelts of sick or undernourished animals are damaged[15].

Small infestations are generally well tolerated and pass unnoticed, but losses can be considerable in significant infestations that can affect the entire body surface and cause considerable stress and itching [10]. In addition, an animal's infestation by a larger number of biting lice can cause significant blood loss and cause anaemia, weakness, a decrease in milk production and weight gain. Hence the need to pay more attention to controlling these insects [24–26].

4. Conclusion

Very little number of works have been carried out in Algeria on lice which continue to affect the country's flocks. This work is therefore a very important step towards understanding the distribution of lice in the north-east region of Algeria.

Considering the economic and medical consequences of mammalian lice, it is imperative to identify these arthropod species in Algeria through other surveys across the country to offer new opportunities for vector surveillance.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Azzedine Ouarti for his assistance in lice collection and all the farmers who have given us access to local cattle and guides for our field work, we also thank Jean Michel Beranger for his help in taking photos.

References :

- [1] 1. Ibrahim BITAR (1998) Contribution a la lutte contre les principaux ectoparasites du moton au sénégal: utilisation de la dormactine(DECTOMAX). Médecine et de pharmacie de Dakar.
2. Smith VS (2003) The Second International congress on Phthiraptera (Lice), held 8–12 July 2002 at the university of queensland, Brisbane, Australia. New Zealand Journal of Zoology 30:327–331. <https://doi.org/10.1080/03014223.2003.9518345>.
3. Shao R, Barker SC, Li H, et al (2015) Fragmented mitochondrial genomes in two suborders of parasitic lice of eutherian mammals (Anoplura and Rhynchophthirina, Insecta). Scientific Reports 5:17389. <https://doi.org/10.1038/srep17389>.
4. Ouarti B, Laroche M, Righi S, et al (2020) Development of MALDI-TOF mass spectrometry for the identification of lice isolated from farm animals. Parasite 27:228.
5. Durden L, Musser G (1994) The mammalian hosts of the sucking lice (Anoplura) of the world: a host-parasite list. Bulletin of the Society for Vector Ecology 19:130–168.
6. Otter A, Twomey DF, Crawshaw TR, Bates P (2003) Anaemia and mortality in calves infested with the long-nosed sucking louse (*Linognathus vituli*). Vet Rec 153:176–179.
7. Johnson KP, Clayton DH (2003) The biology, ecology, and evolution of chewing lice. Illinois Natural History Survey Special Publication 24:449–476.
8. Losson, B (1997) ENTOMOLOGIE VETERINAIRE. Université de Liège Faculté de Médecine Vétérinaire Parasitologie_Pathologie des Maladies Parasitaires B_43 Université de Liège. 102.
9. Pajot F-X (2000) Les poux (Insecta, Anoplura) de la région afrotropicale. Éditions de l'IRD, Institut de recherche pour le développement, Paris.
10. Franc M (1994) Poux et méthodes de lutte. Rev Scient Tech Off Int Epiz 13:1039–1051.
11. Hornok S, Hofmann-Lehmann R, de Mera IGF, et al (2010) Survey on blood-sucking lice (Phthiraptera: Anoplura) of ruminants and pigs with molecular detection of *Anaplasma* and *Rickettsia* spp. Vet Parasitol 174:355–358. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.09.003>.
12. Brown G, Martin A, Roberts T, Dunstan R (2005) Molecular detection of *Anaplasma platys* in lice collected from dogs in Australia. Australian veterinary journal 83:101–102.
13. Kumsa B, Socolovschi C, Parola P, et al (2012) Molecular Detection of *Acinetobacter* Species in Lice and Keds of Domestic Animals in Oromia Regional State, Ethiopia. PLOS ONE 7:e52377. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052377>.
14. Zeroual F, Leulmi H, Benakhla A, et al (2018) Molecular evidence of *Rickettsia slovaca* in wild boar lice, in northeastern Algeria. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 18:114–116.
15. Wall RL, Shearer D (2001) Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control. 2nd end. London: Blackwell Science Ltd. p. 162_178.
16. Duvallet, G., Didier, F., Robert, V. (2017) Entomologie médicale et vétérinaire, Institut de recherche pour le développement, Quae, Marseille, Versailles.
17. Fan C, Zhang D, Zhang C (2011) On sample size of the Kruskal-Wallis test with application to a mouse peritoneal cavity study. Biometrics 67:213–224.
18. McGee M (2018) Case for omitting tied observations in the two-sample t-test and the Wilcoxon-Mann-Whitney Test. PloS one 13:e0200837.
19. Meguini MN, Righi S, Zeroual F, et al (2018) Inventory of lice of mammals and farmyard chicken in North-eastern Algeria. Vet World 11:386–396. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.386-396>.
20. Gharbi M, Abdallah B, Mbarek Y, et al (2013) Cross-sectional study of cattle lice infestation in the region of Nabeul in North-east Tunisia. Rev sci tech Off int Epiz 32:1–8.
21. Yssouf A, Almeras L, Raoult D, Parola P (2016) Emerging tools for identification of arthropod vectors. Future Microbiol 11:549–566. <https://doi.org/10.2217/fmb.16.5>.
22. Seyoum Z, Tadesse T, Addisu A (2015) Ectoparasites Prevalence in Small Ruminants in and around Sekela, Amhara Regional State, Northwest Ethiopia. In: Journal of Veterinary Medicine. <https://www.hindawi.com/journals/jvm/2015/216085/>. Accessed 18 Jul 2018.
23. Price MA, Graham OH (1997) Chewing and Sucking Lice as Parasites of Mammals and Birds, 1st Edition. edition. US Department of Agriculture.
24. Durden LA (2019) Lice (Phthiraptera). In: Medical and veterinary entomology. Elsevier, pp 79–106.
25. Mulugeta Y, Yacob HT, Ashenafi H (2010) Ectoparasites of small ruminants in three selected agro-ecological sites of Tigray Region, Ethiopia. Trop Anim Health Prod 42:1219–1224. <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9551-0>.
26. Kebede M (2013) Effect of small ruminant ectoparasites in the tanning industry in Ethiopia: a review. Journal of Animal science advances 3:424–430.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Hamam Meskoutine hydro-thermal cascade subsidence (North-East Algeria): Causes and effects on the landscape

Benamara Abdelwaheb¹, Hedjal Sihem² and Chidouh Amar³

1-Laboratory: Soil and hydraulic. Badji Mokhtar University. Annaba

2-Laboratory: "LRG", BP12. Badji Mokhtar University. Annaba

3-Departement of mathematics, Chadli Ben Djdid University. Eltarf

| Informations | Abstract |
|---|--|
| <p>Keywords :</p> <p>Subsidence, Cohesion, Friction angle, Cascade, Hamam Maskoutaine</p> <p>*Correspondance : benamara.abdelwaheb@yahoo.fr</p> | <p>The outlets of thermo-mineral water spread large quantities of minerals. Their deposits may form attractive natural cascades however, some events (natural or anthropogenic), degrade the appearance of these wonders, and contribute to the destruction of parts of these natural landscapes.</p> <p>Within this context, the focus of this paper is in the Hamam Meskoutine cascade, whose temperature and water mineralization are high, reaching 90° and 1400 mg/l respectively. The north-eastern part of the cascade has crumbled and collapsed which directed our research towards soil studies. Thus, the hydration-dehydration phenomena of the outcropping clay formations cause differential movements manifested by disintegration of infrastructures. For this reason, tests on samples taken from stable rock and degraded rock show that changes in the physical properties of the soil can lead to partial movement of earth, causing damage to buildings. This aspect is linked to climate change and influenced by external phenomena such as sunlight, humidity, and human activity.</p> |

1. Introduction

In Algeria the richness in hot springs is known for a long time and their use for curative action is a tradition known for more than Millennium (Samia Amarouche.Yala, Ali Benouadah, Abd el Ouahab Bentabet, Adnane Soufi Moulla, Sid Ali Ouarezki, Ahmed Azbouche 2014). Thermo-mineral water after cooling deposits significant amounts of minerals especially calcium carbonates and magnesium. Then suddenly, the water drops fall down and reaching it is spreading by forming basins where the temperature varies between 45 ° near to the shorn and not exceeding 30 ° at the edges (Helene Mugard 1965), which produce spectacular cascade formations. These deposits can be of ordinary or extraordinary shapes that represent monumental images that adapt in colors and shapes.

For humans, these formations (cascades) reflect beautiful landscapes, sometimes becoming must-see travel destinations. Local natural changes caused by erosion or sedimentation can make these natural wonders disappear completely. Human activities affect such natural phenomena by accelerating the speed of erosion. Digging cavities, extracting or

diverting fluids flowing over the cascade lead to subsidence whether continuous or discontinuous in time and space. Subsidence refers to "collapse" and the collapsed areas present breaks in the formations (Raymond Morose. 2013) and degradation of geological clay made from a form of limestone in origin (T. House, F. Laouafa, JM Fleureau, P. Delalain, 2009). In the case of the Hamam Meskoutine cascade, it has been physically damaged causing a loss of part of its deposits.

This study focuses on assessing the causes and impacts of the deterioration of these cascades and the socio-economic impact on societies. The partial inactivity of the cascade incited a deeper look into the cause by studying the mechanics of the rocks. Analysis of the rocks (KAZAN Youssa. 2002) and soils (shear resistance characteristics) on both stable and affected rocks have traced the evolution of the parameters depending on the discontinuity of tangential movement (Ismaila Gueye. 1993).

2. GENERAL FRAME OF THE STUDY:

2.1 Geographical Situation of the Study Site:

The Hamam Meskoutine cascade is located in Guelma (north-eastern Algeria). The zone is limited

in the north by the city of Annaba and in the south by Skikda, Oum El Bouaghi, and Constantine.



Fig.1: Geographical situation of the study zone

The study area has a Mediterranean climate with two seasons characterized by a soft, humid winter and a hot, dry summer with oscillating precipitations between 500 and 600 mm per year. The temperature range is from 10° C in winter to 30 ° C in summer and an average annual evapotranspiration of 511.22mm per year.

2.2 Geological Site

The geological site being studied is complex, and the formations are sedimentary dating back from the Quaternary to the Jurassic period. This geological section presents a variety of forms of limestone containing rich pelagic micro-fauna dating back to the Aptian age, outcropping at the Mount of Jebel Debagh (Vila 1972).

From the tectonic point of view, the Alpine area, localized in the mountains of Guelma, is the source of the tectonic activity in the hot springs of Hammam Meskoutine. The north-eastern part of Algeria, the Alpine areas (Raoult (1974), Vila (1980) are subdivided into several structural and paleogeographic domains.

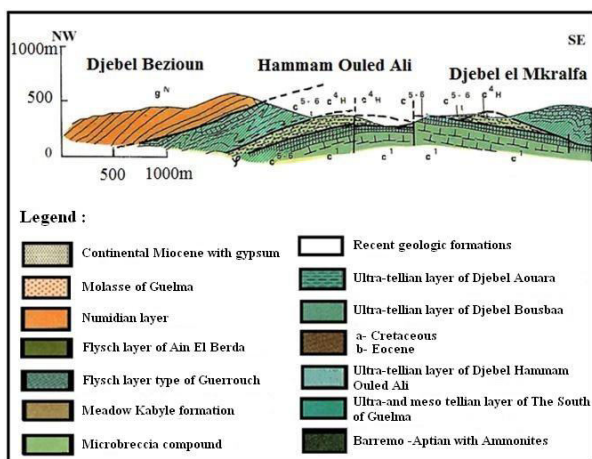


Fig .2: Geological section of the study area

3. MEANS AND METHODS

3.1 Material and Manipulation

To study the physical characteristics of the rock, samples were taken in May 2014 from three observation sites (Fig. 3), from the rocks forming the cascade. To prevent the removal of weathered rock surface, a depth of 15to 30 cm was reached to obtain the samples. The samples, cut off from their natural environment, were directly placed in a clean plastic bucket and delivered the same day to the LTP laboratory in eastern Annaba for analysis.



Fig .3: Localization of the sampling points

Sampling was performed by cutting into the limestone forming the Hammam Meskoutine cascade. A knife was used made of stainless steel. Rectilinear shear tests were carried out from pieces of rock collected using a shear tester called “Wyken Farrance”. The test was performed without consolidation, undrained, under a fast shearing rate of 0.4 mm per minute. The results corresponded to the short-term behavior of thin soil as a saturated specimen.

4. RESULTS AND DISCUSSION:

4.1 Results:

The purpose of the test was to determine the intrinsic curve of the studied soil in order to calculate the rocks shear strength under normal stress and infer its’ mechanical properties; internal friction angle, and cohesion. Once the sample was treated, the results were reported in (Table 1):

Table 1: Table summarizing test results

| Unit of Annaba | | Shear testing the box Norm : NFP.94-071-1 | | | | | | | | |
|--|-------------------|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provenance : Hammam Meskoutine cascade, GUELMA | | Test type: CU | | | | | | | | |
| Drilling-Well : surface | | Ring coefficient <k>:0.35 | | | | | | | | |
| Operator : LTP-EST ANNABA | | Shear Velocity: 0.4 mm/mn | | | | | | | | |
| Depth : surface | | Soil Nature: limestone. | | | | | | | | |
| N° of the test | | I | | | II | | | III | | |
| Dry density | $\gamma_d(t/m^3)$ | 1.25 | | | 1.83 | | | 1.56 | | |
| Water content | W(%) | 34.4 | | | 14.6 | | | 23.4 | | |
| Saturation degree | Sr(%) | 87 | | | 83 | | | 91 | | |
| Humid density | $\gamma_h(t/m^3)$ | 1.69 | | | 2.09 | | | 1.93 | | |
| Rectilinear shear | Test type | CU | | | CU | | | CU | | |
| | σ (bars) | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| | τ (bars) | 0.935 | 1.49 | 2.045 | 0.783 | 1.216 | 1.649 | 0.948 | 1.446 | 1.944 |
| | c (bars) | 0.38 | | | 0.35 | | | 0.45 | | |
| | ϕ (°) | 29.03 | | | 23.42 | | | 26.47 | | |

The treatment of the data allowed us to draw curves and graphs (Figures 3, 4, and 5), depicting the constraints based on deformations:

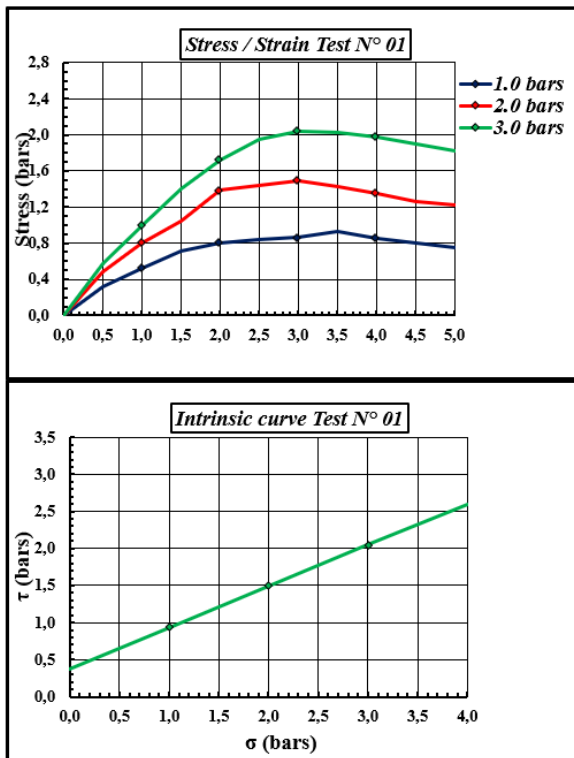


Fig. 4: Shear test n°1

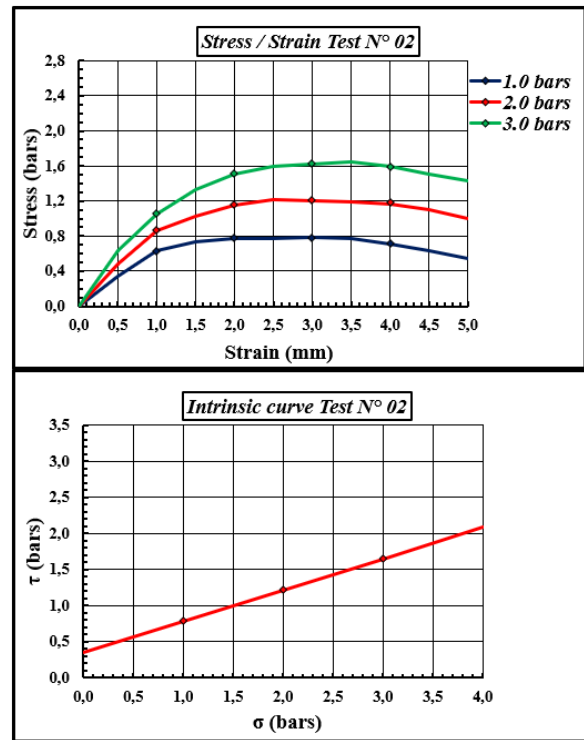


Fig. 5: Shear test n°2

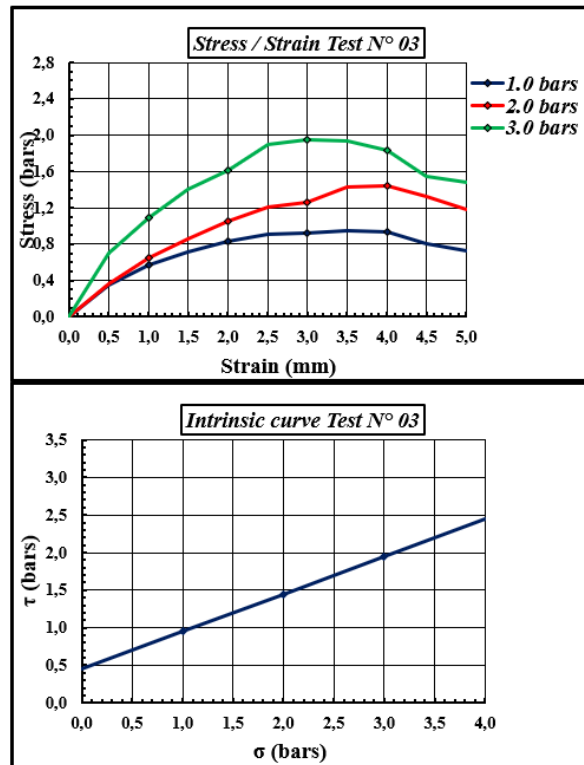


Fig. 6: Shear test n°3

4.2 DISCUSSION

4.2.1 Strain-Stress Curves:

Curves from Figures 3, 4, and 5 shows the stress according to the strain in the studied cascade rock. In abscissas, the stress-strain were proportional to the displacement of the lower half box, and thus, to the deformation of the sample. For the ordinates,

indications of the ring comparator were approximately proportional to various shear forces from the ring calibration curve, showing the force according to the indication of the comparator, was approximately linear.

Indeed, the almost systematic absence of a peak on the stress-strain curves required an arbitrary determination of the stress-strain. A hypothesis was retained for the experimental results with reference to the parameters determined from the intrinsic curve.

4.2.2 Intrinsic curves:

The processing of data from (Table 1), allowed the calculation of the physical parameters of the rock that composes the cascade of Hammam Meskoutine. The obtained curve is a linear model representing the variation of the tangential stress applied on the limestone soil during its rupture according to applied normal stress. This line is called the "intrinsic curve"; it is an increasing function determining what is called the "friction angle".

The cohesion constant (C) and the friction angle (ϕ) are mentioned in the curve (Fig.3, 4 and 5). The constant corresponds to the shear stress which is supported by the material under average stress while the angle (ϕ) refers to the internal friction of the material. If C is null/zero and (ϕ) is not, the material is called "powdery". If (ϕ) is null/zero and C is not, the material is purely coherent.

The mechanical parameter pair C and ϕ (cohesion and friction angle), vary respectively between 0, 38 ° 29, 03-bars, 0, 35 bars - 23 °, and 42 0, 45 bars; 26.47 °. The presented values of cohesion C and the internal friction angle depend on the strain/deformation rate retained at the stress-strain curves to determine the couples σ and τ represented in the diagram of Mohr-Coulomb (Fig.1,2, and 3) or the intrinsic curve.

The values used in this case correspond to a maximum value of the tangential stress τ , the cohesion average, and a friction angle giving a pair of 0.393 bars; 26, 30 °. It is noticeable that the internal friction angle is high and the cohesion is low however, they are different from zero. We can say that the soil is not cohesive, classified as a low shear strength soil that is not compacted according to shear strength standard shown below (Table 2):

Table 2: Soil classification according to the Cohesion standard.

| C_u (kpa) | Shear resistance |
|-------------|--------------------|
| <10 | extremely weak/low |
| 10-20 | very weak/low |
| 20-40 | weak/low |
| 40-75 | average |
| 75-150 | high |
| 150-300 | very high |
| >300 | extremely high |

2. CONCLUSION:

In this work a study was conducted on the collapse of the hydro-thermal cascade of the Hammam Meskoutine. For this purpose, the literature was focused on rectilinear shear tests and the choice was based upon the popular use of such in the field of geo-technical engineering. This cascade is a regular tourist attraction that must be maintained from external threats. Its' hardness and cohesion lies within the saturation phenomenon with water pouring from the hot springs (hydration), which reaches a temperature of 94 °. The decrease of temperature removes significant amounts of mineral.

When diverting this water in a specific area, the water is deviated to another destination. The dehydrated part becomes fragile and vulnerable, then collapses. This has happened before when the water's course was changed, and as a result, pieces began to dry slowly and collapse, as confirmed by witnesses. This led to further study of samples taken by cutting through the rectilinear shear at different sampling points for laboratory testing.

The rectilinear shear tests conducted, contributed greatly in determining the intrinsic characteristics of a soil sample (using undrained, cohesion C {in bars}, and friction angle ϕ {degree°} shearing apparatus (Wyken Farrance). These two parameters (C, ϕ), are necessary knowledge prior to any work execution. The knowledge of the intrinsic characteristics of a soil allows us to determine its' shearing resistance. It was then shown that the tests gave almost identical results; low cohesion and high friction angle. In this case, it can be concluded that the hydration phenomena gives greater hardness to the cascade. On the contrary, dehydration gives low resistance and based on the data presented; this is what this paper has shown.

