



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET**  
**DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA**  
**VIE**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET**  
**CELLULAIRE**



**MEMOIRE**  
**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de**  
**MASTER II**

**FILIERE : Sciences Biologiques**

**OPTION : Biologie et contrôle des populations d'insectes**

**Thème**

***Contribution à l'étude des culicoïdes***  
***(Enquête épidémiologique sur la fièvre cantharelle de la***  
***région de Khenchela)***

**Présenté par:**

Mme- OUASSAF Amel  
Mlle –BRAG Imene  
Mlle – BOURMADA Selma

**Président** :BENCHALALI Soumia MAA Université de Khenchela

**Encadreur** :MERZEKANI Zhira MAA Université de Khenchela

**Examineur** :LEBBAL Salim MCA Université de Khenchela

Promotion : 2019/ 2020

*" Souvent la solution d'un problème physique ou pathologique  
résulte uniquement d'un choix plus convenable d'un sujet  
d'expérience "*

*Claude Bernard*

## **Remerciements**

*Nous remercions le bon DIEU, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace Pour dépasser toutes les difficultés et au nom de Dieu, le tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux. Que la prière et le salut soit sur notre prophète Muhammad (paix et bénédictions sur lui) sur sa famille et tous ses compagnons.*

*En conséquence il m'est particulièrement agréable de remercier :*

*Dr. **Benchelali Soumia** M.A.A à l'université de kenchela pour le grand honneur qu'ils nous font en acceptant de juger ce travail. Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail.*

*Nous tenons également à présenter nos remerciements à Monsieur **Lebbal Salim** M.C.A, Docteur à l'Université de kenchela, d'avoir accepté d'être examinateur et membre de ce jury.*

*Nous remercions aussi notre encadreur le **Pr .Merzkani Zhira** M.A.A pour avoir amplifié notre aptitude et pour sa patience et son soutien qui a été précieux afin de mener notre travail à bon port.*

*Merci encore nos professeurs d'avoir enrichi nos connaissances et de nous avoir guidé durant toute cette année et merci pour tout ce que vous avez fait.*

## ***Dédicace***

*Ce projet fin d'études est dédié à mes chers parents et, qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études sans eux, je n'avais certainement pas fait d'études longues, Ce projet fin d'études représente donc l'aboutissement du soutien et des encouragements qu'ils m'ont prodigués tout au long de ma scolarité ; qu'ils en soient remerciés par cette trop modeste dédicace, qu'Allah les protège et les garde pour moi insha'Allah*

*C'est un moment de plaisir de dédie cet œuvre à mes sœurs ; mes frères; mes nièces; neveux et surtout ma très chère sœur Tiba en signe d'amour , de reconnaissance et de gratitude pour le dévouement et les sacrifices dont vous avez fait toujours preuve à mon égard ;*

*Un remerciement spécial pour Mr Ben Mohamed qui m'a trop soutenu et encouragé*

*Aussi, un grand merci pour Mr Rehamnia le DSA de la wilaya de kenchela pour son aide et son soutien*

*Et finalement à mes collègues du travail spécialement Naziha ;Mouna et Imed ; mes collègues de l'université .*

Imene

## *Dédicace*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,*

*A ma chère sœur Noussa pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,*

*A mes chers frères, Zaki et Hatem pour leur appui et leur encouragement,*

*A ma nièce adorée Jouri*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours,*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,  
Merci d'être toujours là pour moi.*

*Selma*

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma mère, décédée, Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour elle.*

*Rien au monde ne vaut ces efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*A mon père, Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité.*

*A mes frères et mes sœurs, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*A mon marie, Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour ton dévouement et tes sacrifices, tuas toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'épauler.*

*Amon fils, merci à dieu de m'avoir donné un enfant comme toi aussi attachant, aimable et obéissant.*

*A Mes Collègues de l'université*

*A Mes collègues de travail*

*A Mes chères amies et collègues Imane et Selma*

**AMEL**

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Morphologie générale du genre culicoides (Diptera, Ceratopogonidae)...	5
<b>Figure 1.2:</b> Œufs de <i>Culicoides nubeculosus</i> .....	6
<b>Figure 2:</b> Représentation dorsale d'une larve de <i>Culicoides impactatus</i> .....	6
<b>Figure 3:</b> Représentation d'un <i>Culicoides</i> au stade nymphe .....	7
<b>Figure 3.1 :</b> Larve et nymphes de <i>Culicoides nubeculosus</i> .....	8
<b>Figure 4 :</b> Nymphes de <i>Culicoides nubeculosus</i> .....	8
<b>Figure 5:</b> Femelles de <i>Culicoides</i> .....	9
<b>Figure 6:</b> Schéma d'une antenne de <i>Culicoides</i> mâle .....	10
<b>Figure 7:</b> Photo d'une antenne de <i>Culicoides</i> femelle.....	11
<b>Figure 8:</b> Antennes et palpes maxillaires d'un <i>Culicoides</i> mâle.....	12
<b>Figure 9 :</b> Aile typique d'un <i>Culicoides</i> .....	13
<b>Figure 10:</b> Représentation d'aile de <i>Culicoides imicola</i> .....	14
<b>Figure 11:</b> Appareil reproducteur femelle.....	15
<b>Figure 12:</b> Appareil reproducteur mâle .....	16
<b>Figure 13:</b> Représentation schématique des pattes de <i>Culicoides</i> ... ..	17
<b>Figure 14 :</b> Cycle biologique des <i>Culicoides</i> ... ..	19
<b>Figure 15:</b> Piège lumineux de type OVI ... ..	21
<b>Figure 16 :</b> Piège lumineux de type OVI .....	21
<b>Figure 17 :</b> Piège à appât cheval dans .....	23
<b>Figure 18 :</b> Aspirateur et un enregistreur de température et d'humidité .....	23
<b>Figure 19 :</b> les quatre méthodes de collecte des <i>Culicoides</i> .....	25
<b>Figure 20 :</b> Caractères morphologiques du genre <i>Culicoide</i> .....	40
<b>Figure 21 :</b> Exemples des différents types d'ailes. ....	41
<b>Figure 22 :</b> Les différentes étapes de l'identification des <i>Culicoides</i> : .....	43
<b>Figure 23 :</b> Colonne de gauche en haut : mâle de <i>Culicoides nubeculosus</i> . En bas : femelle de <i>C. obsoletus</i> . Colonne de droite de haut en bas femelle de <i>C. pulicaris</i> (vue dorsale, ventrale, latérale)...	44
<b>Figure 24 :</b> Schéma d'une tête de <i>Culicoides</i> femelle.....	46
<b>Figure 25 :</b> Schéma d'une tête de <i>Culicoides</i> mâle.....	46
<b>Figure 26 :</b> Schéma représentant une aile typique d'un <i>Culicoides</i> ... ..	47
<b>Figure 27 :</b> Schéma du thorax de <i>Culicoides</i> , vue de profil.....	47
<b>Figure 28:</b> Schéma du thorax de <i>Culicoides</i> ,vue dorsale... ..	48
<b>Figure 29 :</b> Représentation schématique des pattes de <i>Culicoide</i> ... ..	48
<b>Figure 30:</b> Schéma représentant l'appareil génital mâle (Hypopygium).....	49
<b>Figure 31:</b> Schéma représentant l'appareil génital femelle de <i>Culicoides</i> .....	50
<b>Figure 32 :</b> Carte De La Wilaya De Khenchela... ..	51
<b>Figure 33 :</b> Situation nationale pour la FCO chez les ovins... ..	59

<b>Figure 34</b> : symptômes de la FCO chez un mouton.....	60
<b>Figure 35</b> : les prélèvements sanguins des animaux suspects.....	61
<b>Figure 36</b> : courbe épidémique annuelle de la FCO 2019 et 2020.....	64
<b>Figure 37</b> : nombre de cas positifs FCO par mois année 2019 ; 2019 la FCO n'était pas dangereuse son incidence était faible, nombre réduit séparé dans le temps.....	66
<b>Figure 38</b> : nombre d'animaux testés positifs à la FCO et nombre des morts par mois année 2020.....	67

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Les statistiques de la FCO année2019... ..	62
<b>Tableau 02</b> : Les statistiques de la FCO année2020... ..	63
<b>Tableau 03</b> : Taux de morbidité et de mortalité année 2019 et 2020... ..	63

## Liste des abréviations

**FCO** : Fièvre Catarrhale Ovine

**HE**: Hémorragie épizootique

**BT** : Bleue Tongue

**DSA** : direction des services agricoles

**DSV** : direction des services vétérinaires

**MADRP** : ministère de l'agriculture et de développement rural

# SOMMAIRE

Remerciement .....	I
Dédicaces .....	II
Liste des figures .....	V
Liste des tableaux .....	VII
Liste des abréviations.....	VIII
Introduction.....	1

## Première partie : Synthèse bibliographique

### Chapitre I: Généralités sur les *culicoides*

1. Systématique .....	3
2. Répartition géographique.....	4
3. Morphologie générale .....	4
4.1 Généralités .....	5
4.1.1 Œufs .....	5
4.1.2 Larves.....	6
4.1.3 Nymphes .....	7
4.1.4 Adultes .....	9
4.1.4. a Tête.....	10
4.1.4.b Thorax... ..	12
4.1.4.c Ailes.....	13
4.1.4.d Abdomen... ..	14
4.1.4.e Les pattes.....	16
5. Biologie et écologie des <i>culicoides</i> .....	17
5.1 Cycle biologique .....	17
5.2 Nutrition.....	19
6.Rappel sur les pièges utilisé pour les captures des adultes .....	20
6.1 Introduction.....	20
6.1.1 Piège lumineux.....	20
6.1.2 Piège à appât animal .....	22
6.1.3 Autres méthodes de collecte existent a la collecte des <i>culicoides</i> .....	23
a/ Le piège a goutte .....	23
b/ Le piège à appât animal .....	24
c/ Un piège à couverture collante(SCT).....	24
d/ Piège a lumière UV/aspiration(OVI).....	25