References :

1. Amarouche-Yala S, Benouadah A, el Ouahab Bentabet A, Moulla A, Ouarezki S, Azbouche A (2014) Physicochemical, bacteriological, and radiochemical characterization of some Algerian thermal spring waters. Water Quality, Exposure and Health pp 1{17, DOI 10.1007/s12403-014-0130-x, URL <http://dx.doi.org/10.1007/s12403-014-0130-x>

2. Gueye I (1994) Résistance au cisaillement des sols non saturés et stabilité des pentes. PhD thèses, EPFL, Lausanne, DOI 10.5075/ep-thèses-1186
3. Kazan Y (2002) Mécanisme de rupture d'un problème d'interfaces dans les formations rocheuses staries. JNGG Nancy
4. MAISON T, LAOUAFA F, FLEUREAU JM, DELALAIN P (2011) Analyse aux échelles micro et macroscopique des mécanismes de dessiccation et de gonflement des sols argileux. AFM, Maison de la Mécanique, 39/41 rue Louis Blanc - 92400 Courbevoie
5. Mirouse R (2013) Risques et catastrophes naturelle. Université Paul-Sabatier, Toulouse France
6. Mugard H (1966) Observations sur la faune unicellulaire des eaux chaudes de l'est algérien. *Hydrobiologia* 28(3-4):577{582, DOI 10.1007/BF00130393, URL <http://dx.doi.org/10.1007/BF00130393>
7. Raoult J (1974) Géologie du centre de la Chaîne numidique: Nord du Constantinois, Algérie.
8. Mémoires de la Société géologique de France, Nouvelle série, Société géologique de France,
9. URL <http://books.google.dz/books?id=SrXdMgEACAAJ>
10. Vila J (1980, 665p Pp 133-140) La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens. PhD thèses, Université Paris VI
11. Vila JM (1971) Essai d'interprétation structurale d'un profil transversal du nord-est de la berberie Bulletin de la Société Géologique de France Séries 7 Vol. XIII (1-2):85{99,
12. DOI 10.2113/gssgfbull.S7-XIII.1-2.85, URL <http://bsgf.geoscienceworld.org/content/S7-XIII/1-2/85.short>,
13. <http://bsgf.geoscienceworld.org/content/S7-XIII/1-2/85.full.pdf+html>

5. ANNEX:



Fig .7: The hot springs of water flowing over the waterfall.



Fig .8: Development of the cascade.



Fig .9: The collapsed



Fig .10: Prediction of recovery.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Identification de quelques espèces de chauves-souris et de leurs ectoparasites.

Derouiche Louiza^{a*}, Messaoud Nassima^b.

^a Ecole supérieure des sciences de l'aliment et des industries agroalimentaires, Alger.

^b Ecole normale supérieure de Kouba, Alger.

| Informations | Résumé |
|---|--|
| <p>Mots clés :</p> <p>Chauves-souris, Algérie, Hôte, Ectoparasites.</p> <p>*Correspondance : derouiche_fatma@yahoo.fr</p> | <p>Les chauves-souris ou les chiroptères, sont des petits mammifères protégés en Algérie et à travers le monde. Malgré leur statut de conservation peu de travaux sont réalisés pour les étudier et mettre en place des systèmes de protection. Notre objectif est d'inventorier les chauves-souris dans plusieurs régions ; au cours de la réalisation de notre travail nous avons constaté que plusieurs espèces sont porteuses d'ectoparasites, sachant que ces ectoparasites peuvent transmettre des maladies aussi bien chez la chauve-souris que chez l'homme. Nous avons identifié 4 espèces d'ectoparasites hématophage qui sont : <i>Ixodes vespertilionis</i>, <i>Argas vespertilionis</i>, <i>Cimex pipistrelli</i>, <i>Hypoboscoidae</i> (Mouches des chauves-souris), sur 4 espèces de chauves-souris, <i>Myotis punicus</i>, <i>Miniopterus schreibersii</i>, <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>, <i>Myotis emarginatus</i>.</p> |

1. Introduction

Les chauves-souris, mammifères appartenant à l'ordre des chiroptera qui regroupe près d'un millier d'espèces ce qui leur réserve la place du deuxième ordre des mammifères après les rongeurs ; la grande majorité de ces animaux sont cités dans les listes des espèces protégées entre autres les listes de l'union internationale pour la conservation de la nature [1]. En 2012 un décret officiel publié en Algérie surnomme une liste d'animaux protégés parmi eux les chiroptères ou chauve-souris représentés par 29 espèces [2], malgré ces statuts peu de travaux sont réalisés sur ces espèces en Algérie ; les études effectuées ont concerné la distribution des chauves-souris en Algérie ([3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]) ; le régime alimentaire de quelques espèces de chauve-souris [12] ; les parasites des chauves-souris ([13], [14], [15], [16], [17]).

Le statut réservé aux chauves-souris que ce soit en Algérie ou dans le monde est établi à l'essor de différents risques qui menacent ces espèces essentiellement, les activités humaines qui mènent vers la destruction ou la modification de leurs habitats, la disparition ou la dégradation de leur territoire de chasse [18]. Ainsi que les maladies qui touchent ces petits mammifères. Il existe des arthropodes ectoparasites qui peuvent transmettre des pathogènes aux chauves-souris et

accidentellement à l'homme [19]. Cette étude vise à identifier aussi bien les espèces de chauves-souris ainsi que celles de leurs ectoparasites hématophages.

2. Matériels et méthodes

2.1. Régions d'études

Dans le cadre de la protection des chiroptères ou chauve-souris en Algérie nous avons lancé une étude qui a pour objectif l'inventorier les chiroptères dans plusieurs régions d'Algérie. Nous avons orienté nos recherches vers les populations cavernicoles que nous avons localisées dans des anciennes mines, des grottes naturelles et des grottes artificielles, les tunnels de chemin de fer abandonnés et des anciens ponts.

Nous avons pu identifier plusieurs espèces de chiroptères réparties en plusieurs colonies entre autres des populations dans : des anciennes mines à Chlef, Khenchela, Aïn Defla et Batna ; des grottes à Soumaa, Meftah (wilaya de Blida), Constantine, Mila, Tlemcen et Bechar ; ancien tunnel à El Kala (wilaya de El Tarf). La taille et la structure des populations observées dans les différentes localités varient selon les conditions offertes par ces endroits (température, humidité et luminosité) choisis selon les besoins de ces populations qui traduisent les caractères spécifiques de chaque espèce (Figure 1).

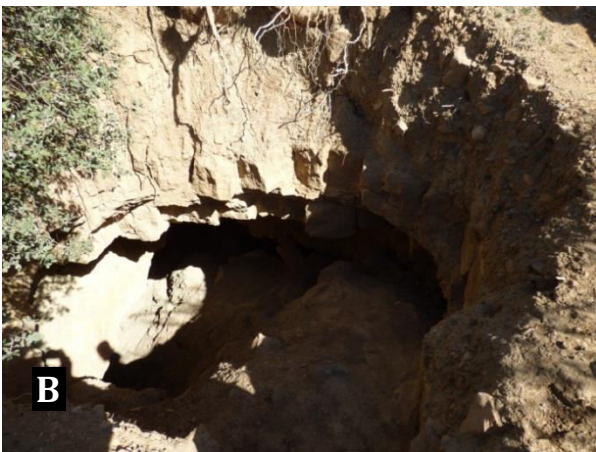


Fig. 1 : Anciennes mines de fer à Aïn Defla (A) et grotte naturelle à Batna (B).

2.2. Prélèvements des ectoparasites

Tous les ectoparasites retrouvés sur le corps des chauves-souris (Figure 2) après une recherche minutieuse sont prélevés à l'aide d'une pincette, puis placés dans des tubes contenant de l'alcool à 70°.

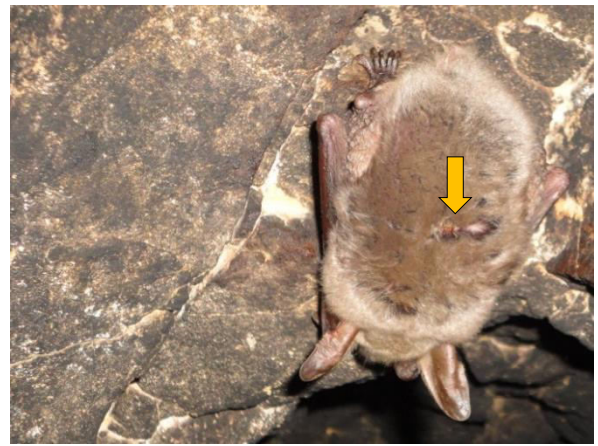


Fig. 2 : Localisation et prélèvement des ectoparasites sur des chauves-souris.

2.3. Identification des chauves-souris et des ectoparasites

Afin d'identifier les chauves-souris nous avons utilisé la clé de détermination de Dietz & Von Helversen (2004) [20]. En parallèle les ectoparasites collectés ont été identifiés selon Hopkins et Rothschild (1956) [21], Rudnick (1960) [22], Dusbabek (1962) [23], Usinger (1966) [24], Radovsky (1967) [25], Theodor (1967) [26], Beaucourn (1961) [27] et Hůrka (1982) [28].

3. Résultats et discussion

3.1. Espèces de chauves-souris infestées par les ectoparasites

Les espèces de chauves-souris qui se sont infestées par les ectoparasites sont (**Figure 3**) :

-*Myotis punicus* (Felten, 1977) : Murin du Maghreb, de la famille des Vespertilionidés, selon l'UICN est classé vulnérable.

-*Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) : Minioptère de Schreibers, de la famille des Minioptéridés, selon l'UICN est classée quasi menacée.

-*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) : Grande chauve-souris en fer à cheval, de la famille des Rhinolophidés, selon l'UICN est classée préoccupation mineure.

-*Myotis emarginatus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806) : Murin à oreille échançrée, de la famille des Vespertilionidés, selon l'UICN est classée préoccupation mineure.



Fig. 3: Les espèces de chauves-souris; *Myotis punicus* (A), *Miniopterus schreibersii* (B), *Rhinolophus ferrumequinum* (C) et *Myotis emarginatus* (D).

3.2. Identification des ectoparasites

Quatre espèces d'ectoparasites appartenant à quatre genres différents ont été collectées à partir de quatre espèces de chauves-souris, deux Ixodidae et deux insectes :

Deux Ixodidae :

-*Ixodes vespertilionis* (Koch, 1844) : Aussi connu sous le nom de tique de chauve-souris à longues pattes, de l'ordre Ixodida et de la famille Ixodidae ; les travaux de Bendjeddou (2016 a, b) [14] [15] ont révélé la détermination de cet ectoparasite sur la *Myotis punicus* dans le nord-est de l'Algérie ainsi que dans d'autres régions. Il a été identifié aussi chez *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus blasii*, *Myotis capaccini* dans les travaux de Khelifaoui et al. (2018) [13].

-*Argas vespertilionis* (Latreille, 1802) : Tique molle, de l'ordre Ixodida et de la famille Argasidae ; cette espèce a été localisée sur différentes espèces de chauves-souris. Elle a été identifiée sur : *Pipistrellus gaisleri*, *Tadarida aegyptiaca*, *Rhinopoma cystops* d'Algérie par Bendjeddou (2016a) [14], *Pipistrellus kuhlii* d'Algérie par Nuttall (1916) [29], *Rhinopoma cystops* et *Eptesicus isabellinus* de la Libye par Benda et al. (2014) [30], *Myotis myotis* et *Rhinolophus ferrumequinum* de la Turquie par Bursali et al. (2012) [31], *Pipistrellus pipistrellus* de la Tchécoslovaquie par Dusbabek et Rosicky (1976) [32], *Tadarida aegyptiaca* de l'Afrique par Anciaux de Faveaux (1984) [33].

Deux insectes (Classe Insecta) :

-*Cimex pipistrelli* (Jenyns, 1839) : De l'ordre Hemiptera et de la famille Cimicidae. Cette espèce est identifiée chez *Eptesicus isabellinus*, *Hypsugo savii*, *Pipistrellus kuhlii* et *Pipistrellus pipistrellus* par Bendjeddou (2016a) [16] ; nous n'avons pas localisé cette espèce sur ces mêmes espèces de chauves-souris mais en se référant aux travaux de Balvín (2008) [34] cette espèce est d'une large répartition.

-*Hypoboscoidae* (Mouches des chauves-souris): De l'ordre Diptera et de la famille Nycteribiidae (Samouelle, 1819), elle se divise en plusieurs espèces parasites de chauves-souris [35] ; les différentes espèces de cette famille ont été repérées chez plusieurs espèces de chauves-souris ; *Nycteribia (Listropoda) schmidlii schmidlii* (Schiner, 1853) chez *Rhinolophus clivus*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Asellia tridens*, *Rhinopoma cystops* ; *Nycteribia (Nycteribia) latreillii* (Leach, 1817) chez *Myotis capaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis punicus*, *Plecotus gaisleri*, *Rhinolophus blasii* ; *Nycteribia (Nycteribia) pedicularia* (Latreille, 1805) chez *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus mehelyi*, *Miniopterus schreibersii* ; *Penicillidia (Penicillidia) dufourii* (Westwood, 1835) chez *Myotis emarginatus*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale*, *Asellia tridens*, *Miniopterus schreibersii* ; *Phthiridium biarticulatum* (Hermann, 1804) chez *Myotis capaccinii*, *Myotis punicus*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus mehelyi*, *Miniopterus schreibersii* [14] ; des résultats similaires ont été constatés dans les travaux de Khelfaoui et al. (2018) [13].

Notre étude d'identification de quelques espèces d'ectoparasites chez les chauves-souris renforce d'une part la présence de ces derniers chez des espèces bien déterminées de chauve-souris déjà approuvée dans d'autres travaux le cas de *Ixodes vespertilionis* et de *Argas vespertilionis* ; d'une autre part elle révèle une nouvelle détection d'une contamination des chauves-souris par des ectoparasites, le cas des *Cimex pipistrelli* qui a une large répartition ; les résultats trouvés dans les différents travaux de détermination des ectoparasites des chauves-souris ouvrent les portes à d'autres recherches sur l'effet de ces parasites sur la santé de l'animal et les différents zoonoses qui affectent la santé humaine.

4. Remerciements

Nos vifs remerciements s'adressent au Professeur Bitam Idir, enseignant-chercheur à l'école supérieure en sciences de l'aliment et des industries agroalimentaires d'Alger pour son aide dans la détermination des parasites.

Référence :

- [1] IUCN, 2010. IUCN red list categories prepared by the IUCN species survival commission, gland. Switzerland.
- [2] Journal officiel de la république algérienne, 2012. Décret exécutif n° 12-235 du 3 Rajab 1433 correspondant au 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées.
- [3] Mokrani Y., Mimeche F., Nouidjem Y., Saheb M., 2018. Rapid assessment of cave-dwelling bat diversity in the Chebket ES-Sellaoua Mountains (Eastern Algeria). *Arxius de Miscel-lània Zoològica*, 16: 112-120.
- [4] Mokrani Y., Mimeche F., Nouidjem Y., Saheb M., 2014. Ecology, Distribution and Diversity of Chiropteran Fauna in the East of Algeria. *World Journal of Environmental Biosciences*, 7: 32-35.
- [5] Loumassine H. E., Bounaceur F., Aulagnier S., 2017a. Premières données sur les populations de chauves-souris de la région de Boukais (Bechar, Sud-Ouest Algérien). *Revue Écologie-Environnement*, 13.
- [6] Loumassine H. E., Allegrini B., Bounaceur F., Peyre O., Aulagnier S., 2017b. A new mammal species for Algeria, *Rhinopoma microphyllum* (Chiroptera: Rhinopomatidae): morphological and acoustic identification. *Mammalia*.
- [7] Farfar A., Bendjeddou M. A., Bouslama Z., Metallaoui W., Korba R. A., Amr Z., Abu Baker M. A., 2017. Bats of the El Kala Biosphere Reserve, northeastern Algeria (Chiroptera). *Lynx*, n. s. (Praha), 48: 79-92.
- [8] Ahmim M., Oubaziz B., 2017a. New data on the distribution of bats (Mammalia: Chiroptera) in Algeria. *Acta Soc. Zool. Bohem*, 81: 17-30.
- [9] Ahmim M., Tahrib R., 2017b. New Record of *Rhinopoma cystops* Thomas, 1903 (Mammalia, Chiroptera) in Arid Southwestern Sahara of Algeria. *Arid Ecosystems*, 7: 69-71.
- [10] Ahmim M., 2017c. Current status, distribution and conservation status of Algerian bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Threatened Taxa*, 9: 9723-9733.
- [11] Bendjeddou M. L., Bakhouché B., Bouslama Z., 2014. A new locality for *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) in Algeria. *Natura Rerum*, 3: 37-39.
- [12] Ahmima M., Moalia A., 2013. The diet of four species of horseshoe bat (Chiroptera: Rhinolophidae) in a mountainous region of Algeria: evidence for gleaning. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 24: 174-176.
- [13] Khelfaoui F., Kebaci A., Ben Yacoub S., 2018. New data on insecta and acarina parasitizing bats (mammalia: chiroptera) in numidia, eastern Algeria. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 143: 63-73.
- [14] Bendjeddou M. L., Loumassine H. L., Scheffler I., Bouslama Z., Amr Z., 2016a. Bat ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Heteroptera, Mesostigmata, Argasidae, and Ixodidae) from Algeria. *Journal of Vector Ecology*, 42.
- [15] Bendjeddou M. L., Bouslama Z., Amr Z., Bani Hani R., 2016b. Infestation and seasonal activity of *Ixodes vespertilionis* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) on the Maghreb mouse-eared bat, *Myotis punicus* Felten, 1977, in northeastern Algeria. *Journal of Vector Ecology*, 41.
- [16] Leulmi H., Aouadi A., Bitam I., Bessas A., Benakhla A., Raoult D., Parola P., 2016. Detection of *Bartonella tamiae*, *Coxiella burnetii* and rickettsiae in arthropods and tissues from wild and domestic animals in northeastern Algeria. *Parasites and vectors* 9: 27.
- [17] Bendjeddou M. L., Bitam I., Abaidh A., Bouslama Z., Amr Z., 2013. New Records of Arthropod Ectoparasites of Bats from North-Eastern Algeria. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 6: 324-327.
- [18] Mickleburgh S. P., Hutson A. M., Racey P. A., 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx*, 36.

- [19] Mühldorfer K., 2012. Bats and Bacterial Pathogens: A Review. Zoonoses and public health, Special Issue: Bats and Zoonoses, 60: 93–103.
- [20] Dietz C., Von Helversen O., 2004. Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. Publication électronique. Version 1.0. Tuebingen & Erlangen. Allemagne.
- [21] Hopkins GHE., Rothschild M., 1956. An Illustrated Catalogue of Rothschild Collection of Fleas (Siphonaptera) in the British Museum (NH). Volume II. Cotopysyllidae, Vermipsyllidae, Stephanocircidae, Ischnopsyllidae, Hypsophthalmidae, and Xiphopsyllidae. London: British Museum (Natural History), 445 pp.
- [22] Rudnick A., 1960. A revision of the mites of the family Spinturnicidae (Acarina). University of California Publications in Entomology, 17: 157–284
- [23] Dusbábek F., 1962. Parasitische Fledermausmilben der Tschechoslowakei I. Fam. Spinturnicidae Oudms., 1901 (Acarina, Gamasides). Časopis Československé Společnosti Entomologické, 59: 357–380.
- [24] Usinger R. L., 1966. Monograph of Cimicidae. College Park: Entomological Society of America, xi+585 pp
- [25] Radovsky F. J., 1967. The Macronyssidae and Laelapidae (Acarina: Mesostigmata) Parasitic on Bats. Berkeley & Los Angeles: University of California Press, 288 pp
- [26] Theodor O., 1967. An illustrated catalogue of the Rothschild Collection of Nycteribiidae (Diptera) in the British Museum (Natural History), with keys and short descriptions for the identification of subfamilies, genera, species and subspecies with an Introduction by Miriam Rothschild. British Museum (Natural History), London, viii+506 pp.
- [27] Beaucournu J-C., 1961. Ectoparasites des Chiroptères de L'Ouest de la France. La partie: Ixodoides-Cimicides et Nyctéribiidés. Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne, 36: 315–338.
- [28] Hürka K., 1982. On the insect bat ectoparasites of coastal Libya (Cimicidae, Nycteribiidae, Streblidae, Ischnopsyllidae). Věstník Československé Společnosti Zoologické, 46: 85–91.
- [29] Nuttall G. H. F., 1916. Notes on ticks 4. Relating to the genus Ixodes and including a description of three new species and two new varieties. Parasitology, 8: 294–337.
- [30] Benda P., Spitzenberger F., Hanák V., Andreas M., Reiter A., Ševčík M., Šmíd J., Uhrin M., 2014. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 11. On the bat fauna of Libya II. Acta Soc. Zool. Bohem, 78: 1–162.
- [31] Bursali A., Keskin A., Tekin S., 2012. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Turkey: species diversity, hosts and geographical distribution. Exp. Appl. Acarol, 57: 91–104.
- [32] Dusbábek F., Rosický B., 1976. Argasid ticks (Argasidae, Ixodoidea) of Czechoslovakia. Acta Sci. Nat. Brno, 10: 1–43.
- [33] Anciaux de Faveaux M., 1984. Les parasites des chiroptères du continent Africain. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale (Sciences Zoologiques), 244: 1–92.
- [34] Balvín O., 2008. Revision of the West Palaearctic Cimex species. Preliminary report. B. Insectol, 61: 129–130.
- [35] Amr Z., Qumsiyeh M. B., 1993. Records of bat flies from Jordan, Libya, and Algeria. Entom. News, 104: 43–46.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Etude de la coccidiose chez le poulet de chair dans la région de Tébessa

Jouini Bilel¹, Ouchene Nassim², Ouchene-Khelifi Nadjat Amina², Benakhla Ahmed¹

¹ Département des sciences vétérinaires, Université d'El Tarf, 36000 El Tarf, Algérie

² Institut des sciences vétérinaires, université Blida 1, BP270, 09000, Route Soumaa, Blida, Algérie

| Informations | Résumé |
|---|---|
| <p>Mots clés :</p> <p><i>Eimeria</i>, Poulet de chair, <i>Ascaridia galli</i>, Tébessa</p> <p>*Correspondance : ouchenassim@gmail.com</p> | <p>L'étude a été effectuée au niveau de la wilaya de Tébessa dans 4 élevages de poulet de chair dont les paramètres d'ambiance sont identiques. L'effectif moyen par élevage a été de 3000 poussins. Des visites de chaque élevage ont été effectuées chaque 10 jours afin d'effectuer des prélèvements de fèces. Le nombre total des prélèvements a été de 24 (06 par élevage). La recherche des kystes d'<i>Eimeria</i> dans les fèces a été effectuée par la technique d'observation directe, la flottaison et la technique de McMaster. Les kystes d'<i>Eimeria</i> ont été observés dans trois élevages chez les animaux âgés plus de 11 jours. Les œufs d'<i>Ascaridia galli</i> ont été révélés dans les fèces des animaux à partir d'âge de 3 semaines jusqu'à 50 jours d'âge. La technique quantitative de Mac Master indique une charge parasitaire qui varie entre 13 et 7000 OPG. Le comptage des œufs d'<i>Ascaridia galli</i> a montré un nombre compris entre 01 à 30 œufs par gramme de fèces. Les résultats de cette étude ont montré la prévalence de la coccidiose dans les élevages de poulet de chair. Une charge élevée d'infection coccidienne a été enregistrée dans les exploitations qui ne respectent pas les mesures d'hygiène adéquates. En plus des coccidies, la présence des ascaris nécessite plus d'efforts pour prévenir et traiter ces parasitoses intestinales. Des études supplémentaires doivent être menées pour identifier les espèces d'<i>Eimeria</i> les plus répandues en vue d'un contrôle stratégique.</p> |

1. Introduction

Les coccidioses aviaires sont dues aux parasites du genre *Eimeria* qui font partie de la famille des *Apicomplexa*, un groupe d'agents pathogènes de haute importance économique, vétérinaire et médicale. Les parasites Apicomplexes sont caractérisés par un complexe apical comportant des protéines essentielles aux différentes étapes d'invasion et de développement à l'intérieur de la cellule de l'hôte (1).