### Chapitre II : Les maladies transmises par les *Culicoïdes*

1. La fièvre catarrhale ovine.....	26
1.1 Définition.....	26
1.2 Répartition géographique.....	27
1.3 Épidémiologie .....	27
1.3.1 Épidémiologie analytique .....	27

a: Source de contagion.....	27
b: Transmission.....	28
1.3.2 Epidémiologie synthétique.....	28
1.4 Importance médicale et économique.....	28
1.5 Etiologie.....	29
1.6 Symptômes.....	29
a. la forme aiguë.....	29
b. Les formes subaiguës.....	30
c. Évolution de la maladie.....	31
1.7 Pathogénie.....	31
1.8 Diagnostic.....	31
a. Le diagnostic clinique.....	31
b .Le diagnostic de laboratoire.....	32
c. Le diagnostic sérologique.....	32
1.9 Traitement.....	32
1.10 Prophylaxie.....	33
a. Mesure sanitaire.....	33
b. Mesure médical.....	33
2. La peste équine.....	33
2.1 Épidémiologie de la maladie.....	34
2.2 Tableau clinique.....	34
2.3 Diagnostic.....	34
a. Nécropsique.....	34
b. Sérologique.....	34
c. Virologique.....	35
2.4 Traitement et prophylaxie.....	35
3. Onchocercose bovine.....	35
3.1 Les signes cliniques.....	35
3.2 Diagnostic clinique.....	36
3.3 Le traitement.....	36
4 Dermatite estivale récidivante chez le cheval.....	36
4.1 Signes cliniques.....	36
4.2 Diagnostic.....	37
4.3 Traitement.....	37
5 Hémorragie épizootique.....	37
5.1 Clinique.....	38
a. Forme suraiguë.....	38
b. Forme aiguë (classique).....	38
c. Forme chronique.....	38
d. Forme subclinique ou asymptomatique.....	39
5.2 Diagnostic.....	39
5.3 Traitement.....	39

### **Chapitre III : Critères d'identification des *Culicoides***

1. Critères d'identification des <i>Culicoides</i> .....	40
2. Matériels utilisés pour l'identification des <i>Culicoides</i> .....	41

2.1. Identification morphologique des <i>Culicoides</i> .....	42
2.2. Critères d'identification entre le mâle et la femelle .....	44
2.2.1. Le mâle.....	44
2.2.2. La femelle .....	44
a. Tête.....	45
b. Ailes .....	46
c. Thorax.....	47
d. Pattes .....	48
e. Abdomen et l'appareil génitale .....	49

## **Chapitre IV : Présentation de la zone d'études**

1. Approche géographique .....	52
2. Approche géologique .....	52
3. Les facteurs abiotiques.....	53
3.1. Aperçu géomorphologique.....	53
3.2. Aperçu pédologique .....	53
4. Facteurs physico-chimiques .....	53
4.1. Le sol.....	53
4.2. Le relief.....	53
4.3. Hydrologie .....	54
5. Facteurs climatiques.....	54
5.1. Température .....	55
5.2. Précipitation .....	56
5.3. Vent.....	57
6. Synthèse des facteurs climatiques.....	57

## **Deuxième partie : partie expérimentale**

### **I. Matériel et méthodes**

1. Objectif du travail .....	58
1.1. Objectif de l'enquête épidémiologique .....	58
1.2. Historique de la FCO .....	58
2. Enquête sur le terrain.....	59
2.1. Le choix de la station d'étude .....	59
2.2. Historique des cas de la zone cible .....	60
3. Matériel et méthodes d'échantillonnage .....	60
3.1. Nature de prélèvement .....	61

### **II. Résultats et Discussion**

1. RÉSULTATS.....	62
1.1 Les données statistiques .....	62
1.2. Analyse des données statistiques .....	64
2. DISCUSSION .....	68

<b>Conclusion.....</b>	<b>71</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>72</b>
<b>Résumés</b>	

# **INTRODUCTION GENERALE**

## INTRODUCTION GENERALE

Les insectes représentent la classe la plus importante du règne animal et présentent un régime alimentaire très varié (végétariens, carnivores ou omnivores). Ils jouent un rôle essentiel dans l'équilibre de la nature. Ils interviennent dans la reproduction de nombreuses plantes par transport du pollen d'une fleur à l'autre. Ils recyclent, nettoient et fertilisent la terre par la consommation des plantes mortes (feuilles, bois), de cadavres ou des crottes de grands animaux et les font disparaître dans le sol. Ils servent aussi d'aliments à de nombreux animaux mais aussi à l'homme dans certaines régions du monde. Ils sont aussi utilisés en médecine légale. **(FALL., 2015)**

A côté de ces rôles cruciaux, certains insectes constituent une nuisance depuis toujours pour les populations humaines et animales de par leur nombre et/ou piqûre mais aussi par leur rôle vecteur d'agent pathogène. Depuis la découverte de l'implication d'un arthropode dans le cycle parasitaire et de la dissémination d'une maladie Rodhain la lutte contre ces arthropodes est devenue une voie de lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Cette option, consistant à rompre le cycle de la transmission des maladies transmises par les arthropodes, est la lutte anti-vectorielle. **(FALL., 2012)**

Le genre *Culicoides* appartient à la sous-famille des Ceratopogoninae et la tribu des *Culicoides*. La tribu des *Culicoidini* est composée également, de deux autres genres : *Paradasyhelea*, et *Washingtonhelea*. Les liens entre ces trois genres restent à l'heure actuelle non résolus. Le genre *Culicoides* fait partie des 125 genres qui composent la famille des Ceratopogonidae. Entre 1758 et 2009, 1634 espèces ont été décrites mais grâce au développement des techniques de la biologie moléculaire et grâce à l'évolution des outils d'observations microscopiques et morphométriques, environ 324 sont depuis révisées et tombées en synonymie. A ce jour, il existe un peu plus de 1400 espèces valides, auxquelles s'ajoutent 42 espèces fossiles toutes datées du Crétacé supérieur (environ entre 65 et 100 Ma). Actuellement, 31 sous-genres sont reconnus dans le genre *Culicoides*. **(ZIANI HADJ-HENNI., 2014)**

C'est en Afrique du Sud, que se situent les premières études sur le rôle vecteur des *Culicoides*, C'est le vétérinaire R.M. Du Toit qui a, en 1944, le premier montré qu'une espèce de *Culicoides* (*C. imicola*) était responsable de la transmission du virus de la fièvre catarrhale ovine. **(MATHIEU, 2011)**

Comme la lutte contre les *Culicoides* est très limitée par le manque de connaissances sur la maladie provoquée par ces arthropodes à savoir exclusivement la Blue Tongue ovine qui se répand en Algérie.

Cette maladie vectorielle, transmise essentiellement par des insectes du genre *Culicoides*. Quelques rares cas de transmission par voie orale ont été décrits, ainsi que quelques cas de transmission transplacentaire.

La transmission horizontale est donc extrêmement réduite, et la transmission verticale tout à fait minoritaire par rapport à la voie vectorielle

L'objectif de notre étude est un enrichissement qui aide à l'identification des espèces des *Culicoides* et leurs nuisances au niveau de la région de khenchela. Et cela quant à la recherche des maladies transmises par des petits moucheron hémato-phages à savoir la fièvre cantharelle ovine. Cette maladie vectorielle est mortelle chez l'ovins et à déclaration obligatoire.

Dans ce cadre de travail nous avons présenté les résultats de cette étude selon la DSA de khenchela.

Notre travail s'articule autour de deux parties :

- La première partie est théorique qui comporte trois chapitre :
  - ✓ Le premier chapitre porte sur des généralités sur les *Culicoides*.
  - ✓ Le deuxième chapitre traite les maladies transmises par les *Culicoides*.
  - ✓ Le troisième chapitre présente les Critères d'identification des *Culicoides*
- La deuxième partie est pratique, établie sur une enquête effectuée dans la région de khenchela (région d'un climat semi-aride).
- Enfin une conclusion et discussion seront délibérées.

## Chapitre I : Généralité sur les *culicoïdes*

### 1. Systématique

Certaines caractéristiques des *Culicoïdes* ont permis de les classer comme suit (**CAPINERA, 2004 ; GILLOTT, 1995**)

- l'Embranchement des Arthropodes ;
- la Super-classe des Hexapodes ;
- la Classe des Insectes ;
- la sous-Classe des Ptérogotes ;
- la Division des Oligoneoptères ;
- l'Ordre des Diptères

Le nom Diptère provient de deux mots grecs "di" et "pteron" signifiant respectivement "deux" et "aile" (**CAPINERA, 2003; WALL et al., 1997**).

Les animaux appartenant à l'Ordre des Diptères sont communément classifiés selon certains critères en deux sous-ordres, à savoir d'une part les Nématocères dont font partie les *Culicoïdes* et d'autre part les Brachycères. En effet, les adultes Nématocères possèdent des antennes fines, longues et constituées de nombreux segments. Alors que les Brachycères ont les antennes courtes, trapues et constituées de peu d'articles, 3 en général. Les adultes Nématocères ont en outre des palpes maxillaires constituées de 3 à 5 pièces alors que celles des Brachycères sont constituées de 1 ou 2 articles.

Les larves Nématocères ont également certaines caractéristiques : une tête large avec des mandibules pouvant être mobilisées latéralement (**GULLON et al., 2005**).