Sept espèces d'*Eimeria* ont été identifiées capables de parasiter les différentes parties de l'intestin de poulet. Chez le poulet de chair, cinq espèces sont fréquemment rencontrées: *E. acervulina* et *E. praecox* dans le duodénum, *E. maxima* de part et d'autre du diverticule de meckel, *E. mitis* dans l'iléon et *E. tenella* (la plus virulente) dans le caecum. Plus rare, *E. brunetti* deviendrait de plus en plus fréquente dans les élevages pratiquant la vaccination. La septième, *E. necatrix*, parasite des animaux plus âgés tels que les poulettes de remplacement ou les reproducteurs (2,3).

Les coccidioses aviaires représentent le premier fléau parasitaire de l'aviculture. Leur impact économique est mondial et est estimé à plus de deux milliards de dollars (4). Le parasite provoque de nombreuses lésions observables macroscopiquement, des pertes de poids, des diarrhées sanglantes qui peuvent entraîner la mort (1-4).

Dans cette étude, nous avons étudié la prévalence de la coccidiose aviaire selon plusieurs facteurs (âge, hygiène, traitements instaurés, effectif des animaux, et autres) dans quatre élevages de poulet de chair Tébessa. Un diagnostic lésionnel a été réalisé pour étudier la relation entre le score lésionnel et les résultats de la coproscopie.

2. Matériels et méthodes

2.1. Les élevages

L'étude a été effectuée au niveau de 4 élevages de poulet de chair dont les paramètres d'ambiance sont identiques. L'effectif moyen par élevage a été de 3000 poussins. Le sol cimenté est bien protégé

par des copeaux de bois blanc renouvelée régulièrement.

Chaque poulailler est doté des éleveuses reliées chacune à une bouteille de gaz à raison de 500 sujets/éleveuse, placées à 1,20 m au dessus du sol ; distribués de façon homogène, inclinée, et à distance des abreuvoirs sinon l'eau se réchauffera d'où l'impossibilité aux poussins de rapprocher et par voie de conséquence la mort à cause de la soif. 30°C-32°C pendant la première semaine d'âge puis diminution de 02°C jusqu'à la cinquième semaine d'âge (Une thermorégulation).

L'aération est assurée par des ouvertures percées le long du bâtiment à un mètre au-dessus du sol; et dont la distance entre eux est égale à 05 m avec grillage obligatoire pour empêcher l'accès des animaux prédateurs.

La densité moyenne par mètre carré est variable selon la phase de croissance :

La phase de démarrage : 60 poussins/m²

La phase de croissance : 30 poussins/m² ;

La phase de finition : 10-12 sujets/m².

2.2. Les prélèvements

L'étude a été effectuée entre 20 Juin et 20 Aout 2010. Des visites de chaque élevage ont été effectuées chaque 10 jours.

Les prélèvements de fèces ont été récoltés le matin entre 08h-09h. Le nombre total des prélèvements a été de 06 par élevage (24 pour les quatre élevages).

2.3. Analyse du laboratoire

2.3.1. Observation directe

Une goutte de matière fécale diluée avec de Lugol a été déposée entre lame et lamelle et observée sous le microscope optique.

2.3.2. Flottaison

Un tub a essais a été rempli avec une solution de Nacl 25% + 05g de fientes jusqu'à la formation du ménisque, ensuite une lamelle a été déposée au-dessus pendant 20 secondes, ensuite la lamelle a été récupérée sur une lame et observée sous microscope optique.

2.3.3. Comptage des œufs par la technique de Mc-Master

A partir de la solution précédente, on remplit la chambre de Mc-Master avec une pipette Pasteur, et laissée 05 min pour but de faire flotter les œufs ; puis on passe au comptage des œufs sous microscope optique.

3. Résultats

3.1. Observation directe

L'observation directe sous le microscope optique a révélé la présence des kystes d'*Eimeria* dans deux élevages (2 et 3) et ce chez les animaux âgés plus de 11jours (Tableau 1).

3.2. Flottaison

La technique de flottaison a révélé la présence des kystes d'*Eimeria* et des œufs d'*Ascaridia galli*, dans trois élevages (2, 3 et 4). Les œufs d'ascaris ont été révélés à partir d'âge de 3 semaines jusqu'à 50 jours d'âge. L'élevage 1 reste toujours indemne (Tableau 2).

3.3. Mc-Master

La technique quantitative de Mac Master indique une charge parasitaire faible dans les deux élevages 2 et 4, par contre, l'élevage 3 s'est révélé fortement atteint par la coccidiose, le nombre augmente avec l'âge pour qu'il atteigne un maximum chez les animaux âgés de 51-60 jours (7000 OPG) (Tableau 3). Cette exploitation ne respecte pas les mesures d'hygiène adéquates.

Le comptage des œufs d'*Ascaridia galli* a montré un nombre compris entre 01 à 30 œufs par gramme de fèces (Tableau 3).

Tableau 1 : résultats d'observation directe sous le microscope optique.

| Age | Elevage 1 | Elevage 2 | Elevage 3 | Elevage 4 |
|--------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| 01-10j | Néant | Néant | Néant | Néant |
| 11-20j | Néant | Néant | <i>Eimeria</i> | Néant |
| 21-30j | Néant | <i>Eimeria</i> | <i>Eimeria</i> | Néant |
| 31-40j | Néant | <i>Eimeria</i> | <i>Eimeria</i> | Néant |
| 41-50j | Néant | <i>Eimeria</i> | <i>Eimeria</i> | Néant |
| 51-60j | Néant | <i>Eimeria</i> | <i>Eimeria</i> | Néant |

Tableau 2 : Résultats de la technique de flottaison.

| Age | Elevage 1 | Elevage 2 | Elevage 3 | Elevage 4 |
|--------|-----------|--|--|--|
| 01-10j | Néant | Néant | Néant | Néant |
| 11-20j | Néant | Néant | <i>Eimeria</i> | Néant |
| 21-30j | Néant | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> |
| 31-40j | Néant | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> |
| 41-50j | Néant | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> | <i>Eimeria</i> et <i>Ascaridia galli</i> |
| 51-60j | Néant | <i>Eimeria</i> | <i>Eimeria</i> | Néant |

Tableau 3: Nombre d'OPG dans les trois élevages selon l'âge des animaux

| Age | Elevage 1 | Elevage 2 | Elevage 3 | Elevage 4 |
|--------|-----------|--|--|---|
| 01-10j | Néant | Néant | Néant | Néant |
| 11-20j | Néant | Néant | 387 <i>Eimeria</i> | Néant |
| 21-30j | Néant | 13 <i>Eimeria</i> 03 <i>Ascaridia galli</i> | 900 <i>Eimeria</i> 01 <i>Ascaridia galli</i> | 21 <i>Eimeria</i> 02 <i>Ascaridia galli</i> |
| 31-40j | Néant | 28 <i>Eimeria</i> 06 <i>Ascaridia galli</i> | 1200 <i>Eimeria</i> 02 <i>Ascaridia</i> | 68 <i>Eimeria</i> |
| 41-50j | Néant | 38 <i>Eimeria</i> 03 <i>Ascaridia galli</i> | 3500 <i>Eimeria</i> 30 <i>Ascaridia galli</i> | 427 <i>Eimeria</i> 01 <i>Ascaridia galli</i> |
| 51-60j | Néant | 62 <i>Eimeria</i> | 7000 <i>Eimeria</i> | Néant |

Discussion

La production de poulets est positionnée comme une source importante de viande dans le monde

entier. Environ 60 milliards de poulets sont produits chaque année dans le monde. Cependant, les coccidies *Eimeria* sont considérées comme le principal risque pour la production aviaire [5]. La coccidiose est la plus importante maladie parasitaire de l'industrie avicole dans le monde, causant de graves pertes économiques tant pour la prévention que pour le contrôle des maladies subcliniques ou cliniques [6]. La transmission de la maladie est fécale-orale par la consommation d'oocystes éliminés par les oiseaux infectés. Ces oocystes présents dans le lit de l'animal s'y sporulent lorsque les conditions sont favorables. Actuellement, le problème a tendance à s'aggraver en raison des conditions de production intensive de volaille, car la quantité d'oocystes par m² de litière est plus élevée et constitue donc un défi pour les oiseaux [7].

Dans notre étude, les kystes d'*Eimeria* ont été révélés dans $\frac{3}{4}$ élevages ce qui donne une prévalence de 75%. Cette prévalence montre l'importance de cette pathologie en élevage du poulet de chair en Algérie. Cette prévalence est plus élevée que les résultats montrés dans d'autres études [8-14] et corrobore d'autres [15]. Différents facteurs tels que les périodes d'échantillonnage, la taille de l'échantillon, la conception de l'étude, la zone géographique et les conditions climatiques ont pu entraîner une disparité dans la prévalence rapportée.

L'âge est un facteur de risque important associé à la prévalence de la coccidiose aviaire, car les oiseaux de tous âges sont sensibles à la maladie [16]. L'observation du parasite dès 11^{ème} jour d'âge pourrait être attribuée au système immunitaire immature des jeunes oiseaux, qui les rendent susceptibles d'être infectés même par la souche la moins pathogène ou la plus faible des espèces d'*Eimeria*. Les oiseaux élevés en litière profonde présentent une prévalence plus élevée de coccidiose que les oiseaux élevés en batterie [17], notamment en raison d'une accumulation relativement plus importante d'oocystes dans la litière profonde, qui est le cas dans notre étude.

L'ascaridiose est due à un nématode *Ascaridia galli*. Le parasite adulte est directement identifié par l'autopsie, et elle est également identifiée par l'examen des échantillons de fèces. Il est limité à l'intestin grêle d'oiseaux tels que les poulets, les dindes, les oies, les guinées, les volailles et les oiseaux sauvages [18-22].

Dans cette étude, la prévalence d'*Ascaridia gallus* est de 75% plus élevée par rapport à d'autres résultats signalés dans d'autres études [23-25]. Ce taux de prévalence est influencé par le type de volaille et la façon dont ils sont élevés.

Les adultes d'*A. galli* résident dans le petit intestin (duodénum et jéjunum) et sont semi-transparents et les plus gros nématodes que l'on trouve dans la volaille [26]. La taille varie de 80 mm à 100 mm [27]. La longueur et la largeur de l'œuf sont de 86,5

microns et 43-50,5 microns respectivement [28]. La voie d'infection est simple et direct. L'infection de l'hôte commence par l'ingestion des œufs contenant les larves L2. Après l'ingestion, les larves éclosent en un jour soit dans le pro-ventricule ou le duodénum de l'hôte, où il vit librement pendant une semaine et pénètre ensuite dans la muqueuse pour la phase tissulaire pendant environ 1 à 7 semaines. Après plusieurs mues, *A. galli* atteint la maturité et la femelle commence à produire des œufs à l'âge de 5 à 8 semaines [26]. Dans notre étude, les œufs d'*Ascaridia gallus* ont été observés dans les fèces des poulets à partir de 21 jours d'âge ce qui indique que le cycle est très court et nécessite des études plus approfondies.

Conclusion

Les résultats de cette étude ont montré que la prévalence de la coccidiose s'est avérée fréquente dans les élevages de poulet de chair. Une charge élevée d'infection coccidienne a été enregistrée dans les exploitations qui ne respectent pas les mesures d'hygiène adéquates. En plus des coccidies, la présence des ascaris nécessite plus d'efforts pour prévenir et traiter ces parasitoses intestinaux. Des études supplémentaires doivent être menées pour identifier les espèces d'*Eimeria* les plus répandues en vue d'un contrôle stratégique.

Références :

- [1] Shirley, M.W., Smith, A.L., Tomley, F.M. 2005. The biology of avian *Eimeria* with an emphasis on their control by vaccination. in *advances in parasitology*. (ed. J.R. Baker, R. Muller, D. Rollinson), 60 : 285-324. elsevier academic press.
2. Fuller, A.L. & McDougald, L.R. 1990. Reduction in cell entry of *Eimeria tenella* (coccidia) sporozoites by protease inhibitors, and partial characterization of proteolytic activity associated with intact sporozoites and merozoites. *J Parasitol.* 76 : 464-467.
3. Labbe, M., De Venevelles, P., Girard-Misguich, F., Bourdieu, C., Guillaume, A., Pery, P. 2005. *Eimeria tenella* microneme protein EtMIC3: identification, localisation and role in host cell infection. *Mol Biochem Parasitol.* 140 : 43-53.
4. Williams, R.B. 1999. A compartmentalized model for the estimation of the cost of coccidiosis to the world's chicken production industry. *Int J Parasitol.* 29 : 1209-1229.
5. FAO (accessed via FAOSTAT in 2016)
6. Conway, D. P., & McKenzie, M. E. (2007). *Poultry Coccidiosis, Diagnostic and Testing Procedures* (3rd ed) (pp. 37-40). Ames, Iowa: Blackwell publishing.
7. Barta, J. R. (2001). Coccidiosis. In *eLS (Encyclopedia of Life Sciences)* (p. 10). New York, NY: John Wiley and Sons.
8. Tadesse C. and B. D. Feyissa, "Poultry coccidiosis: Prevalence and associated risk factors in extensive and intensive farming systems in Jimma Town, Jimma, Ethiopia," *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, vol. 8, no. 12, pp. 223-227, 2016.

9. Ali H., F. Naqvi, and N. Tariq, "Prevalence of Coccidiosis and its Association with Risk Factors," *Asian Journal of Applied Sciences*, vol. 2, no. 4, pp. 554–558, 2014.
10. Karaer Z., E. Guven, A. Akcay, S. Kar, S. Nalbantoglu, and A. Cakmak, "Prevalence of subclinical coccidiosis in broiler farms in Turkey," *Tropical Animal Health and Production*, vol. 44, no. 3, pp. 589–594, 2012.
11. Nikam V. S., S. V. Kanse, N. Jadab, and E. L. Jaid, "Comparative study of seasonal incidence of chicken coccidiosis in eight districts of Marathwada region, Maharashtra state," *Trends in Parasitology Research*, vol. 1, no. 1, pp. 7–9, 2012.
12. Al-Natour M. Q., M. M. Suleiman, and M. N. Abo-Shehada, "Flock-level prevalence of *Eimeria* species among broiler chicks in northern Jordan," *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 53, no. 4, pp. 305–310, 2002.
13. McDougald L. R., L. Fuller, and R. Mattiello, "A survey of *Coccidia* on 43 poultry in Argentina," *Avian Diseases*, vol. 41, no. 4, pp. 923–929, 1997.
14. Györke A., L. Pop, and V. Cozma, "Prevalence and distribution of *Eimeria* species in broiler chicken farms of different capacities," *Parasite*, vol. 20, no. 1, article 52, 2013.
15. Islam A., A. Trisha, M. Das, and M. Amin, "Retrospective study of some poultry diseases at gaibandha district in bangladesh," *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, vol. 7, no. 1, pp. 239–247, 2010.
16. Lawal J. R., S. M. Jajere, U. I. Ibrahim et al., "Prevalence of coccidiosis among village and exotic breed of chickens in Maiduguri, Nigeria," *Veterinary World*, vol. 9, no. 6, pp. 653–659, 2016.
17. Agishi G., I. I. Luga, and J. S. Rabo, "Prevalence of Coccidiosis and *Eimeria* species in Layers and Broilers at Slaughter Houses in Makurdi, Benue State," *The International Journal of Engineering and Science*, vol. 5, no. 2, pp. 8–11, 2016.
18. Kaufmann F, Das G, Sohnrey B, et al. Helminth infections in laying hens kept in organic free range systems in Germany. *LivestSci*. 2011;141(2-3):182–187.
19. Fatihu MY, Ogbogu VC, Njoku CO, et al. Comparative studies of gastrointestinal helminthes of poultry in Zaria, Nigeria. *RevElev Med Vet pays Trop*. 1991;44(2):175–177.
20. Basit A, Ali AA, Malik MS, et al. A study of gastrointestinal helminths in native peafowl and comparative efficacy of Albendazol and a Pyrantel pamoate against the helminth parasites. *Journal Infection and Molecular Biology*. 2014;2(2):22–25.
21. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Parasites of poultry and gamebirds. In: *Veterinary Parasitology* (third edition). 2007;467–468.
22. Magwisha H, Kassuku A, Kyusgaard N, et al. A comparison of the prevalence and burdens of helminth infections in growers and adult free range chickens. *Tropical Animal Health Production*. 2002;34(3):205–214.
23. Nghonjuyi, N. W., Kimbi, H.K., Tiambo, C. K., (2014). Study of Gastro-Intestinal Parasites of Scavenging Chickens in Fako Division, Southwest Cameroon. *The Journal of Advances in Parasitology* 1 (2): 30 – 34
24. Alam, M.N., Mostofa, M., Khan, M. A. H. N. A. , Alim, M.A., Rahman, A. K. M. A. and Trisha, A.A., (2014). Chickens of selected areas of Barisal District, Bangladesh. *Bangl. J. Vet. Med.* (2014). 12 (2): 135-139
25. Hasan, M. (2014). Prevalence and embryonation of Ascarids in Indigenous chicken. Master thesis. Department of Parasitology Bangladesh Agricultural University Mymensingh.
26. Kaufmann, F. (2011). Helminth infections in laying hens kept in alternative production systems in Germany – Prevalence, worm burden and genetic resistance. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg August-Universität Göttingen.
27. Kates, K. C. and Colglazier (1970). Differential Morphology of Adult *Ascaridia galli* (Schrank, 1788) and *Ascaridia dissimilis* Perez Viguera, 1931. *Proceedings of the helminthological society of Washington*, Volume 3, Number 1, January 1970
28. Hasan, M. (2014). Prevalence and embryonation of Ascarids in Indigenous chicken. Master thesis. Department of Parasitology Bangladesh Agricultural University Mymensingh.



Les gales ovines : Epidémiologie

Meguini Mohamed Nadir ^{a*}, Athamna Assila ^a, Behidji Maklouf ^b

^a Institut des sciences agronomiques et vétérinaires, Université Mohamed-Cherif Messaadia, Souk-Ahars, Algérie.

^b Cabinet vétérinaire privé, 41000, Souk-Ahars, Algérie.

Correspondance : nadirmeguini@gmail.com

1. Introduction

Les gales ovines ont historiquement concerné la plupart des pays d'élevage ovin. Soumises à déclaration obligatoire et objets de campagnes successives d'éradication dans les pays où les intérêts de l'industrie lainière ou du cuir étaient mis en jeu, elles étaient éradiquées d'un certain nombre de pays, comme la Nouvelle Zélande, l'Australie (en 1884), le Canada (en 1924), la Scandinavie (en 1927), et les Etats-Unis (en 1973), mais elles sont encore des maladies d'actualité dans nombre d'entre eux : L'Europe, le Moyen Orient, l'Afrique et l'Amérique du sud y sont à l'heure actuelle encore confrontés [1, 2].

Maladie de crasse et de misère, souvent associée aux images de taudis, de disette et de guerre. Actuellement on pourrait penser que la gale n'existe plus et pourtant elle frappe encore.

Les différentes gales chez les ovins :

-La gale psoroptique : due à *Psoroptes ovis*, elle se développe sur tout le corps du mouton. La maladie débute en région dorsale puis s'étend vers l'avant. Elle est caractérisée par un grattage intense des animaux qui laissent des dépôts de laine sur les clôtures. La peau s'épaissit, se plisse et prend l'aspect de peau d'éléphant [3].

-La gale sarcoptique : due à *Sarcoptes scabiei*, cette forme de gale est désignée sous les noms de gale de la tête, de «noir museau», de «musarail». En Algérie, elle est dénommée «jerab ras» [4]. Elle se développe principalement sur le front, le museau, la peau devient très épaisse.

-La gale chorioptique : Il n'y a qu'une seule espèce : *Chorioptes bovis* [3]. Elle reste localisée aux membres de l'animal. Les lésions sont discrètes. En Algérie, La gale sarcoptique ovine (figure 1 et 2) est la forme de gale la plus répandue [4].



Fig. 1 : Gale sarcoptique du mouton, présence de croûtes au niveau du museau (photo personnelle, 2018).

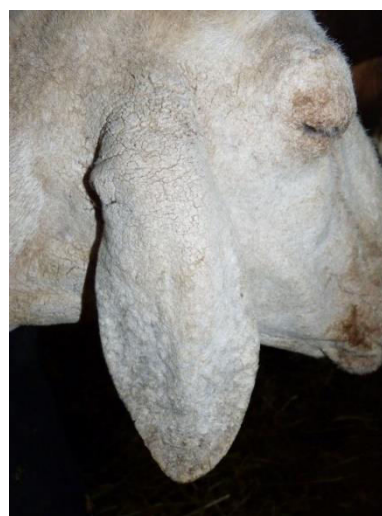


Fig. 2 : Gale sarcoptique du mouton, présence de croûtes à la base de l'oreille (photo personnelle, 2018).

2. Epidémiologie

2.1. Epidémiologie descriptive

Les gales sont des parasitoses très contagieuses, qui se propagent rapidement. Malgré la possibilité de cas isolés, les gales apparaissent dans les collectivités animales (troupeaux), sous forme d'épizooties éclatant souvent 2-3 semaines après introduction d'un animal atteint. Elles frappent plus gravement animaux déficients, surmenés, sous alimentés ; souvent implantées dans les effectifs, prenant chez les grands animaux un caractère enzootique, réapparaissant saisonnièrement chaque hiver [5].

En Algérie, La période à haut risque s'étale de décembre à mars; quant au reste de l'année, le taux d'infestation est faible voire nul [4].

2.2. Epidémiologie analytique

2.2.1. Sources de parasites

Les sources des acariens psoriques sont nombreuses. Les animaux porteurs asymptomatiques ou ceux présentant des signes cliniques seront les principales sources de parasites. Les porteurs asymptomatiques seront de véritables « bombes » à retardement s'ils sont introduits dans un élevage indemne. Soit ces animaux sont des porteurs latents en phase subclinique (ils vont alors développer la maladie), soit, après un épisode clinique, ils abritent des parasites dans certains refuges de la peau de l'animal. [4].

2.2.2. Résistance

La résistance des parasites dans le milieu extérieur est faible ; elle est généralement, moins de 15 jours, mais peut atteindre 1-2 mois pour *Chorioptes*.

Les températures basses et l'hygrométrie élevée assurent une longévité maximale des acares [5].

Ce sont des maladies qui s'expriment surtout chez les animaux affaiblis et mal nourris. Il existe sans doute des porteurs asymptomatiques qui introduisent l'affection dans un groupe d'animaux [3].

2.2.3. Modes d'infection

Ils sont liés à la faible résistance des parasites dans le milieu extérieur. Deux possibilités sont à signaler:

- *Transmission directe* : Les animaux se contaminent le plus souvent par contact direct avec des animaux porteurs [6]. Les regroupements d'animaux d'origines différentes, lors de

transhumance, de rassemblements commerciaux ou de transport, sont des occasions très propices à cette transmission. L'introduction d'un nouvel animal dans un cheptel peut évidemment être le point de départ d'une flambée de gale.

- *Transmission indirecte* : ce mode de contamination est possible à partir d'objets qui ont été en contact avec les porteurs et donc souillés par des parasites [6]. Les bâtiments d'élevage (litière, enclos, murs...), tout le matériel en contact avec les animaux (matériel de tonte en particulier), tous les éléments du milieu extérieur, comme les clôtures, toutes les zones en contact avec des brins de laine souillés éparpillés par le vent (dissémination passive), les véhicules de transport, ont autant de possibilités de transmission de la gale chez les ovins.

2.2.4. Facteurs favorisant et réceptivité

Une forte densité d'animaux dans les bâtiments d'élevage, et ainsi la promiscuité entre animaux malades et sains favorise la transmission et donc la propagation rapide au sein du troupeau [6]. Toutes les occasions de rassemblements d'animaux (concours, foires, transhumance, achats, transports, clôture commune ou endommagée...) seront des conditions favorisant le contact entre les animaux et donc de l'infestation.

La contagion a lieu essentiellement par contact direct via les larves qui sont présentes en superficie. Ce sont donc des maladies de groupes [3].

De manière générale, le manque d'hygiène des animaux, la malnutrition et les maladies intercurrentes, seront des conditions fragilisantes pour les animaux, qui favoriseront le développement des acariens [6]. On rencontrera les cas les plus sévères chez des animaux présentant déjà un mauvais état général, de mauvaises conditions d'entretien et en conséquence, une immunité déficiente.

La réceptivité et la sensibilité des hôtes dépendant de plusieurs facteurs :

2.2.4.1. Facteurs intrinsèques

- *La race*

Les races ovines à forte production lainière et celles à peau plus fine présenteraient des conditions de développement et de survie beaucoup plus favorables pour les acariens (humidité et température à la surface de la peau), la tonte mettant les parasites dans des conditions beaucoup plus défavorables [5].

- *Le sexe*

Aucune prédisposition liée au sexe n'est mise en évidence [6]. Dans une étude faite dans le Nord-est algérien par Athamna et al. (2014), la gale sarcoptique avait un taux d'infestation de 50,5%

chez les brebis, 37% chez les agneaux et 22,3% chez les béliers.

- **L'âge**

Les individus de tout âge peuvent être infectés par *les acariens psoriques*. Il semble cependant que lors d'une primo-infestation, les symptômes sont relativement discrets, la gale est moins spectaculaire chez les jeunes que chez les sujets plus âgés.

Ce facteur est lié à l'état de sensibilisation de la peau par les infestations antérieures permettant le développement de phénomènes allergiques et apparition d'un prurit plus violent. Par ailleurs, des cas très sévères chez les jeunes ont été décrits (description des agneaux « léopards »).

En Algérie, cette maladie frappe les animaux de tout âge [4].

2.2.4.2. Facteurs extrinsèques

- **La Saison**

Contrairement aux carnivores, chez lesquels la saison n'a qu'un effet peu marqué dans l'apparition et la propagation des gales (les atteintes s'observent toute l'année), son rôle est très important chez les grands animaux où les atteintes s'observent surtout en automne et en hiver.

- **La malnutrition**

Une alimentation particulièrement déficiente en vitamine A et en sels minéraux favoriserait le développement des acariens sarcoptiformes sur les animaux.

La baisse de la qualité de la nourriture hivernale des herbivores augmente nettement la réceptivité.

Les maladies intercurrentes

Beaucoup de maladies (la phtiriose et les dermatomycoses...) peuvent accentuer les lésions de gale.

Conditions d'élevage

Les animaux sont plus réceptifs et présenteront une expression plus sévère de la maladie dans des élevages surpeuplés et mal entretenus [6]. En effet, les souillures par les urines et les fèces, la mauvaise hygiène cutanée, sont de véritables sources d'irritation pour la peau : les animaux sont alors plus sensibles.

Référence :

- [1] Larregue, M., Gombert, P., Levy, C., Gallet, P., Rat, J.P. 1976. Elevation des IgE dans la gale chez l'enfant. *Bull.Soc.Fr.Dermatol.Syphiligr.*, 83 : 54
- [2] Matthes, H.F., Busch, A., Drobigk, U., Hiepe, Th. 1993. Efficacy of moxidectin against *Sarcoptes bovis* in experimentally infected calves. In: *Proceedings of the 14 th International Conference of the World*

Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, Cambridge, UK, p 264

- [3] Losson, B. 1997. *Entomologie vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire. Université de Liège.*
- [4] Athamna, A., Amara, M., Benakhla, A. 2014. La gale sarcoptique ovine dans le Nord-est algérien: incidence, aspects lésionnels et cliniques. *Tropicultura*, 32(2), 103-109, Agri-Overseas.
- [5] Bussiéras, J., Chermette, R. 1991. *Parasitologie vétérinaire- Entomologie. Imprimerie du cercle des élèves, ENV d'Alfort (France), 163 pp.*
- [6] Pangui, L.J., Belot, J., Angrand, A. 1991. Incidence de la gale sarcoptique chez le mouton à Dakar et essai comparatif de traitement. *Rev.Méd.Vét.*, 142 (1) : 65-69.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Contribution à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé publique (Cas de la Commune d'Ouenza, Wilaya de Tébessa)

Nasri Hichem^{1,2*}, Maache Malika¹, Zaidi Hadjer¹ et Sedrati Fateh¹

¹ Laboratoire de Recherche Biodiversité et Pollution des Ecosystèmes, Université Chadli Bendjedid d'El-Tarf, 36000. Algérie.

² Agence Thématique de la Recherche en Santé, Cité du chercheur (ex. I.A.P) Route de l'aéroport El M'Naouar, Es Senia 31000, Oran 31000. Algérie.

| Informations | Abstract |
|---|---|
| <p>Mots clés :</p> <p>Pollution de l'air, Minerai de fer, Ouenza, Maladies respiratoires.</p> <p>*Correspondance : h.nasri@atrss.dz</p> | <p>Les expositions environnementales sont complexes ; la recherche liant l'environnement à la santé humaine commence à mûrir, mettant en évidence la subtilité des expositions multiples, des mélanges de substances et des effets hérités cumulatifs de la vie dans des environnements perturbés et stressés. Le complexe métallurgique de Ouenza (Wilaya de Tébessa) a fait l'objet d'une série d'investigation en mesurant le taux de poussières libérés par les minerais de fer de ville, suivi par un inventaire épidémiologique des maladies en relation directe avec la pollution atmosphérique au niveau de l'hôpital Bougherara Foued-Ouenza. Les résultats obtenus ont montré que le taux de poussières libérés par le minerai est supérieur aux normes internationales et l'enquête épidémiologique a révélé la présence de dix maladies possiblement liées à la dégradation de l'air. La distribution selon les classes d'âges indique que les patients les plus affectés sont les nouveau-nés, les enfants et les personnes âgées de plus de 60 ans, tandis que le sexe féminin est le plus sensible aux pathologies provoquées par les silices et les poussières dégagés par la mine.</p> |

1. Introduction

La pollution atmosphérique est un problème environnemental majeur et mondial qui ne cesse de croître avec le temps. La croissance progressive de l'urbanisation et des activités industrielles a participé activement à l'aggravement de la situation, d'où la nécessité absolue de réduire les rejets pour protéger la santé publique et environnementale [1]. Suite aux événements tragiques du *Smog* londonien de 1952, plus de quatre mille morts déplorés à cause d'une augmentation excessive des rejets atmosphériques, des alertes ont été déclenchées [2]. Une multitude des travaux épidémiologiques ont prouvés l'apparition des maladies pulmonaires (l'asthme, les allergies respiratoires, les pneumopathies et le cancer des poumons), suite à l'augmentation des niveaux atmosphériques de plusieurs types de molécules nocives : les poussières, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, le monoxyde de carbone (CO), les particules fine PM_{2.5}, le dioxyde de soufre SO₂, le dioxyde d'azote (NO₂) et enfin l'ozone (O₃) [3]; [4]; [5].

L'Algérie est un pays en voie de développement avec une évolution massive des statistiques tant au niveau démographique qu'au niveau industriel. Ceci a augmenté le taux de pollution atmosphérique dans la plupart des villes qui sont complètement assiégées par des rejets atmosphériques massifs et non-contrôlés. Ainsi, l'Algérie présente, selon des enquêtes épidémiologiques, à la fois des maladies d'un pays développé (maladies cardio-vasculaires, cancers et diabète) mais aussi celles de pays en voie de développement (maladies infectieuses, endémiques et récurrentes) qui sont dans ce cas là en relation directe avec les facteurs environnementaux [6].

L'Algérie possède plusieurs gisements des minerais de fer qui sont localisés à l'Est du pays à proximité de la frontière algéro-tunisienne. L'oxydation partielle de la sidérite (carbonate de fer) a donné naissance dans ces gisements à l'hématite qui affleure à la surface des mines. On y décèle également une minéralisation complexe contenant le Plomb, le Zinc, le Cuivre, le Baryte et le Fluor. En conséquence de ces affleurements, les gisements de Fer de Ouenza, de Boukhadra et de Djerissa possèdent des concentrations importantes de

galène, de sphalérite, de baryte et de fluorite. Des couches de Plomb-Zinc renfermant des concentrations mineures de sidérite se trouvant également en Tunisie à: Slata, Bou Jabeur et Mesloula [7].

Notre étude a pour but d'évaluer et de déterminer les différentes maladies pouvant être liées à la pollution atmosphérique provoquée par un complexe de minerais de Fer situé à Ouenza, avec une enquête au sein du complexe pour connaître le taux de rejets des poussières, cause principale des maladies signalées au niveau de l'hôpital Bougherara Foued-Ouenza.

2. Matériels et méthodes

2.1. Sites d'étude

La région d'étude se situe au Nord-est de l'Algérie comme le présente la Figure 1 ci-dessous.

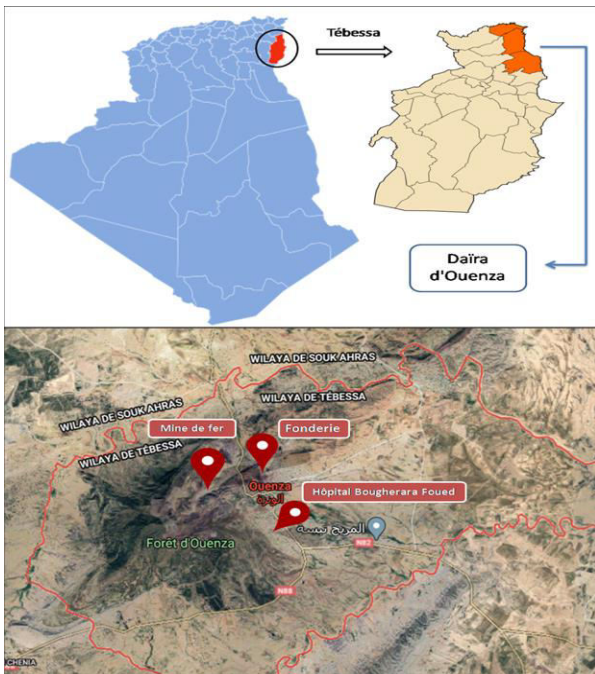


Fig. 1 : localisation des sites d'études (Google Earth, 2020).

L'hôpital Bougherara Foued- Ouenza

La ville de Ouenza abrite le Centre Hospitalier Fouad Boughrara, doté d'équipements modernes pour offrir aux patients des services de qualité. Cependant, les données n'ont pas été livrées par le responsable de cet établissement. De ce fait, les données de cette structure ne seront pas incluses dans notre présente étude. Toutes les statistiques qui seront présentées auront été générées par nos enquêtes sur terrain.

Le gisement de fer

Le complexe minier d'Arcelor Mittal est localisé à l'Est algérien sur le territoire de la commune de

Ouenza à environ 1 Km de centre-ville, à 90 Km du chef-lieu de la wilaya de Tébessa, à 15 Km à l'Ouest des frontières algéro-tunisiennes et à environ 140 Km au Sud-est du complexe sidérurgique d'El Hadjar auquel il est relié par une ligne directe de chemin de fer.

Le gisement de Fer de Ouenza constitue la principale source d'approvisionnement en minerais de Fer de la sidérurgie nationale. Les trois-quarts de la consommation du complexe sidérurgique d'El Hadjar viennent de la Mine de Ouenza. La production de la Mine de Boukhadra vient en second lieu.

La fonderie-Ouenza

L'idée d'implanter une installation complète de fonderie de fonte grise pour la fabrication des sabots de frein de wagons de chemin de fer, fut exprimée le 18 Janvier 1972, par la direction de la mine de Ouenza. Le risque d'exposition le plus fréquent est celui causé par le sable de fonderie qui, sous forme de poussières fines et riches en silice cristalline, peut entraîner la silicose suite à des expositions répétées. L'exposition professionnelle aux poussières de silice cristalline (quartz, cristobalite) est classée comme cancérigène avérée par le CIRC. Le risque d'exposition à la silice cristalline se rencontre surtout à la sablerie, lors du décochage et d'une façon moindre lors du parachèvement des pièces. Les affections consécutives à l'inhalation de poussières minérales renfermant de la silice cristalline peuvent être reconnues comme maladies professionnelles par le régime général de la sécurité sociale. En plus de la silice, les employés seront exposés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), au monoxyde de carbone et aux fumées d'une manière générale [8]. Ainsi, les procédés de fabrication des moules en sable et surtout des noyaux utilisent des résines qui contiennent de nombreuses substances chimiques dangereuses, tels que le formaldéhyde et le phénol [8].

2.2. Enquêtes et collecte des données

La première étape était le recensement des maladies existantes au niveau des services de l'hôpital: médecine homme, médecine femme, pédiatrie et service de néonatal, à partir des registres des admissions hospitaliers. Ensuite, les données collectées sont traitées statistiquement.

2.3. Stratégie d'échantillonnage des poussières au niveau de la mine-Ouenza

L'échantillonnage a été effectué à l'aide d'un échantillonneur de poussières, sous forme d'un collecteur à grand volume de marque Andersen. L'entrée de l'air dans le collecteur est uniforme sur tous ses côtés, la vitesse de l'air nécessaire à un captage efficace des poussières totales en suspension (PTS) est comprise entre 20 et 35cm/s.

La forme du toit du collecteur permet à l'air aspiré d'être bien distribué sur la surface d'un filtre en fibre de verre G810 où les PTS sont piégés. L'efficacité de captage des poussières est de plus de 99%. Les filtres en fibre de verre permettent de piéger les particules de moins de 100 µm. Les durées de prélèvement de l'ordre de 24h sont préconisées pour la mesure de la concentration des poussières totales en suspension à laquelle sont exposés les riverains des mines. L'échantillonnage a été effectué au niveau de deux postes :

- Sainte Barbe : 25h 15min ;
- L'administration sécurité industrielle : 22h 43min.

Après l'échantillonnage des poussières, les filtres sont emmenés au laboratoire, les pesées ne sont effectuées qu'après une période de 24h permettant aux filtres d'atteindre un équilibre relatif aux conditions et à la température dans un dessiccateur. Les pesées sont réalisées grâce à une balance de marque Sartorius possédant une précision de 0,1mg.

3. Résultats et Discussion

3.1. Résultats obtenus de l'échantillonnage de poussières

Il ressort des résultats des mesures que la concentration observée au niveau du post Sainte Barbe est de l'ordre de 81,24 µg/m³, pendant 25h15, alors que la concentration enregistrée au niveau de l'administration en charge de la sécurité industrielle de la mine d'Ouenza est 351,91µg/m³ pendant 22h 43m. La concentration observée au niveau de l'administration en charge de la sécurité industrielle de la mine d'Ouenza est supérieure à la norme quotidienne moyenne recommandée par la Banque Mondiale pour les pays en voie de développement (1998) : 300µg/m³. Il n'existe pour le moment pas de norme Algérienne pour une exposition de 24h. Notons que les principaux postes de travail qui sont sources d'émanation de poussières ponctuelles sont :

- Le concassage du minerai de fer ;
- Leee convoyage par bande transporteuse ;
- L'acheminement au niveau des trémies de réception et au niveau de la gare de chargement ;
- Le trafic intense des engins ;
- Le tir par explosif ;
- La dispersion par les vents locaux et saisonniers des particules ferrifères des stocks en minerai [9].

3.2. Résultats récoltés au niveau de l'hôpital Bougherara Foued- Ouenza

Le Nombre total des malades (2010 et 2011)

La totalité des malades hospitalisés durant les deux années d'étude sont de l'ordre de 1031 patients,

avec une augmentation du nombre d'une année à l'autre faisant passer le chiffre de 475 malades en 2010 à 556 malades en 2011.

Détermination des taux des malades selon le sexe

Le recensement des malades durant les deux années d'études, reflète que les femmes sont les plus influencées par les différentes maladies par rapport aux hommes, avec un pourcentage de 65,68% et 47,48% respectivement.

Détermination des maladies pendant les deux années 2010 et 2011

La consultation des registres au niveau des différents services de l'hôpital montre la présence de dix maladies en relation directe avec la pollution atmosphérique de la ville et qui sont : la pneumopathie, le cancer des poumons, l'angine, les Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC), les cardiopathies, l'hypertension artérielle (H.T.A), le diabète, la bronchite, l'asthme et l'anémie. La figure N°02 montre le pourcentage des maladies recensées durant les deux années d'études.

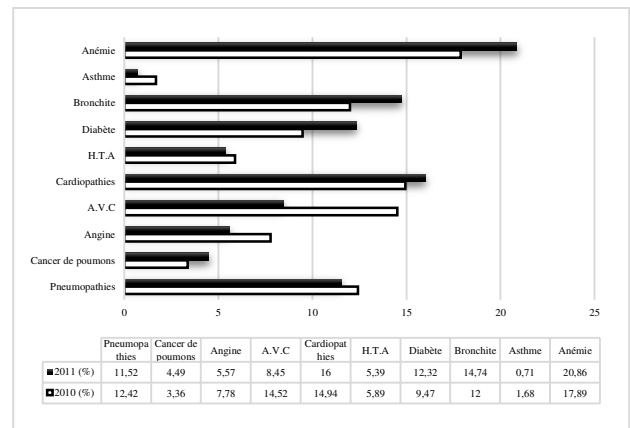


Fig.2 : Pourcentage des maladies recensées durant les deux années d'études.

Les figures N°3 et 4 illustrent la répartition des maladies précitées selon les sexes. Nous remarquons que les femmes sont les plus affectées par la plupart des maladies à l'exception de la cardiopathie et le cancer du poumon où les hommes sont les plus affectés.

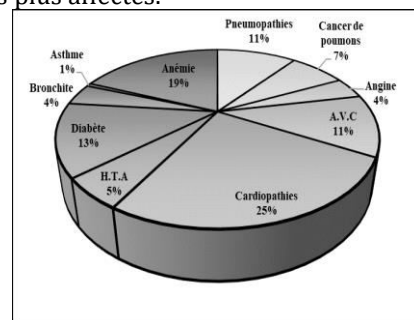


Fig. 3 : pourcentage des maladies chez les hommes.

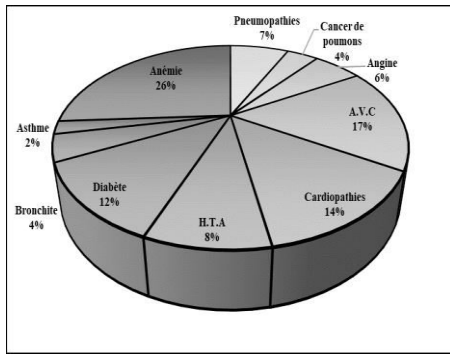


Fig. 4 : pourcentage des maladies chez les femmes

La répartition des maladies selon les classes d'âge

La figure N°5 montre la répartition des dix maladies recensées selon des classes d'âges, allant des nouveaux nés jusqu'aux aînés.

Une pneumopathie désigne une infection affectant les poumons et plus largement le système respiratoire. La tranche d'âge la plus touchée par cette maladie au niveau de la ville Ouenza est celle des nouveaux nés avec 53 cas, accompagnée des aînés âgés entre 70 et 90 ans (40 cas).

Les expressions cancer du poumon et cancer bronchique désignent au sens strict une tumeur maligne du poumon, et par extension les carcinomes pulmonaires, qui regroupent les tumeurs malignes épithéliales du poumon. L'enquête épidémiologique montre la présence de 41 cas répartis entre des malades âgés entre 30 et 90 ans, dont la classe la plus affectée est celle de [50-60[avec 12 cas.

L'angine est une inflammation de la gorge. On parle d'angine rouge ou blanche en fonction de l'aspect des amygdales. Elle peut être d'origine virale ou bactérienne, une détermination qui oriente ensuite le diagnostic et le traitement. Les données récoltées montrent que la classe des nouveau-nés appartenant à la classe [1j-10A [présente le nombre des cas le plus élevé (25 cas).

Un accident vasculaire cérébral (AVC) résulte de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général quand un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot. L'apport en oxygène et en nutriments est stoppé, ce qui endommage les tissus cérébraux. Généralement, ce type d'accident touche le plus souvent les personnes âgées ce qui est signalé au sein de l'hôpital avec 30 cas chez les patients de [80-90 ans [.

Les cardiopathies ischémiques correspondent à une ischémie, une insuffisance d'oxygénation du muscle cardiaque par rétrécissement des artères coronaires irrigant le cœur. Les deux formes les plus caractéristiques de cardiopathies ischémiques sont l'angor (ou angine de poitrine) et l'infarctus du myocarde

L'hypertension artérielle (HTA) correspond à une hyperpression du sang sur la paroi des artères. Elle est la plus fréquente des affections cardiovasculaires, touchant environ 20% de la

population. Son incidence augmente avec l'âge et touche 90% des personnes âgées de 85 ans, ce qui est confirmé au sein de l'hôpital avec environ 42 cas des personnes âgées entre 60 ans et 90 ans.

Le diabète sucré est une affection chronique due soit à une insuffisance génétique ou acquise de la production d'insuline par le pancréas, soit au fait que cette insuline n'est pas assez active. Cette insuffisance provoque une augmentation de la glycémie (concentration de glucose dans le sang) qui conduit à son tour à des lésions affectant plusieurs appareils ou systèmes, en particulier les vaisseaux et les nerfs. Cette maladie est signalée chez toutes les classes d'âges recensées avec un pic de 22 cas chez les malades appartenant aux groupes [50-60ans [et [70-80ans [.

L'asthme est une affection chronique des voies respiratoires caractérisée par une difficulté respiratoire (dyspnée) sifflante, liée à une réactivité anormale des voies aériennes dont le diamètre diminue exagérément en réponse à différents stimuli. Il évolue le plus souvent par des crises de gravité variable, souvent nocturnes, régressives spontanément ou sous l'effet d'un traitement. 12 cas sont comptés au niveau de l'hôpital en question, dont le nombre le plus élevé (4 cas) est observé au niveau des deux catégories [30-40[et [40-50[.