Ils se situent dans :

- le sous-Ordre des Culimorphes ;
- la Famille des Ceratopogonidae

Les Cératopogonidés se divisent en 4 sous-familles : Leptoconopinae, Forcipomyiinae, Dasyheleinae et les Ceratopogoninae (**KETTLE, 1984**). Les Leptoconopinae ne contiennent qu'un seul genre :

Leptoconops

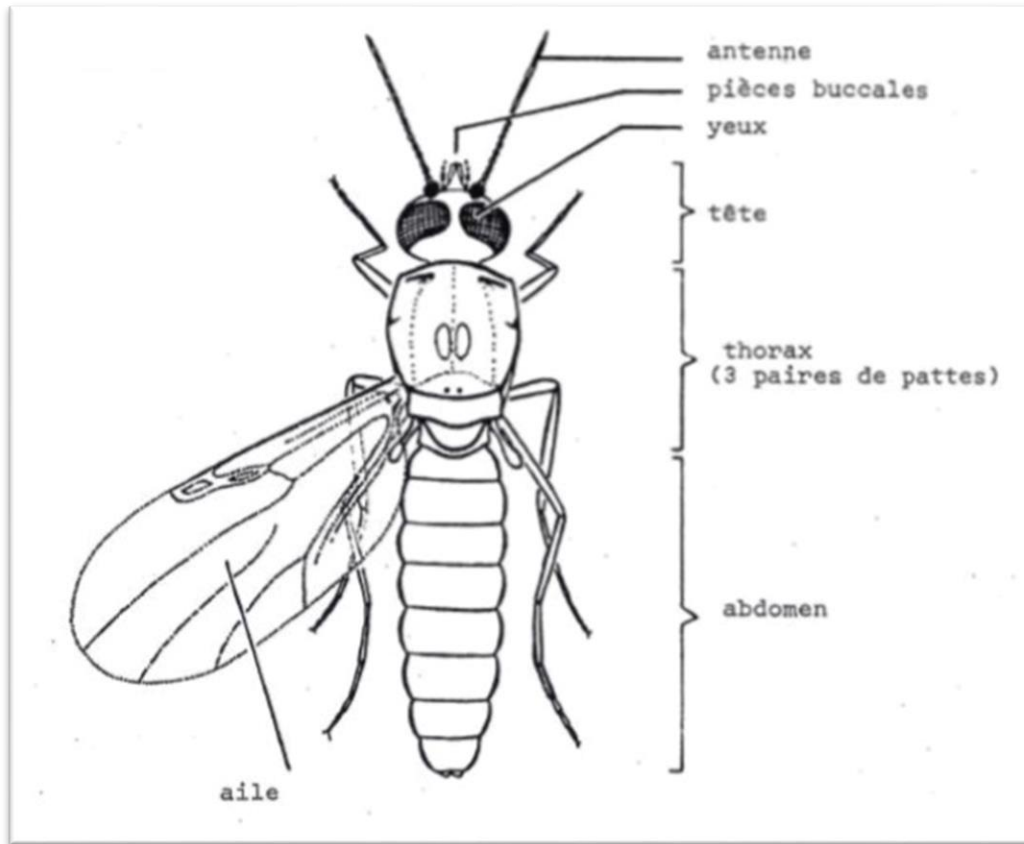
## 2. Répartition géographique

Les *Culicoides* peuvent être retrouvés dans la majorité des écosystèmes, d'ailleurs la grande diversité d'espèces explique que certaines sont capable de s'adapter à un environnement particulier (**KETTLE, 1984; PERIE *et al.*, 2005; GEOFFROY, 2010**). Les espèces des *Culicoides* sont fréquentes dans tous les continents de la planète: des zones tropicales jusqu'à la toundra, allant de 35° sud, et 40° nord de latitude, du niveau de la mer à 4000 m d'altitude. Ainsi, la répartition est quasiment mondiale à l'exception de l'antarctique (**PERIE *et al.*, 2005; GEOFFROY, 2010; MELLOR *et al.*, 2000 ; NINIO, 2011**). Notons que, seules certaines d'entre elles ont une réelle capacité vectorielle (**PERIE *et al.*, 2005; GEOFFROY, 2010**).

## 3. Morphologie générale

Les *Culicoides* sont de petits diptères ne mesurant qu'un à trois mm de longueur (pour cette raison, ils sont souvent qualifiés de « mouchérons » alors qu'ils sont plus apparentés aux moustiques qu'aux mouches). Ce sont des mandibulates, dotés d'une paire de mandibules. Ce sont des hexapodes on retrouve donc les caractéristiques de ceux-ci. En effet ils portent des antennes ainsi que trois paires de pattes et sont divisés en trois parties : la tête portant les organes des sens (yeux, palpes, mandibules), le thorax portant les pattes et les ailes, et l'abdomen où l'on trouve les fonctions reproductrices et viscérales mais pas d'appendice. Ce sont des diptères, ils portent donc une seule paire d'ailes membraneuses et des nématocères, leurs antennes sont longues (**Figure 1**).

La première description des *Culicoides* dans la littérature a été réalisée en 1713. Celle-ci évoquait les circonstances de piqûres par ces mouchérons ainsi que leur cycle de développement (**MELLOR *et al.*, 2000**).



**Figure 1:** morphologie générale du genre *culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) (DELLECOLE, 1985)

### 3.1 Généralités

#### 3.1.1 Œufs

Les œufs sont petits, sombres et effilés. Ils mesurent entre 350 et 500 $\mu$ m de longueur et 65 à 80  $\mu$ m de diamètre. Ils sont recouverts de petites projections qui permettent, en maintenant un film d'air au contact de l'œuf, de faciliter la diffusion d'oxygène pour la respiration lorsque l'œuf est immergé (DUSSOM, 2012) .

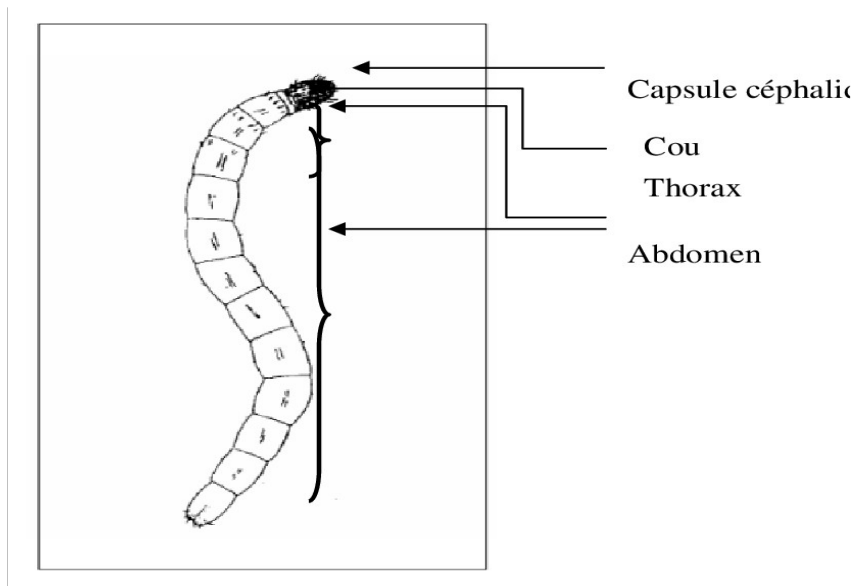


**Figure 1.2:** Œufs de *Culicoides nubeculosus* (photo prise par J. B. Ferré, EID Méditerrané)

### 3.1.2 Larves

La larve qui émerge de l'œuf est typique de nématocère avec une tête sclérifiée, un corps composé de 11 segments et aucun appendice, apneustiques et eucéphales (**WALL *et al.*, 1997 ; KETTLE, 1984**) (**Figure2**).

La capsule céphalique qui porte les yeux, les antennes ainsi que les pièces buccales de On distingue trois parties sur une larve :



**Figure 2:** Représentation dorsale d'une larve de *Culicoides impactatus* (**KEETLE, 1984**)

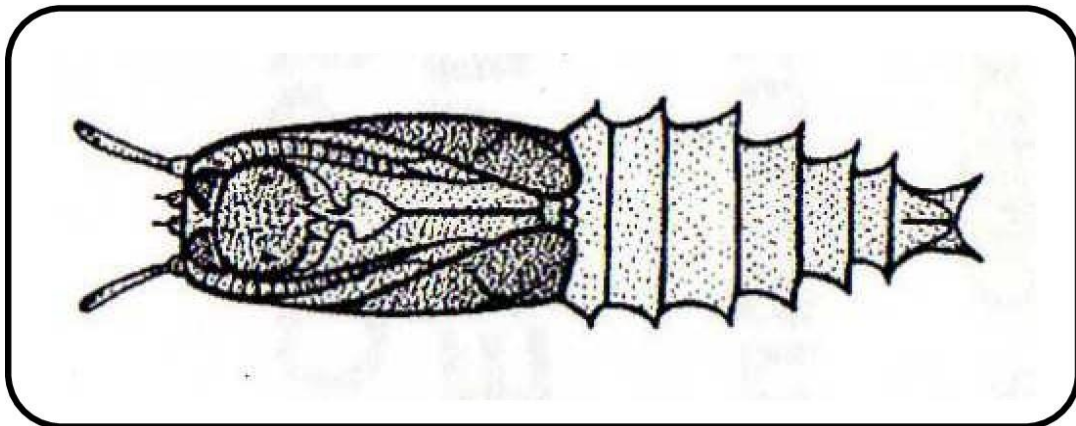
On distingue trois parties sur une larve :

- type broyeur ou suceur. Celle-ci est de couleur brunâtre ;
- Le thorax qui est composé de 3 segments dont la pigmentation est variable ;
- L'abdomen, blanchâtre, est composé de 9 segments. (DUSSOM, 2012).