La bronchite est une inflammation des bronches portant surtout sur la tunique muqueuse avec de légère altération des couches sous-jacentes. Elle peut succéder à une irritation des bronches par des poussières ou des gaz toxiques. Environ 105 cas est noté chez les nouveaux nés et les enfants de moins de 10 ans.

L'anémie est définie lorsque la concentration d'hémoglobine est inférieure au seuil limite établi, défini par l'Organisation Mondiale de la Santé. Ce seuil se situe dans une fourchette allant de 110 g/L pour les femmes enceintes et pour les enfants de 6 mois à 5ans, à 120 g/L pour les femmes non enceintes et à 130 g/L pour les hommes. 44 cas c'est la plus grande valeur signalée pour cette maladie chez les adolescents ([10-20 ans])

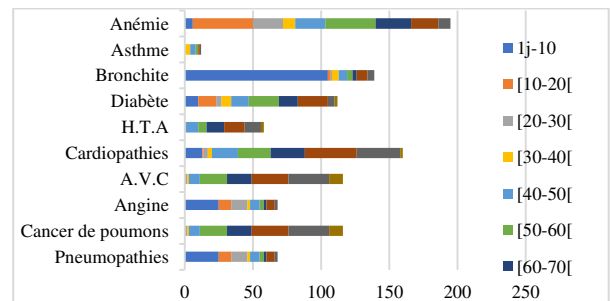


Fig. 5 : Répartition des dix maladies recensées selon des classes d'âges.

Les poussières générées dans les fonderies se composent de poussières ferreuses et métalliques, les travailleurs sont exposés aux poussières d'oxyde de fer et de silice qui peuvent être contaminées par des métaux lourds (le chrome (Cr), le nickel (Ni), le

plomb (Pb) et le manganèse (Mn)) [10]. Afin de mieux éclairer l'association possible entre la poussière de silice et le cancer du poumon, une analyse a été effectuée sur les données de mortalité et d'incidence du cancer disponibles dans les études de couplage d'enregistrements basées sur le recensement dans les pays nordiques pour les hommes appartenant à des groupes professionnels potentiellement exposés à la poussière de silice. L'étude a montré un risque excessif de cancer du poumon pour les ouvriers de fonderie dans tous les pays nordiques et pour les mineurs en Suède. Les tailleurs de pierre, qui ne sont probablement pas exposés à des cancérogènes pulmonaires connus sur le lieu de travail, mais dans certains endroits à de fortes concentrations de poussière de silice, ont montré un risque excessif de cancer du poumon en Finlande et au Danemark [11].

Ainsi, les mineurs travaillant dans les mines de fer sont à risque de développer une pneumopathie interstitielle si les taux de poussière dépassent la valeur du seuil limite. Certaines maladies, comme la bronchite chronique, l'asthme bronchique et les collagénoses vasculaires qui affectent les poumons, peuvent être aggravées par l'inhalation de poussière [12].

En fait, le travail de Corhay et al. [13] prouve que le taux de fer intra macrophagique peut être augmenté chez les métallurgistes et les sujets présentant une hémorragie pulmonaire, mais aussi chez les fumeurs asymptomatiques, chez les patients atteints de cancer du poumon après une exposition professionnelle à la poussière de fer. Une autre étude sur des mineurs d'une mine souterraine de minerai de fer ont démontré une inflammation persistante des voies respiratoires qui était aussi prononcée après 4 semaines de vacances qu'après une période de 3 mois de travaux souterrains dans la mine [14]. Ce qui est confirmé par l'étude de Hedlund et al. [15], dont des anciens mineurs présentaient un risque accru de toux productive chronique et une bronchite chronique plusieurs années après avoir cessé de travailler comme mineur.

L'enquête épidémiologique réalisée en Suède, a prouvé qu'il y avait une association entre l'augmentation de la mortalité par infarctus du myocarde et l'exposition professionnelle aux vibrations du corps entier, et le risque subsistait après ajustement pour l'exposition aux poussières. Les résultats pour le groupe en âge de travailler (> 60 ans) ont montré une augmentation significative de la mortalité par infarctus du myocarde pour les vibrations main/bras, les vibrations du corps entier et l'exposition à la poussière [16].

Cependant, l'étude de Pradhan et Patra [17], qui est basée sur des données primaires collectées auprès

d'un ouvrier des mines du bloc *Banspal* du district de *Keonjhar d'Odisha*, en Inde, signale que riverains de la mine sont associées à une incidence plus élevée de maladies d'origine hydrique, de typhoïde et de fièvre très probablement associées à des changements dans la qualité et la distribution de l'eau, tandis que l'emploi dans les mines est clairement associé à des infections respiratoires aiguës, comme on pourrait s'y attendre en travaillant dans des conditions poussiéreuses avec pas de protection.

Le type d'emploi et l'exposition à la poussière étaient des prédicteurs importants de la fonction pulmonaire. La mise en œuvre de l'hygiène industrielle et l'utilisation appropriée et efficace des équipements de protection individuelle au travail pourraient contribuer à protéger la santé respiratoire des travailleurs industriels [18].

A partir de notre travail, on trouve que l'environnement présente une source de danger pour la santé publique dont les modifications de l'environnement (pollution atmosphérique) pourraient être partiellement responsables de l'augmentation constatée de l'incidence de certaines maladies : l'Anémie, Cardiopathies et Pneumopathies. Cette hypothèse doit faire l'objet d'un effort de recherche constant, portant à la fois sur la mesure de l'exposition des populations à des polluants atmosphériques, et sur l'existence du lien causal.

4. Conclusion

Notre travail a eu comme objectif l'inventaire des différentes maladies liées à la pollution atmosphérique au niveau de la ville d'Ouenza (w. Tébessa). En perspective, ce travail doit être complété par des études analytiques plus détaillées avec l'évaluation précise pour les différents polluants, faisant problème dans la région concernée et du mécanisme d'apparition, la définition d'un ordre de priorité des mesures à prendre comme la limitation des gaz d'échappement et la surveillance.

Référence :

- [1] Detrie. JP. L'évolution de la pollution atmosphérique. Le Courrier de la normalisation n°184 VII/VIII. (1961).
- [2] Baeza. A; Marano. F. Pollution atmosphérique et maladies respiratoires. Médecine / sciences, 23(5) (2007), 497-501. doi :10.1051/medsci/2007235497.
- [3] Annesi-Maesano. I; Dab. W. Pollution atmosphérique et poumon : approche épidémiologique. Médecine/sciences, 22(6-7), (2006), 589-594.
- [4] Pascal. L. Effets à court terme de la pollution atmosphérique sur la mortalité. Revue Française d'Allergologie, 49(6)(2009), 466-476. doi: 10.1016/j.reval.2009.08.005.

- [5] Abelsohn. A; Stieb. DM. Effets de la pollution de l'air sur la santé : Une approche pour conseiller les patients à l'aide de la cote air santé. *Canadian Family Physician*, 57(8), (2011), e280–e287
- [6] Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE). Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement. (2000).
- [7] Bouzenoune. A; Lécolle. P. Petrographic and geochemical arguments for hydrothermal formation of the Ouenza siderite deposit (NE Algeria). *Mineralium Deposita*, 32(2), (1997), 189-196.
- [8] CTNA. Prévention des risques chimiques en fonderie. Adoptée par le Comité technique national des industries de la métallurgie (2011), 12 pp.
- [9] Epert Cheriet Med Faouzi. Audit environnemental, Tébessa. (2011).Pp12.
- [10] Garcilaso. I. Prévention et réduction intégrée de la pollution, Document de référence concernant les meilleures techniques disponibles dans les industries de la forge et de la fonderie (2004) P.107-152.Edificio Expo, E-41092 Séville – Espagne.
- [11] Lynge. E; Kurppa. K; Kristofersen. L; Malker. H; Sauli H. Silica Dust and Lung Cancer: Results from the Nordic Occupational Mortality and Cancer Incidence Registers. *JNCI*, VOL. 77.(4), (1986).
- [12] Harry. W; Edstrom. MD. Respiratory Diseases in Iron Ore Miners and Millers. *Can Fam Physician*; 35(1989), 1517-1520.
- [13] Corhay. JL; Weber. G; Bury Th; Mariz. S; Roelandts. I; Radermecker MF. Iron content in human alveolar macrophages. *Eur Respir J.*, 5, (1992), 804-809.
- [14] Adelroth. E; Hedlund. U; Blomberg. A; Helleday. R; Ledin.MC; Levin.JO; Pourazar. J; Sandstrom. T; Jarvholm. B. Airway inflammation in iron ore miners exposed to dust and diesel exhaust. *Eur Respir J*; 27(2006), 714–719. DOI: 10.1183/09031936.06.00034705.
- [15] Hedlund. Ulf; Jarvholm. B; Lundback. B. Persistence of respiratory symptoms in ex-underground iron ore miners. *Occupational Medicine*, 56(2006), 380–385.
- [16] BJOR. B; Burstrom. L; Eriksson. K; Jonsson. H; Nathanaelsson. L; Nilsson. T. Mortality from myocardial infarction in relation to exposure to vibration and dust among a cohort of iron-ore miners in Sweden. *Occup Environ Med*;67(2010) :154 - 158. doi:10.1136/oem.2009.046599.
- [17] Pradhan. P ; Patra. S. Impact of Iron Ore Mining on Human Health in Keonjhar District of Odisha. *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)*.4(4), (2014), pp 23-26.
- [18] Gomes. J; Lloyd. OL; Norman. NJ; Pahwa. P. Dust exposure and impairment of lung function at a small iron foundry in a rapidly developing country. *Occup Environ Med*;58(2001), 656–662.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Contribution à l'étude des Culicidae dans la région d'El Kala (wilaya d'El Tarf)

Ouachtati Racha^{a*}, Boucheikhchoukh Mehdi^a, Righi Souad^a

^a. Université Chadli Bendjedid, Département des sciences Vétérinaire, El-Tarf 36000, Algérie.

| Informations | Résumé |
|--|---|
| <p>Mots clés :</p> <p>Culicidae, Inventaire, El Kala</p> <p>*Correspondance : righi24@yahoo.fr</p> | <p>Les Culicidae sont des Insectes Diptères Nématocères, ils représentent incontestablement un élément clé dans la transmission de la plus grande variété des agents pathogènes et occupant le premier rang parmi les vecteurs les mieux connus. Ce travail représente les résultats d'une étude entreprise dans la région d'El Kala (wilaya d'El Tarf) où nous avons mené une série d'échantillonnage afin de dresser un inventaire de la faune culicidienne dans deux sites de la région durant la période allant de février jusqu'au mois du Juin 2017.</p> <p>L'inventaire faunistique des espèces Culicidae dans les deux sites d'El-Kala a abouti au recensement de 16 espèces appartenant à 7 genres <i>Culex</i>, <i>Aedes</i>, <i>Anopheles</i>, <i>Culiseta</i>, <i>Orthopodomyia</i>, <i>Coquillettidia</i> et <i>Uranotaenia</i>.</p> <p>Selon les résultats <i>Anophele labranchiae</i> est l'espèce la plus dominante dans la région. Sachant que les sites d'étude sont tous loin des habitations.</p> |

1. Introduction

Parmi les principaux vecteurs impliqués dans la transmission de pathologies (animales ou humaines), les arthropodes occupent une place de choix, notamment les culicidés qui sont les plus incriminés dans la transmission des maladies vectorielles.

En Algérie, les plus anciens travaux réalisés sur les Culicidae d'Algérie remontent au siècle dernier, les recherches effectuées ensuite par Clastrier (1941) [1] constituent avec les travaux de Senevet & Andarelli (1954, 1956) [2, 3] une étape importante dans la connaissance de la faune Culicidienne Algérienne.

La faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet de plusieurs travaux au cours des vingt dernières années. Ces travaux se sont intéressés à plusieurs aspects notamment la systématique, la morphométrie, la biochimie ainsi que les différentes méthodes de lutte. [4]

Dans la région d'Annaba les travaux de plusieurs auteurs sont à signaler (Abouzeitoun, 1991 [5] ; Rehim, 1993 [6] ; Bendali *et al*, 2001 [7] ; Boudjelida *et al*, 2005 [8]; Bendali, 2006 [9]). A El-Kala nous pouvant citer (Bendali *et al*, 2001 [7] ; Hassi et Khelaifia, 2004 [10] ; Aouati, 2005 [11] ; Berrezig, 2007 [12]; Tahraoui, 2008) [13]etc.

Nous présentons dans ce travail les résultats d'une enquête réalisée dans la région d'El Kala (Wilaya d'El Tarf) en vue d'une mise à jour des connaissances relatives à faune culicidienne de la région d'étude.

2. Matériels et méthodes

2.1. Présentation de la région

La région d'El-Kala abrite l'un des plus importants centres de la biodiversité en Méditerranée. Il rassemble sur une superficie relativement peu étendue plusieurs écosystèmes typiques de cette région. La région bénéficie d'une forte pluviométrie qui fait d'elle une des régions les plus arrosées d'Algérie, se situant dans l'étage bioclimatique Sub-humide chaud.

Nos recherches ont concerné deux sites d'étude dans la région d'El kala (Tonga et Brabtia).

Echantillonnage et identification

Les gîtes potentiels des Culicidae dans les deux sites ont fait l'objet de plusieurs visites de prospections durant la période allant de février à juin 2017 où un piège lumineux CDC a été placé pour l'échantillonnage des populations de moustiques. L'identification des moustiques a été réalisée sous loupe binoculaire niveau du laboratoire de

parasitologie de l'Université Chadli Bendjedid (El Tarf).

Nous avons utilisé pour l'identification des espèces prélevées un logiciel d'identification des Culicidés d'Afrique méditerranéenne établi par l'IRD de Montpellier [15]

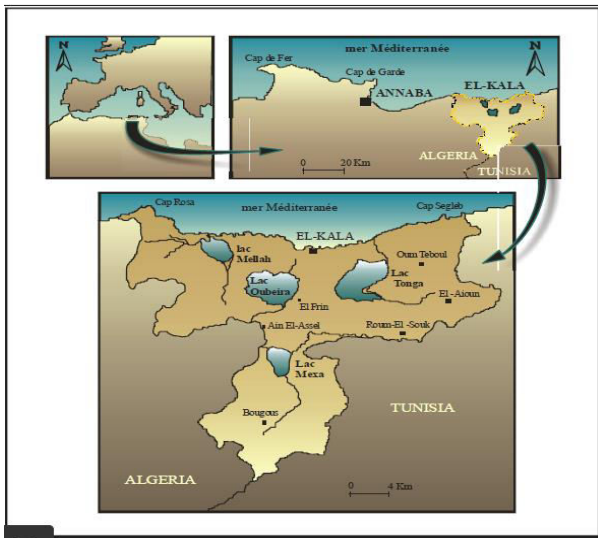


Fig 1 : Localisation géographique du Parc National d'El-Kala [14]

3. Résultats

Au bout de 10 sorties sur terrain entre le mois de février et juin 2017 à raison de 2 sorties par mois, nous avons pu récolter un total de 245 spécimens.

Nous avons recensé durant la période d'étude 16 espèces de Culicidae appartenant à deux sous famille : les *Culicinae* et les *Anophelinae*.

La sous-famille des *Anophelinae* a été représentée par une seule espèce par contre la sous-famille des *Culicinae* s'est distinguée par un plus grand nombre d'espèces appartenant à 6 genres : 7 espèces appartenant au genre *Culex*, 4 espèces au genre *Culiseta* et une seule espèce pour chacun des genres *Aedes*, *Uranotaenia*, *Orthopodomyia* et *Coquillettidia*.

Abondance et diversité globales

Les résultats de la diversité des espèces de culicidés recensées ont montré une grande abondance de l'espèce *Anophèles labranchiae* avec 125 individus capturés représentant ainsi 51,02% de la totalité de l'effectif capturé, *Cs. litorea* avec 70 individus représentant 28,57 % du peuplement.

Nos résultats de l'abondance pour les autres espèces restantes ont montré que les espèces *Orthopodomyia pulcripalpis*, *Culex theileri*, *Culiseta longiareolata* et *Coquillettidia buxtoni* sont relativement peu abondantes, alors que les espèces *Culex impudicus*, *Culex simpsoni*, *Culiseta annulata*, *Culiseta fumipennis* et *Uranotaenia unguiculata*, *Culex deserticola*, *Culex antennatus*,

Culex territans, *Aedes vexans....ect* sont très peu abondantes.

Tableau 1: Abondance relative des espèces inventoriées dans les sites d'étude

| N° | Espèces | (Nbre spécimens) | (%) |
|-------|-----------------------------------|------------------|-------|
| 01 | <i>Anophèles labranchiae</i> | 125 | 51,02 |
| 02 | <i>Culex theileri</i> | 06 | 02,45 |
| 03 | <i>Culex impudicus</i> | 02 | 00,82 |
| 04 | <i>Culex simpsoni</i> | 02 | 00,82 |
| 05 | <i>Culex territans</i> | 01 | 00,41 |
| 06 | <i>Culex antennatus</i> | 01 | 00,41 |
| 07 | <i>Culex deserticola</i> | 01 | 00,41 |
| 08 | <i>Culex pipiens</i> | 01 | 00,41 |
| 09 | <i>Aèdes vexans</i> | 01 | 00,41 |
| 10 | <i>Culiseta litorea</i> | 70 | 28,57 |
| 11 | <i>Culiseta annulata</i> | 02 | 00,82 |
| 12 | <i>Culiseta longiareolata</i> | 05 | 02,04 |
| 13 | <i>Culiseta fumipennis</i> | 03 | 01,22 |
| 14 | <i>Uranotaenia unguiculata</i> | 03 | 01,22 |
| 15 | <i>Orthopodomyia pulcripalpis</i> | 12 | 04,90 |
| 16 | <i>Coquillettidia buxtoni</i> | 10 | 04,08 |
| Total | | 245 | 100 |

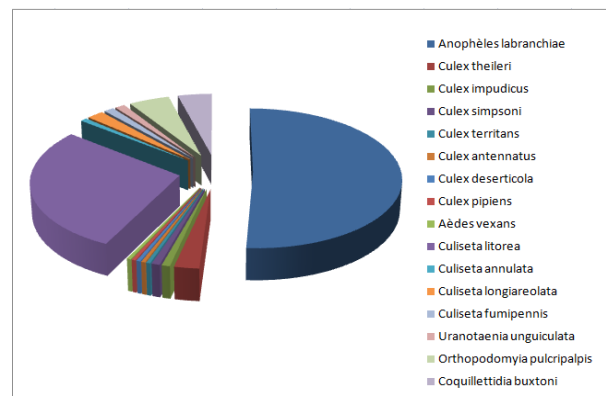


Fig 2: Abondance relative des espèces inventoriées dans les sites d'étude.

Abondance et diversité en fonction des sites d'étude

L'étude de l'abondance et la diversité des espèces de culicidae en fonction des sites d'étude a montré pour le premier site (Tonga) la présence de 11 espèces sur les 16 recensées, une grande fréquence de l'espèce *Anophèles labranchiae* qui totalise 66,37% des spécimens prélevés suivie de l'espèce *Culiseta litorea* (23,27%). Pour les 9 espèces restantes de très faibles fréquences ne dépassant pas 1,72 ont été notées.

Pour ce qui est de résultats obtenus dans le deuxième site d'étude (Brabtia), une diversité des espèces plus marquée a été notée où nous avons pu identifier 13 espèces par rapport au premier site. Nous avons toujours enregistré une abondance relativement élevée de l'espèce *Anophèles*

labranchiae (37,20%) comme celle notée dans le premier site suivi par *Culiseta litorea* (33,33%).

Tableau 3: Abondance et diversité en fonction des sites d'étude

| N° | Espèces | Tonga | | Brabtia | |
|-------|-----------------------------------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | (Nbre spécimens) | (%) | (Nbre spécimens) | (%) |
| 01 | <i>Anophèles labranchiae</i> | 77 | 66,37 | 48 | 37,20 |
| 02 | <i>Culex theileri</i> | / | / | 06 | 04,65 |
| 03 | <i>Culex impudicus</i> | 01 | 00,86 | 01 | 00,77 |
| 04 | <i>Culex simpsoni</i> | / | / | 02 | 01,55 |
| 05 | <i>Culex territans</i> | 01 | 00,86 | / | / |
| 06 | <i>Culex antennatus</i> | 01 | 00,86 | / | / |
| 07 | <i>Culex deserticola</i> | / | / | 01 | 00,77 |
| 08 | <i>Culex pipiens</i> | 01 | 00,86 | / | / |
| 09 | <i>Aedes vexans</i> | / | / | 01 | 00,77 |
| 10 | <i>Culiseta litorea</i> | 27 | 23,27 | 43 | 33,33 |
| 11 | <i>Culiseta annulata</i> | 01 | 00,86 | 01 | 00,77 |
| 12 | <i>Culiseta longiareolata</i> | 01 | 00,86 | 04 | 03,10 |
| 13 | <i>Culiseta fumipennis</i> | / | / | 03 | 02,32 |
| 14 | <i>Uranotaenia unguiculata</i> | 02 | 01,72 | 01 | 00,77 |
| 15 | <i>Orthopodomyia pulcripalpis</i> | 02 | 01,72 | 10 | 07,75 |
| 16 | <i>Coquillettidia buxtoni</i> | 02 | 01,72 | 08 | 06,20 |
| total | | 116 | 100 | 129 | 100 |

Evolution temporelle de la population culicidienne

L'étude de l'évolution temporelle de la population culicidienne recensée dans les deux sites d'étude a révélé une nette progression de l'évolution durant la période d'étude (mars au mois de juin), ce qui correspond au début de l'activité des moustiques. Le pic d'abondance a été enregistré au mois de juin pour les deux sites.

Tableau 4 : Evolution temporelle de la population culicidienne au niveau des sites d'étude.

| Site Mois | Tonga | Brabtia |
|-----------|-------|---------|
| Février | 0 | 0 |
| Mars | 10 | 3 |
| avril | 21 | 24 |
| mai | 39 | 42 |
| juin | 46 | 60 |

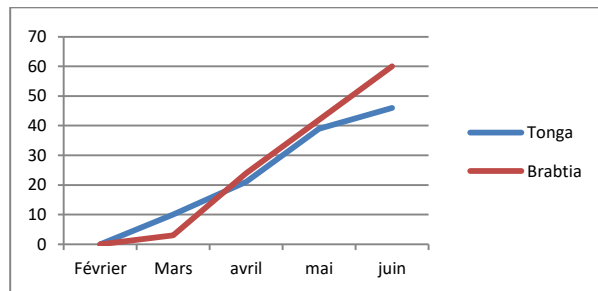


Fig 3 : Evolution temporelle de la population culicidienne.

4. Discussion

L'analyse des résultats des deux sites étudiés au cours d'une période de 05 mois dans la région d'El-Kala, a révélé la richesse de la population culicidienne dans cette région avec la présence de 16 espèces appartenant à 2 sous familles, celle des Culicinae (*Cx pipiens*, *Cx theileri*, *Cx impudicus*, *Cx territans*, *Cx antennatus*, *Cx simpsoni*, *Cx deserticola*, *Cs litorea*, *Cs longiareolata*, *Cs annulata* et *Cs fumipennis*, *Ae vexans*, *Ur unguiculata*, *Cq buxtoni* et *Or pulcripalpis*) et celle des Anophelinae (*Anopheles labranchiae*).

Anopheles labranchiae était l'espèce la plus abondante (51,02%) suivie de *Culiseta litorea* (28,57) au niveau des deux sites d'étude. Nos résultats rejoignent ceux trouvés par Belayadi, 2009 [16], dans son étude effectuée dans des régions lacustres du Parc National d'El-Kala où ce dernier a également relevé que *Cs. litorea*, est l'espèce la plus représentée parmi les effectifs capturés (1264 individus soit 18,44%) suivie de *Anopheles labranchiae* (16,72%).

Nos résultats par contre diffèrent de ceux notés par Tahraoui, 2010 [17], dans son inventaire de la population culicidienne effectuée dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala, où *Culex pipiens* était l'espèce la plus abondante avec un taux dépassant 56 %. Dans cette étude *Anopheles labranchiae* a été également signalée mais avec une fréquence faible (9,56% de la population culicidienne capturée).

Anopheles labranchiae connu comme étant le principal vecteur du paludisme autochtone, a été également signalée dans d'autres études effectuées en Algérie et dans les pays voisins. Ainsi sa bioécologie sur le littoral algérois a fait l'objet des travaux de Senevet et Andarelli (1956; 1960) [3, 18], de Lounaci et Doumandji (2004) [19], et de Lounaci (2003) [20].

Ces auteurs ont étudié les données sur les Culicidae examinés à l'Unité d'entomologie du paludisme du laboratoire Régional de Diagnostic Epidémiologique et d'Hygiène du Milieu (LRDEHM). Les résultats

obtenus ont mis le point sur l'importance de cette espèce qui a été retrouvée dans le tiers des gîtes recensés.

D'après (Benmansour, 1972) [21], *Anophèles labranchiae* se classe parmi les principales espèces de la faune Anophélienne du Maroc. Cette espèce est la seule identifiée en Afrique du Nord [22, 18, 23]. Elle s'observe dans toute l'Afrique (Tell, Hauts plateaux et Atlas Saharien).

Pour ce qui est de l'espèce *Culiseta litorea* cette dernière décrite en Angleterre, a son aire de répartition centrée sur les régions basses, mais pas obligatoirement littorales, de l'Europe occidentale et de la Méditerranée. En Afrique méditerranéenne, elle a été signalée en Algérie et au Maroc.

Pour les autres espèces restantes, leurs fréquences restent insignifiantes pour la majorité mis à part à moindre degrés *Orthopodomyia pulcripalpis* *Coquillettia buxtoni* qui ont été mis en évidence avec un taux dépassant 4 %.

Or. pulcripalpis se rencontre dans toute l'Europe occidentale ainsi que dans la sous-région paléarctique méditerranéenne; elle se développe du Maroc à la Tunisie alors que *Cq. buxtoni* est une espèce méditerranéenne qui est signalée sur des plaines nord-atlantiques du Maroc.

5. Conclusion

L'inventaire des culicidae dans la région d'El Kala nous a permis de recenser 16 espèces appartenant à deux sous familles *Culicinae* et *Anophelinae*, avec plusieurs d'entre elles reconnues comme vecteurs de maladies graves telles que le paludisme, le virus West Nile, la fièvre de la vallée du Rift, etc.

Ces résultats obtenus constituent enfin sans doute une contribution importante quant à l'étude de leur distribution qui doit être pris en considération lors de la mise en place d'un programme de lutte vis-vis des pathogènes vectorisés.

Références :

- [1]. Clastrier, J.(1941). La Présence en Algerie d'*Orthopodomyia pulchripalpis*. Rodani. Arch. Inst. Pasteur Alg. 19(4) : 443-446.
- [2]. Senevet, G., Anderlli, L. (1954). Le genre Aedes en Afrique du nord, I: Les larves. Arch. Inst. Past. Algérie, 32, pp. 310-351.
- [3]. Senevet, G., Anderlli, L. (1956). Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. Encycl. Ent. Paris, 33,280 p.
- [4]. Bouabida, H., Djebbar, F., Soltani, N. (2012). Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique - Faunistic Entomology*, 65, 99-103
- [5]. Abouzeitoun, M.H (1991). Evaluation de la lutte biologique contre les larves de moustiques *Culex pipiens pipiens* (Diptère, Culicide) utilisant un poisson *Gambusia affinis* (Téléostéen, Cyprinodontiformes) et l'impact de *Simocephales vitulus* (Crustacés, Cladocère). Mémoire de magister en physiologie animale. Université d'Annaba : 135p
- [6]. Rehim, N. (1993). Activité biologique de trois molécules dérivées de la benzoylurée (Dart, Andalin, Alsystem) à l'égard de *Culex pipiens pipiens*. Mémoire de Magister en Biologie et physiologie des invertébrés, option Arthropodologie. ISN. Université d'Annaba.
- [7]. Bendali, F., Djebbar, F. & Soltani, N. (2001). Efficacité comparée de quelques espèces de poissons à l'égard de divers stades de *Culex pipiens* L. dans des conditions de laboratoire. *Parasitica*, 57(4) : 255-265.
- [8]. Boudjelida, H., Bouaziz, A., Soin, T., Smaghe, G. & Soltani, N. (2005). Effects of ecdysone agonist halofenozide against *Culex pipiens*. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 83, p. 115-123.
- [9]. Bendali, F. (2006). Etude bioécologique, Systématique et Biochimie des Culicidae (Diptera- Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anticulicidienne. Thèse de Doctorat d'Etat en science Naturelle. Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie.
- [10]. Hassi A., Khelaifia S, 2004- Etude systématique et épidémiologique d'*Anopheles claviger* Vecteur de paludisme. DES en biologie animale.
- [11]. Aouati, A. (2005). Etude de la biodiversité des culicidae du marais Lac des oiseaux. Mémoire d'ingénieur. Université d'Annaba. 85p.
- [12]. Berrezig, W. (2007). Inventaire des Culicidae dans les subéaies de Brabtia au niveau du Parc National d'El-Kala. Mémoire de master, Université d'Annaba, 46 p.
- [13]. Tahraoui, C. (2008). Abondance saisonnière et biodiversité des Culicidae dans les subéaies d'El-Kala. Mémoire d'ingénieur, Université d'Annaba, 90 p.
- [14]. Benyacoub, S., Louanchi, M., Baba Ahmed, R., Benhouhou, S., Boulahbal, R., Chalabi, B., Rouag, R., Haou, R., Ziane, N. (1998). Plan directeur de gestion de Parc National d'El-Kala et du complexe de zone humides (Wilaya d'El Tarf), 300P.
- [15]. Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G. & Herve J. P. (1999). Identification des culicidae d'Afrique méditerranéenne. CDROM I. R.D. Montpellier. France.
- [16]. Belayadi, K. (2009). Caractérisation des peuplements de culicidés ornithophiles, mammophiles et anthropophiles responsables de la transmission de maladies au niveau des régions lacustres du Parc National d'El-Kala. Mémoire de Magister en Sciences de la mer. Université d'Annaba. 129p.
- [17]. Tahraoui, C. (2010). Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du Parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Mémoire de Magistère. Université d'Annaba, 61 p.
- [18]. Senevet, G. & Andarelli, L. (1960). Contribution à l'étude de la biologie des moustiques en Algérie et

dans le Sahara Algérien. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, XXXVIII(2), 305-326.

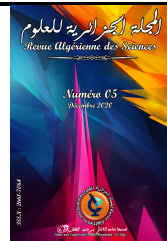
- [19].Lounaci, Z., Doumandji-Mitiche, B. (2004). Biosystématique des Culicidae (Diptera : Nematocera) dans la partie sub-urbaine de l'Algérois, du marais de Réghaïa et de l'Oued Sébaou de Tizi Ouzou. 2ème Jour. Protec. Végét., Alger : Inst. Nati. Agro., p: 45.
- [20].Lounaci Z., 2003. *Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieu rural et agricole*. Mémoire de magister en sciences agronomiques, option entomologie appliquée. INA, El Harrach.
- [21].Benmansour, N. (1972). Note sur la faune anophélienne du Maroc. Bulletin de l'Institut National d'Hygiène du Maroc, 1 52 : 103-112
- [22].Guy ,Y. (1959). Les Anophèles du Maroc. Mémoires de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. Zoologie, Nouvelle Série, n° 7 : 235 pp
- [23].Brunhes, J., Hassaïne, K., Rhaim, A., Hervey J. P. (2000). Les Culicides de l'Afrique méditerranéenne : espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera) Bulletin de la Société entomologique de France Année 2000 105(2) pp. 195-204.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



La theileriose bovine dans la région de Souk-Ahras : cas clinique

Meguini Mohamed Nadir^{a*}, Behidji Charaf Eddine^b, Righi Souad^c,

^a Institut des sciences agronomiques et vétérinaires, Université Mohamed-Cherif Messaadia, Souk-Ahras, Algérie.

^b Département des sciences vétérinaires, Faculté des sciences et de la vie, Université Chadli Bendjedid, El Tarf, Algérie

^c Cabinet vétérinaire privé, 41000, Souk-Ahras, Algérie.

| Informations | Résumé |
|---|---|
| <p>Mots clés : Theileriose Souk Ahras</p> <p>*Correspondance : nadirmeguini@gmail.com</p> | <p>Une vache de population locale est présentée durant le mois de juillet pour une anorexie, larmolement, un décubitus sternal, une lourde infestation par les tiques, une hyperthermie et une adénite d'où la forte suspicion d'une atteinte par la theilériose. L'examen sous loupe binoculaire des tiques a permis d'identifier <i>Hyalomma detritum</i>. Le diagnostic s'est basé sur les constatations cliniques et l'épidémiologie. Cette hémoparasitose a été prise en charge avec succès par l'association d'un médicament theiléricide (Buparvaquone 5%) et un traitement symptomatique complet.</p> |

1. Introduction

La theilériose tropicale est une maladie infectieuse, inoculable, non contagieuse due à la présence et à la multiplication dans les leucocytes mononucléés puis dans les érythrocytes des bovinés d'un protozoaire spécifique : *Theileria annulata*, transmis par les tiques du genre *Hyalomma* [1, 2]. Elle se manifeste cliniquement par une anémie hémolytique accompagnée d'un syndrome fébrile, d'une hypertrophie des nœuds lymphatiques ainsi que d'autres signes cliniques variés.

La theileriose a un impact économique considérable dans les élevages bovins en Afrique du Nord [3, 4], ainsi, elle est à l'origine d'une diminution du poids des animaux, d'une hypogalaxie, d'avortements et, dans certains cas, de mortalités [5, 6].

Plusieurs facteurs favorisent son développement parmi lesquels on cite les conditions climatiques, ainsi selon Bouattour 2009 [7], l'augmentation de la température en Afrique du Nord (1 à 2 °C en 2030 ; 3 à 5 °C en 2100) pourra favoriser la progression de l'aire de distribution des tiques thermophiles comme *H. dromedarii* (vecteur de *T. annulata*) et *H. impeltatum* des zones sahariennes et arides vers les zones semi-arides et sub-humides.

En Algérie, cette maladie est connue sous le nom vernaculaire de Souffair ou Boussoufair ou bien Souffair lekhal, appellations en rapport avec la présence de l'ictère et de l'hyperthermie [8].

La connaissance de cette parasitose est importante en Algérie en raison de son caractère enzootique, et ses répercussions économiques (taux de morbidité et de mortalité élevé ainsi que le cout du traitement...), d'où la nécessité de mettre un programme complet de lutte incluant la lutte contre les vecteurs de cette parasitose [9].

2. Historique du cas clinique

Une vache de population locale a été présentée au sein de notre cabinet vétérinaire sis à la commune de Souk-Ahras durant le mois de juillet (2020) avec des antécédents d'anorexie, larmolement, un décubitus sternal, une lourde infestation par les tiques et de diarrhée au cours des 3 derniers jours. L'examen clinique a montré l'hypertrophie des ganglions lymphatiques pré-scapulaires et sous-maxillaire (**Figure 1**), et une hyperthermie (41,1°). L'examen des muqueuses conjonctivales et vaginales a révélé une pâleur et des pétéchies (**Figure 2 et 3**).



Fig. 1 : Hypertrophie des ganglions sous-maxillaires (photo personnelle, 2020).

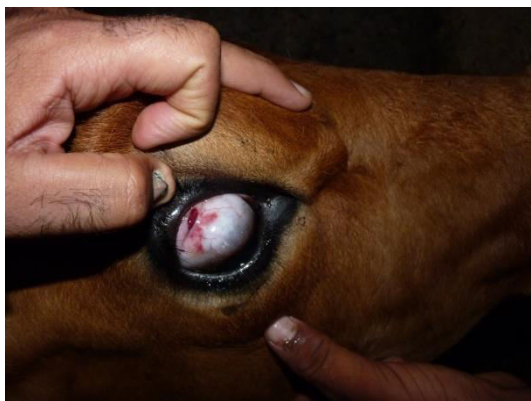


Figure 2 : pâleur de la muqueuse conjonctivale avec pétéchies (photo personnelle, 2020).



Figure 3 : pâleur de la muqueuse vaginale avec des petites pétéchies (photo personnelle, 2020).



Figure 4 : *Hyalomma detritum*, face dorsale et ventrale (Boucheikhchoukh, 2018) [16].

En examinant la peau de cette vache, nous avons constaté la présence de tiques sous la mamelle, à la base des oreilles et dans la région périnéale. L'identification morphologique de ces tiques sous loupe binoculaire au sein du laboratoire de la parasitologie de l'institut agro-vétérinaire de Souk-Ahras a révélé la présence de l'espèce « *H. detritum* » en se basant sur la clé d'Estrada-Pena (2004) [10] (figure 4).

3. Diagnostic

Notre diagnostic a été basé sur les constatations cliniques : hypertrophie des ganglions lymphatiques, apathie, chute de la production

laitière et l'hyperthermie comme ça été mentionnées par [11], ainsi que sur les données épidémiologiques : saison estivale (saison à haut risque), infestation par les tiques (*H. detritum*).

En revanche, pour confirmer cette parasitose, le recours aux examens complémentaires (ponction ganglionnaire pour rechercher les lymphoblastes, ainsi que étalement sanguin coloré au Giemsa) restent primordiales en vue de la confirmation d'une suspicion. Chellia (2018) [12], dans une étude menée dans la région de Guelma a rapporté une grande fréquence suite des frottis sanguins colorés au giemsa et réalisés sur des bovins suspects de theilériose.

4. Traitement

Le traitement que nous avons instauré consistait en une association d'un médicament theiléricide (Buparvaquone 5%) et un traitement symptomatique complet, comme ça été décrit par plusieurs auteurs [4, 13].

5. Discussion

La theilériose tropicale sévit avec une grande fréquence dans nos élevages et les vétérinaires sont très fréquemment confrontés à cette parasitose. Le plus souvent le diagnostic est uniquement clinique et le traitement est instauré sur la base des constatations cliniques.

La buparvaquone reste le theiléricide le plus actif de la série des naphtoquinones, le meilleur dans les cas avancés, il est plus actif que la parvaquone. Nonobstant, des cas de résistance ont pu être rapporté, ainsi dans une ferme du nord de la Tunisie : quatre parmi des vaches parasitées ont succombé à la theilériose tropicale malgré l'instauration d'un traitement de buparvaquone aux doses recommandées. [9, 14].

Cette résistance a également été confirmée par Mhadhbi et coll. (2010) [15], sur des cultures cellulaires, d'où la nécessité de recherche internationale sur le développement de nouvelles molécules theiléricides.

Référence :

- [1] [1] Brown, C. G. D., (1997). Dynamics and impact of tick borne diseases of cattle. *Trop. Anim. Health Prod.*, 29 (4) : 1-3.
- [2] Preston, P. M. (2001). *The Encyclopedia of Arthropod transmitted infections*, 1st Ed. CABI Publishing, Wallingford (UK). pp 487- 504.
- [3] Sergent, E., Donatien, A., Parrot, L., Lestoquard, F. (1945). Études sur les piroplasmoses bovines. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1945, 816 p.
- [4] M'ghirbi, Y., Hurtado, A., Bouattour, A., (2010). *Theileria and Babesia Parasites in Ticks in Tunisia: Piroplasms and Ticks in Tunisia*. *Transbound. Emerg. Dis.* 57, 49-51.
- [5] Gharbi, M., Sassi, L., Dorchies, P., Darghouth, M.A. (2006). Infection of calves with *Theileria annulata* in

- Tunisia: economic analysis and evaluation of the potential benefit of vaccination. *Vet. Parasitol.*, 137: 231-241.
- [6] Gharbi, M., Touay, A., Khayeche, M., Laarif, J., Jedidi, M., Sassi, L., Darghouth, M.A. (2011). Ranking control options for tropical theileriosis in at-risk dairy cattle in Tunisia, using benefit-cost analysis. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.*, 30: 763-778.
- [7] Bouattour, A. (2009). Les changements climatiques et leurs impacts sur les systèmes vectoriels. In : Bulletin de la Société vétérinaire pratique de France (Ed.) avril/mai/juin, 2(93), 3-10
- [8] Benchikh-elfegoun, M.C., Benakhla, A., Bentounsi, B., Bouattour, A., Piarroux, R. (2007). Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie. *Ann. Médecine Vét.*, 151, 209-214.
- [9] Ayadi, O. (2016). Contribution au diagnostic de la theilériose chez les bovins dans l'est algérien- p03. Thèse de doctorat institut des sciences vétérinaires Constantine, Algérie. 176p
- [10] Estrada, Pena. (2004). ticks of domestic animals in the Mediterranean region ICTTD university of Zaragoza. 131p.
- [11] Gharbi, M., Mhadhbi, M., Darghouth, M.A. (2012). Diagnostic de la theilériose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique du Nord. *Rev. Méd. Vét.*, 163, 563-571.
- [12] Chellia, H. (2018). Observation épidémiologique et parasitologique de la Theileriose bovine et de leur vecteur dans la région de Guelma. Mémoire de Master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- [13] Gharbi, M., Darghouth, M.A. (2015). Control of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in North Africa. *Asian Pac. J. Trop. Dis.* 5, 505-510.
- [14] Gharbi, M., Rjeibi, M.R., Darghouth, M.A. (2014). Epidémiologie de la theilériose tropicale bovine (infection par *Theileria annulata*) en Tunisie : une synthèse. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.* 67 (4) : 241-247.
- [15] Mhadhbi M., Naouach A., Boumiza A., Chaabani M.F., Benabderazzak S., Darghouth M.A. (2010). *In vivo* evidence for the resistance of *Theileria annulata* to buparvaquone. *Vet. Parasitol.*, 169: 241-247.
- [16] Boucheikhchoukh M. (2018). Identification d'arthropodes de mammifères et d'oiseaux par spectrométrie de masse (MALDI-TOF) et leur rôle pathogène dans le nord est algérien. Thèse de doctorat en Sciences Vétérinaires, Université d'El Tarf, 222 p.



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie Sciences techniques

ISSN : 2661-7064
<http://univ-eltarf.dz/fr/>



Caesarean section in the bitch. Case report

Zeroual Fayçal¹, Feraga MERIEM¹, Kourtel Soraya², Zenki Radouene¹

¹ Université Chadli Bendjedid Et-Tarf, Département des Sciences Vétérinaire, 36000, Algeria

² Université des Frères Mentouri, Institut des Sciences Vétérinaires Constantine 25000 (Algeria)

| Informations | Résumé |
|---|---|
| <p>Mots clés :</p> <p>Caesarean section, Bitch, Determining the timing of mating, Farrowing, Dystocia, Different operating times of the caesarean.</p> <p>*Correspondance : fayveto@gmail.com</p> | <p>The veterinarians sometimes receive bitches which present difficulties in parturition following several causes of dystocia, which generally require an intervention and a surgical treatment called "Caesarean". Our article reports a case of Caesarean section of the "LICE" bitch. We detail this surgical procedure step by step, starting with general reminders on the sexual cycle of the bitch and we passing by the different stages of puberty and behavior analysis; determining the timing of mating; the different methods and techniques of diagnosis of gestation; enumeration of fetuses and his interest; estimated birth date and the farrowing; signs of dystocia and the different dystocia; measures to be taken to reduce operational risks. We present after the clinical examination and details of the Cesarean section. After we bring back the preparation of the animal; choice of anesthetic protocol; presentation of the different operating times of the caesarean; resuscitation of newborns and finally the post-operative care.</p> |

1. Introduction

The dog (*Canis familiaris* when considered a distinct species or *Canis lupus familiaris* when considered a subspecies of the wolf) is a domesticated carnivore of the family Canidae (Wang and al., 2008). It is part of the wolf-like canids and is the most widely abundant terrestrial carnivore. [(Lindblad-Toh and al., 2005); (Zhenxin, 2016); (Thalmann and al., 2013); (Vila and al., 1999); (Daniels and al., 1989)]. Their long association with humans has led dogs to be uniquely attuned to human behavior (Berns and al., 2012). The origin of the domestic dog includes the dog's genetic divergence from the wolf, its domestication, and its development into dog types and dog breeds. The dog is a member of the genus *Canis*, which forms part of the wolf-like canids, and was the first species and the only large carnivore to have been domesticated [(Larson and al., 2014); (Freedman and al., 2017)]. There is currently a growing demand for information and know-how in obstetrics and neonatology from the private owner (Axelle and al., 2005). A caesarean section, or C-section, is major surgery performed to remove puppies from the uterus. This is most commonly performed as an emergency procedure when there is difficulty with natural birth. Caesarean Sections in Dogs (Ernest, 2016). The

practice of cesarean section in dogs will only be performed if one of its indications is in front of it. Here are three methods to determine the best time to perform a cesarean section and description of a more practical and effective 4th approach.

a - Following the heat and determining the day of ovulation. Cesarean section is performed 63 days after the day of ovulation without prior determination of progesteronemia.

b - By highlighting the fall in progesterone before giving birth (<2 ng/ml):

- If the day of ovulation is obtained by heat monitoring, a first assay of progesterone is made 61 days after ovulation.
- If it is a follow-up of the rectal T ° C (2-3 times a day) which has been chosen, it is started as early as 55 days after mating and a first dosage of progesterone is carried out when the body temperature is below 37 , 2 ° C. A drop in temperature (<37 ° C) is noted in 99% of cases 8 to 24 hours before parturition following a decrease in progesteronemia (thermogenic hormone). The temperature can fluctuate at the end of gestation and generate errors of interpretation (premature "pseudo-fall", fall not spotted in time).
- If the stage of gestation is evaluated by ultrasound or radiographic measurements, the first dosage of

progesterone is carried out when gestation is estimated at 55 to 60 days (post-ovulation).

c - By visualizing with a vaginal video endoscope the maturation and dilation of the cervix and / or the passage of foetal membranes.