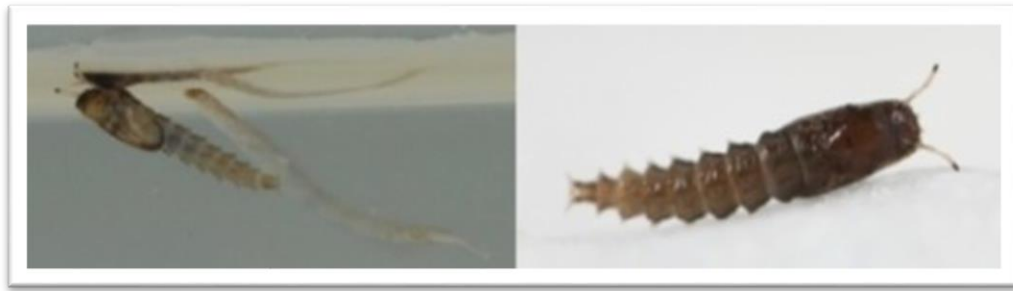
### 3.1.3 Nymphes

La taille des Nymphes varie entre 1 et 3 millimètres et on différencie morphologiquement un céphalothorax et un abdomen (Figure 3, 4).

La tête et le thorax sont fusionnés et portent une paire de cornes tubulaires prothoraciques utilisées pour la respiration atmosphérique par l'intermédiaire de nombreuses ouvertures. Le céphalothorax est plus large que long, sa partie antérieure et dorsale présente des tubercules plus ou moins épineux. (DUSSOM, 2012).



**Figure 3:** Représentation d'un *Culicoides* au stade nymphal (DELECOLL *et al.*, 2000)



**Figure 3.1** : Larve et nymphes de *Culicoides nubeculosus* (photos prises à gauche par J. B. Ferré, EID Méditerranée et à droite par J. Lhoir, Cirad) (VENAIL, 2014)



**Figure 4** : Nymphes de *Culicoides nubeculosus* en élevage. Cliche j.-b. Ferre (BALENGHIEN *et al.*, 2009)

### 3.1.4 Les adultes

Les adultes ou imago ont une taille variant de 1 à 4 mm de long, ce qui fait d'eux les plus petits diptères hématophages et sont qualifiés de « moucherons » (**Figure 5**).

La tête porte de volumineux yeux composés. Les pièces buccales sont du type piqueur, formant une trompe courte vulnérante. Les mandibules et les maxilles sont munies de petites dents. Les palpes maxillaires sont formés de 5 articles, dont le troisième, souvent renflé, porte une ou plusieurs fossettes sensorielles. Les pattes sont relativement courtes, faiblement pubescentes. Les ailes, repliées sur le dos au repos, sont dépourvues d'écailles et, en général, ornées de zones plus ou moins sombres. L'abdomen se compose de 10 segments, les derniers portant les structures génitales mâles ou femelles qui constituent des éléments taxinomiques importants. Seules les femelles sont hématophages et, au sein de certaines espèces, elles sont particulièrement agressives et féroces. En période de fortes densités, elles représentent une véritable nuisance. Selon les espèces, elles sont mammophiles ou ornithophiles. (**BALENGHIEN *et al.*, 2009**)



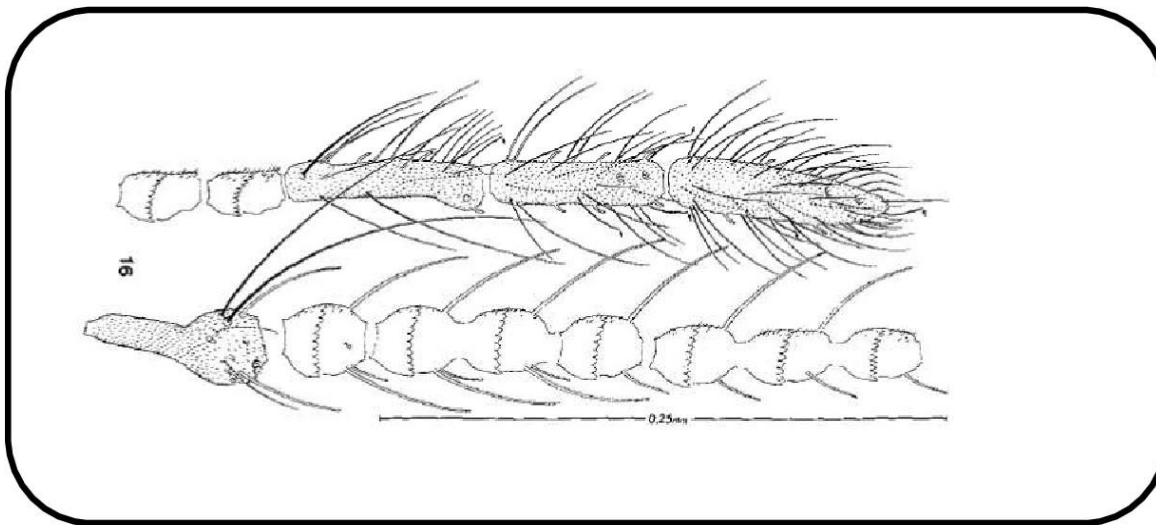
**Figure 5:** Femelles de *Culicoides* (*C. nubeculosus* gorgé à gauche et *C. imicolapare* à droite) (**BALENGHIEN *et al.*, 2009**)

### 3.1.4.a Tête

La tête est arrondie avec un aplatissement léger dans le sens antéropostérieur. Il n'y a pas d'ocelles mais on note la présence d'yeux composés. Les antennes comprennent en moyenne 13 ou 15 articles (**PERIE *et al.*,2005**).