This method requires the use of expensive equipment and there are no standards of maturation/dilation of the cervix for the dog to predict the imminence of parturition.

d - Planning the Caesarean ; a new, more practical and more effective approach. (www.vetopedia.fr).

2/ General reminders on the dog's sexual cycle of the bitch

The bitch is a mono-Ostrian species (presenting one heat period per cycle), the bitch presents one to two ovulation waves per year, 5 to 12 months apart. Beginning at puberty, the sexual cycles take place in several phases. These are accompanied by physiological changes that can be used to determine the optimal timing of mating to improve fertility. This, as well as the prolificacy, also depends on other factors which we will study next. [(Concannon and al., 1989); (UMES de l'ENVA, 1992)].

2.1. Puberty

Puberty corresponds to the initiation of sexual activity, of cyclicity. The first heat occurs between 5 and 24 months [(Arthur and al., 1996); (Catheno and al., 1990); (Guérin and al., 1997)]. It is considered, as in most mammalian species, that puberty occurs when the dog has reached 80% of its adult weight: it generally appears early for small and dwarf breeds (around 5 months), and late for giant breeds and molossoids (sometimes after 15 months, up to 24 months) . Although a large breed, the German Shepherd often has precocious puberty, around 5 to 6 months, before the end of its growth (Dumon, 1996). The environmental conditions and the weight can intervene (Arthur and al., 1996). The heat, particularly the former, can be discreet, even inapparent (Fontbonne, 1996). They are sometimes anovulatory. A new, complete cycle then often appears a few weeks later (heat disjoint or split-heats) (Arthur and al., 1996). Protrusion and gestation are often possible during the first heat.

2.2. The different stages of puberty

We differentiate between proestrus, estrus, metoestrus and anoestrus.

2.2.1. The pro-estrus

It corresponds to the onset of heat. From a clinical point of view, there is edema of the vulva, congestion of the vagina, the mucous membrane has

folds, and, at the vulvar commissure, profuse blood loss and fluids. These are due to congestion of the uterus, the mucous membrane of which is very vascular thickened (Catheno and al., 1990). Some bitches, however, lose little or no blood (Fontbonne, 1996). Behaviorally, the bitch generally refuses to mate, until the peak of LH (Luteinizing Hormone), usually located at the junction of the pro-estrus and estrus. The pheromones released in the urine and vaginal secretions, however, already attract males. The hormonal status is modified by the growth of the ovarian follicles, which then mainly produce estrogen. The average duration of the pro-oestrus is about ten days, with differences ranging from 3 to 20 days according to observers [(Guérin and al., 1997); (Fontbonne, 1996); (Dumon, 1992)]. Certain breeds (German Shepherd, Leonberger, Sharpei) are known to frequently present a very long proestrus (Dumon, 1992). The duration of this can also vary from cycle to cycle for the same dog (Doucet F, 2001).

2.2.2. Estrus

It covers the ovulation period and constitutes the acceptance phase of the male. It can last from 3 to 10 days [(Guérin and al., 1997), (Fontbonne, 1996), (Dumon, 1992)]. Vulvar dilation is maximum, the vulva flows clear up and decrease in intensity, for the majority of bitches. The vaginal folds are deep and tight. Ovulation, spontaneous, usually takes place 2 to 3 days after the start of acceptance of male, about 48 hours after the LH hormone peak (Fontbonne, 1996), (Guérin and al., 1997)], and is relatively grouped in the time (Boschiero, 2002). The released oocytes I must undergo, to become fertilizable, a maturation that lasts 2 to 3 days [(Fontbonne, 1996), (Dumon, 1992)], during which they migrate into the oviduct. The ovum, once mature, is fertilizable for 48 hours (Dumon, 2000). Sperm would remain fertile in the reproductive system female for about 5 days (1 to 7 days depending on the study [(Bricout, 1994); (Guérin, 1997)]]. The bitch is therefore fertilizable in the second part of an oestrus, at least 2 days after ovulation. And the mating period, during which fertilization is possible, is about 7 days.

2.2.3. The metestrus or diestrus

The sexual ardor disappears, the bitch refuses the male. It is the secretory yellow body phase or luteal phase. The flows disappear gradually. The vaginal mucosa is pink, moist, has separate, shallow folds. Under the effect of progesterone secreted by the corpus luteum, the size of the uterus increases, the endometrium grows and secretes an abundance of mucus (Catheno and al., 1990). The duration is approximately 110 to 140 days, covers the period of luteal activity [(Catheno and al., 1990); (Dumon,

1992)]. The body yellow is always functional, whether the female is pregnant or not. In some cases of non gestation, there is a pseudo-gestation, sometimes accompanied by lactation called "nervous".

2.2.4. The anestrus

It is the phase of sexual rest, during which the uterus is inactive, involuntary. Its duration, varying by breed, can range from 2-3 months (often German shepherds, rottweilers) to 10 months (basenjis) (Dumon, 1992). It is on average 4 to 5 months (Dumon, 1992). Sufficient duration (at least 2 months) and the regularity of this phase for the same dog optimize reproduction (Doucet F, 2001). The apparent interval between two heat periods is the interestrus. It covers the periods of the metestrus and anestrus, varies on average between 5 and 7 months. In the event of pregnancy, its duration may be slightly increased. If it is less than 4 months, ovulation may not have occurred or the luteal phase may have been short. The womb has not had time to evolve completely, and gestation is compromised (Allen, 1992).

2.3 Determining the timing of mating

The precise match between the projection and the fertilization increases the success of the reproduction, and may be essential in certain cases: distant breeders, male performing many projections or in the case of artificial insemination. Determining the moment optimal mating is based on both clinical elements (changes in behavior, vulvar discharge), laboratory (resistivity of vaginal mucus and smear vaginal), and physiological (hormonal kinetics).

2.3.1 Behavior analysis

Acceptance of the male by the female is often an unreliable criterion. Some don't never accept it. Most accept mating at the end of the pro-estrus, 2 days before ovulation, and throughout the oestrus (about ten days). Some bitches can do it offset, before or after the optimal time, or for a very short time. The pheromones emitted by the females in heat attract the males from the start of the protrusion; some tend to project any female presented to them. Socialization and experience is important: the aggressiveness of the male or the female can prevent the projection. Some dominated males do not project dominant females. Previous experiences pain can inhibit their behavior. In some breeds, the male libido is more frequently decreased (westie, golden retriever, collie, pekinese) (Dumon, 1992).

2.3.3. Examination of vulvar discharge

The losses decrease during the heat, become lighter during the oestrus, but some bitches (chow chow) lose abundantly and for a long time (Dumon, 1992).

2.3.4. Vaginal smears

A sample is taken, followed by spreading and staining of the epithelial cells. vaginal. The morphology of the cells and their dye affinity vary during the cycle, under the effect of estrogen. The observation of the evolution of the smears during the cycle allows, in the in most cases, to distinguish pro-estrus, estrus, metestrus, and to locate approximately the time of ovulation. This method, easy to carry out, is however sometimes insufficient for a determination precise ovulation. It is interesting, in association with hormonal dosages (Wright, 1990).

2.3.5. Hormonal assays

Ovulation takes place 24 to 96 hours after the LH surge (Donnay, 1988). Different hormonal dosages are possible (estradiol, LH, progesterone). In current practice, they have remained little used due to their difficult to interpret because it is based on the hormonal kinetics observed during the cycle.

2.3.6. Factors influencing fertility and prolificacy

Fertility is the birth rate / cycle with covering (s) for a dog or the number of whelping / number of bitches brought to the fore. The prolificacy is the number of puppies / litters. Fertility and prolificacy can be influenced by many factors:

2.3.6.1. Physiological and pathological factors

- Various conditions can affect the reproductive system: vulvovaginal infection, endometritis, pyometra can change the appearance of the cycle, prevent protrusion, fertilization, implantation or result in abortion;

- Hormonal causes: hypothyroidism (frequently encountered in the dane de Bordeaux, westie, mastiff, léonberg, bernese mountain dog (Dumon, 1992), hypercorticism, hypoestradiolemia, hypoluteinism (notably in the Rottweiler, the German Shepherd (Dumon, 1992) are frequently mentioned (Dumon, 2000).

2.3.6.2. Traumatic causes

- Tatrogenic causes: many drugs can induce fetal resorption or abortion;

- Hormonal causes, serious deficiencies or overeating can disturb synthesis hormonal necessary for gestation;

- Duration of the interestrus: A too short interestrus (less than 4 months) does not leave enough time for a good uterine involution, lowers fertility, and, in a lesser measure, prolificacy (**Doucet F, 2001**).

- Age: intervenes, both for fertility and for prolificacy: the best results are obtained between 2 and 5 years. The prolificacy decreases for the bitches of 7 years and more, and in at the same time the stillbirth increases [(**Blythe, 1993**); (**Doucet F, 2001**)].

2.4. Gestation

We will specify its duration and describe its development before studying its diagnosis. As once the diagnosis of gestation has been established, it is interesting to highlight the number of fetuses present.

2.4.1. Duration

It is variable, if we take as the starting point the day of the covering (57 to 70 days), but the difference is much less when referring to the time of ovulation (61 to 63 days) or the LH peak (64 to 66 days) (**Lennoz-Roland, 2000**).

2.4.2 Procedure

Gestation takes place in three stages:

- The free life of the egg begins with the fusion of gametes, and ends with its implantation in the uterine lining (implantation). It is particularly long in dogs, hard up to 17-18 days (embryoblast period) (**Lennoz-Roland, 2000**).

- Then begins embryonic life, during which the appendices of the embryo, and begins its organogenesis (embryonic period).

- It ends around the 35th day (fetal period), when the embryo has acquired the characteristics morphological of its species. The sketches of the large organs are in place, the buds of the trained members. We then obtain a fetus.

2.5. Diagnosis of gestation

2.5.1. Abdominal palpation

Perhaps the most basic method of diagnosis is abdominal palpation. This method can be used between the 28th and 33rd day post-ovulation (**Buff, 2004**). Until the 28th day, the embryonic vesicles are small and difficult to palpate, especially in obese bitches or whose abdominal palpation is tense (**Root Kustritz, 2005**). After day 33, the embryonic vesicles lengthen, and the uterine bulges meet: their individual shapes fade and do not can no longer be identified (**Buff, 2004**). Between the 28th and the 33rd day after ovulation, the uterus presents in the form of a rosary with a series of firm oval bulges each corresponding to a fetal bulb

(**Bencharif, 2004**). Abdominal palpation should be done gently and ideally to have emptied the bladder beforehand.

2.5.2. Radiography

To diagnose pregnancy on the X-ray, it is necessary that the fetuses are mineralized to be highlighted. The fetal skeletons are only visible from the 43rd post-ovulation gestation day (**Rendano, 1984**). Before the mineralization of the fetuses, the increase in volume of the uterus can be seen on the X-ray but it is impossible to distinguish a pregnant uterus from a pathological condition of the uterus such as a pyometer for example. In end of gestation, the accuracy of the diagnosis of pregnancy by radiography is 100% (**Toal, 1986**). But one earlier gestation diagnosis allows better management of gestation (feeding especially). Fetuses are more easily seen in lateral projection than in projection ventro-dorsal due to the superposition of the fetal skeletons with the spine of the dog.

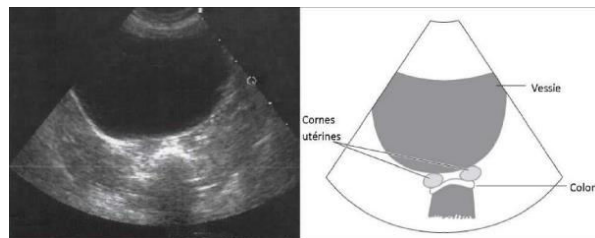


Fig. 1: Location and normal appearance of the uterus in the dog on ultrasound (**Dickie, 2006**)

In practice in gestation diagnosis, most authors recommend waiting until the 30th day after the last projection to make the diagnosis of gestation on ultrasound, a linear probe of 12.5 MHz is used (**Buff, 2004**), because at the beginning of gestation the embryonic vesicles are often hidden by the gas present in the intestinal loops (**Root Kustritz, 2005**). The embryonic vesicles are in the form of an anechoic spherical element, dorsally and ventrally framed by hyperechoic points. These vesicles are encompassed in an intermediate echogenicity ring corresponding to the uterine horn (Figure 2).

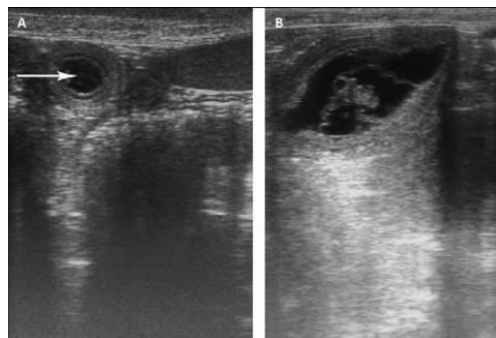


Fig. 2: Diagnosis of pregnancy by ultrasound. A: Cross section of vesicle embryonic (arrow) on the

21st day post-ovulation. B: Longitudinal vesicle bend embryo on the 25th day post-ovulation. In the center, the embryo surrounded by vesicles allantoic and amniotic (Garand, 2006).

2.5.4 Blood tests

The dosage of relaxin allows a diagnosis of gestation. Its production is only placental, which makes it the most specific molecule of the gestation in the dog. It remains zero in a non-pregnant dog (Buff, 2004). In addition, this test does not provide any information on the viability of the fetus and is positive if abortion (Root Kustritz, 2005).

2.6. Enumeration of fetuses

2.6.1 Interest

Knowledge of the number of fetuses is essential when managing pregnancy in female dog. This allows first of all to highlight certain gestation called "at risk", in especially cases of "single puppy syndrome", and cases of large scope. The veterinarian can thus set up an adapted gestation management and take preventive measures. Enumeration is also important when managing dystocia. Indeed, the number of fetus will determine the management of the bitch (medical or surgical treatment by example). In addition, the owners are applicants in order to seek owners for future puppies.

2.6.2. Methods

Abdominal palpation does not allow an accurate count of the fetuses. Indeed, its precision is evaluated at only 12% (Toal, 1986). Neither does ultrasound allow precise counting of fetuses. The ultrasound system does not allow to visualize only a small part of the abdomen at a time, it is very difficult to follow each horn individually to count fetuses. The accuracy of ultrasound as a method of enumeration of fetuses does not exceed 36% (Toal, 1986). Small litters are often overestimated and vice versa (Root Kustritz, 2005). X-ray at the end of gestation is the examination of choice for counting fetuses with an accuracy of around 93% (Toal, 1986) (Figure 03). Mineralization of fetuses begins between the 41st and 44th gestation day (post-ovulation). To count puppies, abdominal x-rays from the 45-50th day of gestation (post-ovulation) are performed. It is advisable to carry out a lateral view and a ventro-dorsal or dorso-ventral view. Field must extend from diaphragm cranially to the tip of the hip caudally. Fetuses must be counted at minus twice: once by counting the skulls and then by counting the spines (Farrow, 2006). The Accuracy of the fetal count decreases as the number of fetuses increases (overlap). The Figure 03 illustrates by example the method of counting fetuses by radiographs abdominal.

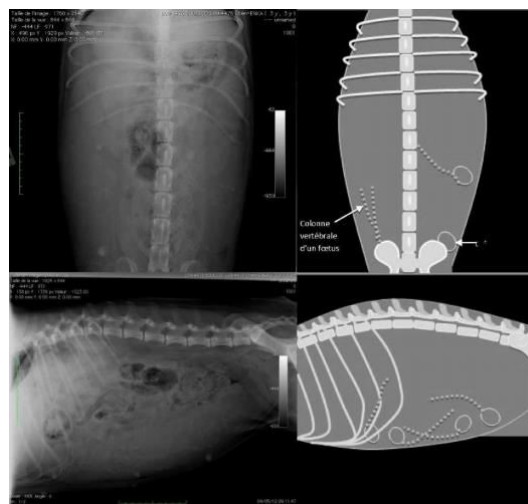


Fig. 3: Example of counting fetuses. The number of skulls and columns

vertebral are counted. Abdominal x-rays here show the presence of four mineralized fetuses (Farrow, 2006)

2.7. Farrowing

We will successively consider the evaluation of the moment of the share and its progress normal.

2.7.1. Estimated birth date and interest

Veterinarians commonly receive bitches for a pregnancy diagnosis or for a problem during gestation. Most of the time, the owners have very little of information concerning the date of the term nor even on the date of the projections. The duration of gestation in dogs is short (63 days after ovulation) compared to that of other domestic animals. Puppies are born immature and the development of most organs ends in weeks or even months after birth (Lopate, 2012). This immaturity implies that the puppies are unable to survive outside the womb before the end of gestation. The surfactant, essential to the absorption of oxygen by the lung cells, is only produced during the last days of gestation (Lopate, 2012). Premature puppies are unable to absorb oxygen properly, so respiratory acidosis and hypoxia result. Thus, a premature birth in the dog implies a high stillbirth. It is also very important that the term date is not too far past. Indeed, past the At the end of the term, the fetuses continue to grow and develop. Their oxygen requirements and nutrients then exceed the capacity of the dog's placenta. The fetuses are not enough oxygenated, there is then hypoxia and then fetal death (Lopate, 2012). Thus knowing the date of the term allows the owner and the veterinarian to be alerted. Premature birth or prolonged gestation and thus manage these situations.

2.8. Signs of dystocia:

The signs of dystocia in the female dog are as follows [(Forsberg, 2010); (Jackson, 2004); (Jonhson, 2008)].

- Gestation greater than 63 days (known ovulation date) without sign of parturition;
- Gestation greater than 72 days since the last covering without signs of parturition;
- Strong abdominal contractions continuously for more than 30min-1 hour without birth;
- Black or greenish vulvar losses before the expulsion of the first puppy (these losses indicate at least one placenta has started to come off);
- Loss of water for more than 2 hours without birth;
- Absence of contractions for more than 2 hours;
- Obvious cause of dystocia (pelvic fracture, fetus stuck in the pelvic system);
- More than three hours between 2 puppies;
- Calving dead puppy;
- Sick or very weak dog.

2.8.1 The different dystocia

There are dystocia by obstruction and by default of expulsion.

a/ Obstructed obstructions

Contractions are normal at first, but remain without puppy expulsion. The causes possible are (**Lennoz-Roland, 2000**).

- a fetal-maternal disproportion, common during very small litters, in the "toy" breeds (size of puppies close to that of the original breed), in brachycephalic (bulldogs, pekinese, pugs ...), during bulky heads (scottish terriers), in protruding bitches by a very tall male;
- an anomaly in the pelvic sector or the genital tract: sequelae of pelvic fracture, insufficient soft tissue dilation, cervical fibrosis, vaginal prolapse, vulvo atresia vestibular;
- a dystocic presentation, a vice of posture, of position: simultaneous presentation of 2 puppies in the uterine body, transverse presentation of a puppy that engages in the horn opposite, vice of posture (lateral, ventral or dorsal flexion of the head, flexion of the limbs), dead, hydrocephalic or emphysematous puppy.

b/ Default eviction dystocia

- Primary uterine inertia: very common in dogs who cannot expel fetuses from normal size, through a pelvic canal and normal posterior genital tract. Contractions are rare, weak and unproductive. Childbirth can also become languid after a normal start. There is a racial predisposition: basset hound, some small breeds (dwarf poodle, yorkshire, greyhounds) or certain giant breeds (mountain Pyrenees, great dane, great dane of Bordeaux, mastiff). Poor maintenance of the mother, obesity, advanced age, nervousness or a very many predispose to primary uterine inertia, as well as hypoglycemia, hypocalcemia. (**Lennoz-Roland, 2000**).
- Secondary uterine inertia: it follows prolonged, unproductive contractions, painful. Obstructed obstructed labor can cause secondary uterine

inertia: puppy at least unborn, but the bitch is exhausted in unproductive contractions. The differential diagnosis between primary and secondary inertia is essential for the survival of puppies and sometimes also that of the mother.

3. Measures to be taken to reduce operational risks:

- Examination of the parturient, particularly of the cardiovascular and pulmonary apparatus. The state of hydration is evaluated, possibly corrected in first intention, by setting route of an intravenous infusion. The stomach contents are checked.
- Verification of the viability of the puppies, if possible, by ultrasound examination, checking in particular their heart rate (N = approx. 200 / min), a good indicator of their general condition.
- Fluid therapy, positioning: to prevent hypotension, the placement of an IV catheter is essential, as well as the infusion of Ringer lactate, or macromolecules ..., from the preparation of the bitch. A preoperative blood test including hematocrit, total protein, urea, glucose, calcium allows to adjust qualitatively and quantitatively this infusion. A delay of at least 30 minutes after the last injection of oxytocin is recommended. The supine position worsens the hypotension. We will therefore have an interest in place the dog in a slight lateral decubitus, and tilt the table during preparation and Caesarean section. (**Root Kustritz, 2005**)
- Pre-oxygenation: profitable when done without stress, it can be done with a mask (recommended flow: 250 ml / kg / min). It limits maternal and fetal hypoxia (**Coppens, 1992**).
- Prevention of vomiting during induction, if necessary by administration of metoclopramide or cimetidine (which then prolongs the effect of certain molecules anesthetics) (**Paddleford, 1992**).

3.1. Choice of anesthetic protocol:

3.1.1. Premedication

It is sometimes necessary, for an anxious or aggressive bitch. By its effect's analgesics, it significantly reduces the dosages of induction and maintenance of anesthesia (**Pascoe, 2001**). It is to be avoided for a very tired or debilitated dog. Anticholinergics, tranquilizers, opioids are used with caution in this setting.

3.1.2. General anesthesia

Interesting because reliable, reproducible and controlled. Two phases follow one another:

- The induction must be quick and easy to allow the tracheal intubation which ensures the protection of the respiratory tract against the risks of false swallowing linked to regurgitation possible;
- Maintenance of anesthesia, by injectable agents (barbiturates, ketamine, propofol, or morphine which have the advantage of being antagonizable), or better, by volatile agents (halotane or isoflurane,

possibly supplemented with nitrous oxide). It is commonly practiced by the vast majority of surgeons. She is particularly indicated for brachycephalic breeds with obstructive respiratory syndrome, or in female dogs debility for which respiratory control is particularly important. She can however deeply depress newborns. The choice of agents, specific to each surgeon, allows him to modulate the effects. Two anesthetics (Xylazine and Methoxyflurane) are to be avoided, as they have a negative impact on neonatal survival, unlike Propofol and Isoflurane (Rihal, 2003). The anesthetic doses administered will be reduced compared to the dosage usually used, the gravid bitch being, as we have seen, sensitive to lower doses [(Lennoz-Roland, 2000), (Rihal, 2003)]. The speed of the intervention is essential, it requires good synchronization between anesthesia and surgery. The anesthesia can be deepened after delivery of the puppies, for the end of intervention.

3.1.3. Local and loco-regional anesthesia

These techniques are often chosen to minimize fetal depression. Local anesthesia of the white line requires prior tranquilization. Analgesia and muscle relaxation are sometimes insufficient, and the quantities of local anesthetics often used significant, likely to depress fetuses (Rihal, 2003). Epidural anesthesia is often more interesting, using local anesthetics or / and opioids. It can concern calm and cooperative animals or possibly high-risk animals anesthetic, elderly, or in shock, which require immediate intervention. She may be coupled with a tranquilization or anesthesia, for which it then allows a good analgesia. The most common unwanted side effects can be reduced by measures preventive:

- Cardiovascular support with:
 - fluid therapy;
 - cardiostimulant;
 - anti-cholinergic;
 - vasopressors;
- Respiratory support with intubation and ventilation;
- Urine with catheter;
- Opioid antagonization using naloxone (Rihal, 2003).

Puppies will suffer from hypoxia and will be difficult to resuscitate if the mother is herself suffering (hypoxia or / and hypotension). This principle should guide the anesthesia of the cesarean section. Their imperfect metabolism does not allow them to eliminate anesthetics as easily as they do the adults. The choice of anesthetic protocol depends on the state of the mother, the Puppies will suffer from hypoxia and will be difficult to resuscitate if the mother is herself suffering (hypoxia or / and hypotension). This principle should guide the anesthesia of the cesarean section. Their imperfect metabolism does not allow them to eliminate anesthetics as easily as they do the adults. The

choice of anesthetic protocol depends on the state of the mother, the experience of the surgeon, environment etc. No miracle recipe exists, but the speed of the intervention, between induction of anesthesia and delivery of puppies is essential for their viability. If there are concerns about septic complications, hysterectomy should be done right away, because, even if it is shocking for a pregnant bitch, it considerably limits the risks of metroperitonitis (Lennoz-Roland, 2000). Experience of the surgeon, environment etc. No miracle recipe exists, but the speed of the intervention, between induction of anesthesia and delivery of puppies is essential for their viability. If there are concerns about septic complications, hysterectomy should be done right away, because, even if it is shocking for a pregnant bitch, it considerably limits the risks of metroperitonitis (Lennoz-Roland, 2000).

4. Clinical examination:

- The bitch "LICE" 02 year old (Figure 04).



Fig. 4: Lice on clinical examination (Original photo 2016)

- Cross breed
- Nulliparous
- Unvaccinated
- Not dewormed
- No treatment in progress
- No medical history
- Natural projection, normal behavior and good general condition during gestation.
- Weight: 20 kg
- The mucous membranes were dark pink in color
- Rectal temperature: 37.5 ° C
- Respiratory rate: 25 movements / min
- Heart rate: 100 beats / min
- Abdominal ultrasound: It allowed the verification of the vitality and the counting of the fetuses (Figure 05).
- Clinical examination of the reproductive system found a closed cervix



Fig.5 : Ultrasound examination (Original photo 2016)

4.1. Therapeutic decision.

A Cesarean is scheduled.

4.2. Cesarean section protocol:

4.3. Preparation of the animal:

A total feeding before the operation of at least 12 hours to avoid vomiting and false diglutitions of the animal in full operation. Mowing, shaving and sanitizing the operating site (The white abdominal line), once the animal is tranquilized with Diazepam (International non proprietary name) (Valium: Registered name). We proceeded to degrease with surgical alcohol from the operating site, then disinfection with a tincture of iodine which betadine (Registered name). Animal placed in supine position, limbs attached, sterile operating field set up and fixed by forceps, releasing the part to be operated Figure 06).



Fig. 6: Preoperative preparation (Original photo 2016)

4.4. Anesthesia

4.4.1. Anesthesia protocols

A tranquilization will first be carried out with Diazepam (International nonproprietary name), followed by general anesthesia, we used Thiopental sodium (International nonproprietary name). Once the thiopental dilution is prepared to 2.5%, 4 ml of solution are injected as a slow IV for a weight of 20kg (target dose 5mg/kg). In order to strengthen and for a good quality of anesthesia, xylocaine infiltrations are carried out at the level of the operating site (Figure 07).



Fig. 7: Xylocaine infiltration (Original photo 2016)

When the pregnant bitch is anesthetized as part of a cesarean, objectives are:

- to obtain good analgesia
- to achieve sufficient loss of consciousness in the female to perform a cesarean
- limit the duration of depression on the female so that she can quickly take care of its scope. Indeed, one must manage the usual anesthetic risks, which can be increased in the pregnant female:
 - hypotension, favored by blood loss and dehydration
 - hemorrhage
 - hypothermia
 - pain.

4.5. Surgical technique

4.5.1. Laparotomy.

Laparotomy by white line (Figure 08), with ventral medial skin incision de15 centimeters. It is important to stay on the midline to avoid the risk of hemorrhages since this tissue is the least irrigated, in addition we also avoid damage the mammary glands.

Skin incision, connective tissue, external oblique muscle, internal oblique muscle, transverse muscle and and finally the peritoneum to access the abdominal cavity. In order not to damage the internal organs of the abdomen, we make first one using a small hole we use a grooved probe for the peritoneum, in this time moss scissors preferably replace the scalpel.

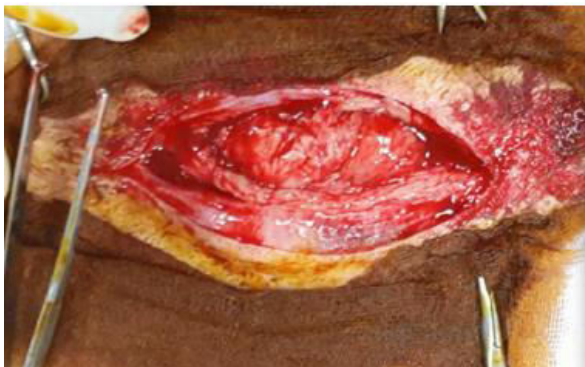


Fig. 8: Laparotomy by midline/white line (Original photo 2016)

4.5.2. Exteriorization of the uterine horns.

Once the abdominal cavity is accessible, we proceed to the exteriorization of the uterine horns. The uterine horns are delicately exteriorized (Figure 09). Each horn is treated separately, once internalized the horn is incised by its large curvature (Act is well suited with hemostasis, repair and scarring). We make a breach of about 10 cm, to allow adequate passage of the puppies.

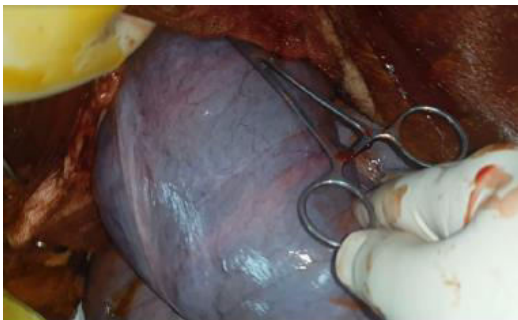


Fig. 9: Externalization of the horn (Original photo 2016)

4.5.3. Externalization of fetuses.

After each exteriorization of a fetus, the fetal envelope is ruptured, the nasal and buccal region are cleared cleaned. The umbilical cord is clamped with two hemostatic clips, a hemostatic knot is made in the downstream region of the cord which will be cut 2-3 cm from the fetal umbilicus (Figure 10).



Fig. 10: Umbilical cord cut (Original photo 2016)

4.5.4. Reconstruction.

After the exteriorization of all the fetuses, the uterus is inspected for possible hemorrhages, the flowing suture by simple overlock is then carried out with absorbable decimal thread 2 or 3, which will be followed by a suture of Cushing, Lembert or Utrecht. After repair, the horns are rinsed, sanitized and returned to the abdominal cavity. After changing either the surgeon's instruments and gloves. We start the suture of the peritoneum, with absorbable decimal thread 3 or 4, which will be followed by sutures of the muscular planes (Transverse oblique muscle, Internal oblique muscle and external oblique muscle), with absorbable decimal wire 2 or 3. We end by suturing the skin with its subcutaneous connective tissue by irresistible decimal thread 3 or 4 (Figure 11).

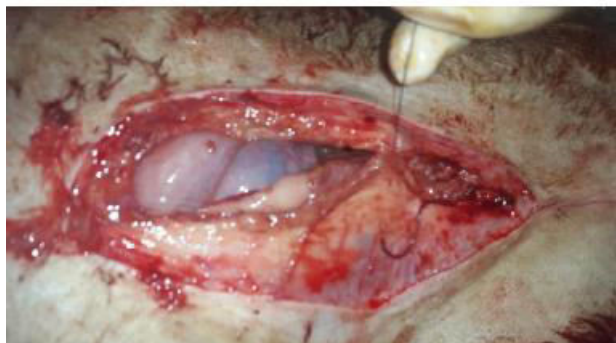


Fig. 11: Suturing of different planes (Original photo 2016)

4.5.5. Resuscitation of newborns

To encourage the expulsion of residual and absorbed liquids, it is recommended to take the puppies between the hands, hold the head firmly and point it down, and practice certain limb movements from back to front. Newborns should be dried and kept warm in a warm cloth. Knowing that they will be exteriorized under the effect of the anesthetic, so they are almost immobile and resume their normal activity only after having cleared the anesthetic residues from their bodies (Figure 12). In

the absence of a heartbeat, a gentle cardiac massage can be performed compressing the lateral walls of the thorax with the fingers. Once the newborn is stable, the hemostatic forceps will be removed from their umbilical cord, which in turn will be soaked with an antiseptic solution. We will also check for any abnormalities such as a cleft palate or agenesis of the anus.



Fig. 12: Eight puppies exteriorized by caesarean section (Original photo 2016)

4.5.6. Post-operative care

Put the dog in a calm and warm place until full awakening by monitoring the heart and respiratory rate even temperature and any occurrence of complications.

Inject IM 20 IU of oxytocin for the mother to encourage her to secrete milk, without forgetting to place it with her puppies under observation for 72 hours in a calm, warm and secure place, while avoiding removing the gamelled ' water to avoid any drowning accident for the bitch. Coverage antibiotic therapy postoperatively is prescribed for one week (like Cephalosprine). Daily wound care and for 10 days using hydrogen peroxide and iodine-based antiseptic are desired (Figure 13). The wire will be removed 15 days after the operation.



Fig. 13: Wound care with hydrogen peroxide and Iodine solution (Original photo 2016)

5. Conclusion

Surgery for cesarean section by lower abdominal line white, in a bitch, considers itself a therapeutic choice of extreme urgency in certain pathological cases more precisely in presence the different types of dystocia which prevent pregnant females to give birth in suitable conditions and by means of normal

and natural conditions. The cesarean section presents a very effective solution and clearly proves its interest and necessity among veterinary treatment and therapeutic decision in non-eutocic cases. It stops suffering, regulates birthing difficulties and puts an end to situations abnormalities that can cause the animal to die at any time. Surgery for cesarean section by lower abdominal line white, in a dog, considers itself a therapeutic choice of extreme urgency in certain pathological cases more precisely the different types of dystocia which prevent pregnant females who are expected to give birth in suitable conditions and by means of normal say natural. It presents a very effective solution and clearly proves its interest and necessity among veterinary treatment and therapeutic decision in non-eutocic cases. It stops suffering, regulates birthing difficulties and puts an end to situations abnormalities that can cause the animal to die at any time. While opting for new cesarean techniques, easier to perform, less tiring, more tolerable, less risky and more economical (cost and time). In other words, the aim is to simplify the surgical act in such a way as to make it easy to be performed. This act allows us to better understand the causes and the different etiologies of dystocia, while helping us to seek and find feasible, simple and more reliable prophylactic plans that can avoid more or minimize cases of dystocia.

References :

- [1] [1] Wang, Xiaoming; Tedford, Richard H. (2008). *Dogs: Their Fossil Relatives and Evolutionary History*. New York: Columbia University Press, page 1.
- [2] Lindblad-Toh, K.; Wade, C.M.; Mikkelsen, T.S.; Karlsson, E.K.; Jaffe, D.B.; Kamal, M.; Clamp, M.; Chang, J.L.; Kulbokas, E.J.; Zody, M.C.; Mauceli, E.; Xie, X.; Breen, M.; Wayne, R.K.; Ostrander, E.A.; Ponting, C.P.; Galibert, F.; Smith, D.R.; DeJong, P.J.; Kirkness, E.; Alvarez, P.; Biagi, T.; Brockman, W.; Butler, J.; Chin, C.W.; Cook, A.; Cuff, J.; Daly, M.J.; Decaprio, D. (2005). "Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog". *Nature*. 438 (7069): 803–819. Bibcode:2005Natur.438..803L. doi:10.1038/nature04338. PMID 16341006
- [3] Fan, Zhenxin; Silva, Pedro; Gronau, Ilan; Wang, Shuoguo; Armero, Aitor Serres; Schweizer, Rena M.; Ramirez, Oscar; Pollinger, John; Galaverni, Marco; Ortega Del-Vechyo, Diego; Du, Lianming; Zhang, Wenping; Zhang, Zhihe; Xing, Jinchuan; Vilà, Carles; Marques-Bonet, Tomas; Godinho, Raquel; Yue, Bisong; Wayne, Robert K. (2016). "Worldwide patterns of genomic variation and admixture in gray wolves". *Genome Research*. 26 (2): 163–173. doi:10.1101/gr.197517.115. PMC 4728369. PMID 26680994. [4] Thalmann, O.; Shapiro, B.; Cui, P.; Schuenemann, V.J.; Sawyer, S.K.; Greenfield, D.L.; Germonpre, M.B.; Sablin, M.V.; Lopez-Giraldez, F.; Domingo-Roura, X.; Napierala, H.; Uerpmann, H.-P.; Loponte, D.M.; Acosta, A.A.; Giemsch, L.; Schmitz, R.W.; Worthington, B.; Buikstra, J.E.; Druzhkova, A.; Graphodatsky, A.S.; Ovodov, N.D.; Wahlberg, N.; Freedman, A.H.; Schweizer, R.M.; Koepfli, K.-P.; Leonard, J.A.; Meyer, M.; Krause, J.; Paabo, S. (2013). "Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids Suggest a European Origin of Domestic Dogs". *Science*. 342 (6160): 871–874. Bibcode:2013Sci...342..871T. doi:10.1126/science.1243650. hdl:10261/88173. PMID 24233726.
- [5] Vila, C.; Amorim, I.R.; Leonard, J.A.; Posada, D.; Castroviejo, J.; Petrucci-Fonseca, F.; Crandall, K.A.; Ellegren, H.; Wayne, R.K. (1999). "Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf *Canis lupus*". *Molecular Ecology*. 8 (12): 2089–2103. doi:10.1046/j.1365-294x.1999.00825.x. hdl:10261/58565. PMID 10632860.
- [6] J., Daniels, Thomas; Marc, Bekoff (1989). "Population and Social Biology of Free-Ranging Dogs, *Canis familiaris*". *Ecology*. and is the most widely abundant terrestrial **carnivore**. Young, Julie K.; Olson, Kirk A.; Reading, Richard P.; Amgalanbaatar, Sukh; Berger, Joel (1 February 2011). "Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations". *BioScience*. 61 (2): 125–132. doi:10.1525/bio.2011.61.2.7. ISSN 0006-3568.
- [7] Berns, G.S.; Brooks, A.M.; Spivak, M. (2012). Neuhauss, Stephan C.F. (ed.). "Functional MRI in Awake Unrestrained Dogs". *PLoS ONE*. 7 (5): e38027. Bibcode:2012PLoSo...738027B. doi:10.1371/journal.pone.0038027. PMC 3350478. PMID 22606363.
- [8] Larson G, Bradley DG. (2014). "How Much Is That in Dog Years? The Advent of Canine Population Genomics". *PLOS Genetics*. 10 (1): e1004093. doi:10.1371/journal.pgen.1004093. PMC 3894154. PMID 24453989.
- [9] Freedman, Adam H; Wayne, Robert K. (2017). "Deciphering the Origin of Dogs: From Fossils to Genomes". *Annual Review of Animal Biosciences*. 5: 281–307. doi:10.1146/annurev-animal-022114-110937. PMID 27912242.
- [10] Axelle, Thérèse, Jacqueline FREVILLE. *CONDUITE A TENIR EN OBSTETRIQUE CANINE ET FELINE*. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 2005.110/ Ernest Ward, (2016). *DVM. Post Operative Instructions. Breeding, Emergency Situations, Surgical Conditions, Pet Services*. [11] <https://www.vetopedia.fr/cesarienne-chienne-realiser/>.
- [12] Concannon P.W., Mc Cann J.P., Temple M. *Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog* *J.Reprod. Fert.*, (1989). Suppl 39, 3-25.
- [13] Unité de Medecine de l'Élevage et du Sport de l'ENVA *Le cycle sexuel de la chienne et ses applications* *Plaquette Royal Canin*. (1992),1-12.
- [14] Arthur G.H., Noakes D.E., Pearson H., Parkinson T.J. (1996). *Infertility in the bitch In Veterinary Reproduction and Obstetrics*, Ed.W.B. Saunders, Philadelphia (USA), 516-543.
- [15] Cathenoz L., Marsan C. *Contribution à l'étude de la Reproduction chez la chienne : analyse des dossiers des chiennes suivies au CERCA de 1990 à 1993*, Thèse Alfort 1996, n°38.

- [16] Guérin C., Fontbonne A. Les frottis vaginaux et le suivi œstral chez les carnivores Intervet Éd. (1997), Angers, 1-16.
- [17] Dumon C. (2002). Physiologie de la Reproduction dans l'espèce canine : Particularités liées à la race Comptes Rendus du Congrès AFVAC-CNVSPA, Paris. 395-397.
- [18] Fontbonne A. (1996). Faire reproduire son chien ou sa chienne. Les clefs d'une pratique réussie Maradi Éd., L'Isle-en-Dodon. 15-75, 244-252.
- [19] Dumon C. (1992), Physiologie sexuelle de la chienne. Les indispensables reproductions, PMCAC éd., Paris. 11-18.
- [20] Doucet F., Vannimenus C. (2001). Contribution à l'étude de la Reproduction chez la chienne : analyse des dossiers des chiennes suivies au CERCA de 1994 à 1998 Thèse Alfort.
- [21] Boschiero S., Truelle N. (2002). Contribution de l'échographie ovarienne à la détermination du moment de l'ovulation chez la chienne : comparaison avec les autres méthodes paracliniques couramment utilisées. Thèse Alfort.
- [22] Dumon C. 2000. Particularités/physiologie sexuelle de la chienne et de la chatte Reproduction du chien et du chat : applications pratiques, Conférence du GERES, Toulouse. 1-3, CNVSPA Paris.
- [23] Bricout E. (1994). Contribution à la détermination du pic de LH chez la chienne Thèse Alfort. n°10.
- [24] Guérin C. (1997). L'insémination artificielle dans l'espèce canine Point Vétérinaire. 28, 33-42.
- [25] Allen W.E. (1992). Endocrinology of the oestrus cycle. In Fertility and Obstetrics in the dog, BSAVA ed., London. 14-17, 18-28, 129-135.
- [26] Dumon C. (1992). Pathologie de la gestation chez la chienne. Les indispensables reproduction. PMCAC éd., Paris. 91-98.
- [27] Wright P.J. (1990). Application of vaginal cytology and plasma progesterone determinations to the management of reproduction in the bitch Journal of small animal practice., 31, 335-340.
- [28] Donnay I., Verstegen J., Touati K., Ectors F. (1988). Utilisation des prostaglandines en reproduction canine : bilan et perspectives Ann. Méd. Vét., 132, 297-306.
- [29] Dumon C. (2000). Infécondité chez la chienne Encyclopédie Vétérinaire, éd Elsevier, Pathologie de la reproduction. Doi : 10.1016/S1283-0828(09)51360-9. (1600).
- [30] Blythe S.A., England C.G.W. (1993). Effect of age upon reproductive efficiency in the bitch Journal of Reproduction and Fertility. 47, 549-550.41
- [31] Lennoz-Roland M. (2000), Physiologie de la gestation. Diagnostic et suivi de gestation chez la chienne Reproduction du chien et du chat : applications pratiques, Conférence du GERES, Toulouse. 58-68, CNVSPA, Paris.
- [32] Buff, S. (2004). Les techniques de diagnostic de gestation chez la chienne. Le nouveau praticien vétérinaire. Vol. 173, pp. 9-15.
- [33] Root Kustritz, M.V. (2005). Pregnancy diagnosis and abnormalities of pregnancy in the dog. Theriogenology. Vol. 64, pp. 755-765.
- [34] Bencharif, D. et Tainturier, D. (2004). Le diagnostic de gestation chez la chienne et la chatte. L'action vétérinaire. N°1683, pp. 16-19.
- [35] Rendano, V.T., Lein, D.H. et Concannon, P.W. (1984). Radiographic evaluation of prenatal development in the beagle. Veterinary Radiology. Vol. 25, 3, pp. 132-141.
- [36] Toal, R.L., Walker, M.A. et Henry, G.A. (1986). A comparison of real-time ultrasound, palpation and radiography in pregnancy detection and litter size determination in the bitch (Abstract). Veterinary radiology. Vol. 27, pp. 102-108.
- [37] Dickie, A. (2006). Imaging of the reproductive tract. In : Mannion, P. Diagnostic ultrasound in small animal practice. Blackwell Science, pp.145-169.
- [38] Garand, A. (2006). Diagnostic ultra précoce et suivi de gestation chez la chienne, par échotomographie à l'aide d'une sonde de 12.5MHz. Thèse de doctorat vétérinaire.
- [39] Farrow, C. (2003). Normal and abnormal pregnancy. In : Veterinary diagnostic imaging - The dog and cat - Volume 1, p. 702.
- [40] Lopate, C. (2012). Reproductive physiology of canine pregnancy and parturition and conditions of the preparturient period. In : Management of pregnant and neonatal dogs, cats, and exotic pets. John Wiley & Sons.
- [41] Forsberg, C.L. (2010). Abnormalities in Canine Pregnancy, Parturition, and the Periparturient Period. In : Ettinger, S.J. et Feldman, E.C. Textbook of Veterinary Internal Medicine. Saunders, chapitre 299, pp. 1890-1901.
- [42] Jackson, P.G.G. (2004). Handbook of Veterinary Obstetric - Second edition. 43.
- [43] Jonhson, C.A. (2008) Pregnancy management in the bitch. Theriogenology. 70, pp. 1412-1417.
- [44] Lennoz-Roland M. (2000). Mise-bas normale et pathologique Reproduction du chien et du chat : Applications pratiques, Conférence du GERES, Toulouse. 93-100, CNVSPA, Paris.
- [45] Coppens P. (1992). Conduite de l'anesthésie de la césarienne Les Indispensables de l'animal de compagnie. Paris : PMCAC Ed. 105-108.
- [46] Paddleford R.R. (1992). Anesthesia for cesarean section in the dog Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 22, 481-486.
- [47] Pascoe P.J., Moon P.F. (2001). Periparturient and neonatal anesthesia Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 31, 315-341.
- [48] Rihal E. 2001. L'anesthésie pour la césarienne chez la chienne : Étude bibliographique, Thèse Alfort. n°29.

المجلة الجزائرية للعلوم Revue Algérienne des Sciences



العدد الخامس

ديسمبر 2020

JSSN : 2661-7064



تصدرها جامعة الشاذلي بن جديد الطارف
Éditée par l'université Châdli Bendjedid - El Tarf