Chez les femelles, à partir de la tête, on trouve le scape (de forme annulaire), le pédicelle fortement renflé, suivis de 8 articles courts et de 5 articles longs.

Chez le mâle, la disposition est différente : 10 articles courts et 3 articles longs (**Figure 6, 7**).



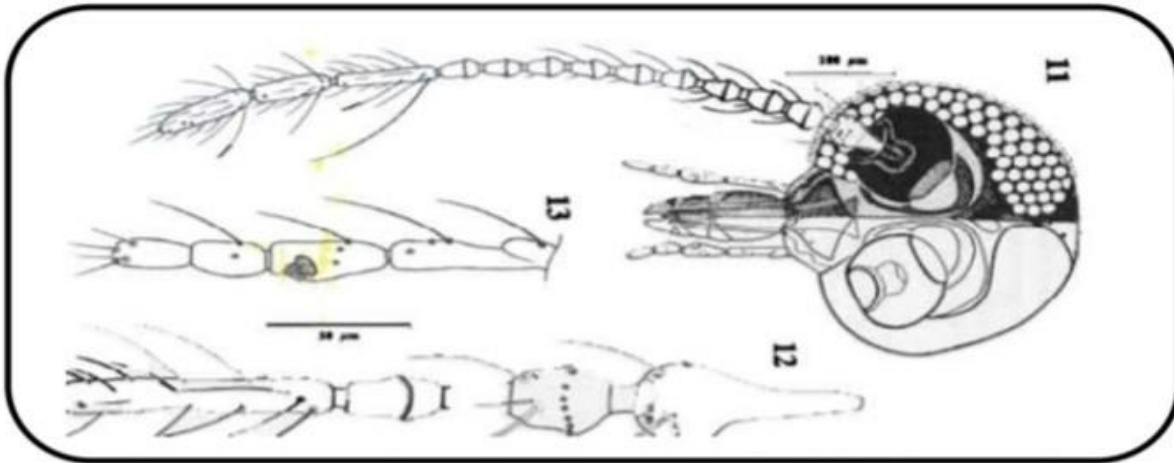
**Figure 6:** Schéma d'une antenne de *Culicoides* mâle (**MEISWINKEL, 1989**)



**Figure 7:** Photo d'une antenne de *Culicoides* femelle (Cliché UMR15-CIRAD) (DUSSOM,2015).

Le rapport antennaire, qui correspond au ratio de la somme des longueurs des 5 derniers articles sur la somme des longueurs des 8 premiers articles, peut être utilisé pour différencier les espèces (PERIE *et al.*,2005).

Les pièces buccales sont de type piqueur avec la présence de petites dents sur les mandibules et les maxilles. Les palpes maxillaires, constitués de 5 articles, présentent des fossettes sensorielles au niveau du troisième article (Figure 8). (DUSSOM, 2012).



**Figure 8:** Antennes et palpes maxillaires d'un *Culicoides* mâle / 11 : Coté droit de la tête d'un *Culicoides* ; 13 : Palpe maxillaire ; 12 : Antenne (DELECOLLE *et al.*, 2002)

### 3.1.4. b. Thorax

Le thorax est constitué de 3 segments (prothorax, mésothorax et métathorax) avec des pattes courtes et des ailes qui sont dépourvues d'écaillés et repliées sur le dos au repos. Les adultes ne possèdent en réalité qu'une seule paire d'ailes étroites, membraneuses, la seconde paire est vestigiale et forme des balanciers ou haltères (GILLOTT, 1995 ; GULLON, 2005).

Ces structures vibrent avec les ailes mais développent une certaine inertie de par leur poids relativement lourd, ce qui provoque pendant une fraction de seconde une poursuite des vibrations dans la même direction alors que les ailes changent de trajectoire. Ces haltères s'attachent à la cuticule et à la base de ces attaches sont présentes des cellules sensorielles qui sont alors stimulées : ceci permet de détecter des changements de direction et de maintenir une trajectoire droite, un niveau de vol ou de juger d'un angle de rotation.

Les ailes présentent des structures creuses en forme de tiges appelées veines. Celles-ci vont former des dessins complexes qui vont intervenir dans la classification et la diagnose de l'espèce. On a 6 veines primaires (costa C, subcosta Sc, radius R, media M, cubitus C et anal A).

A celles-ci se raccordent des veines transverses qui vont délimiter des zones appelées cellules (Figure 9). (DUSSOM, 2012).

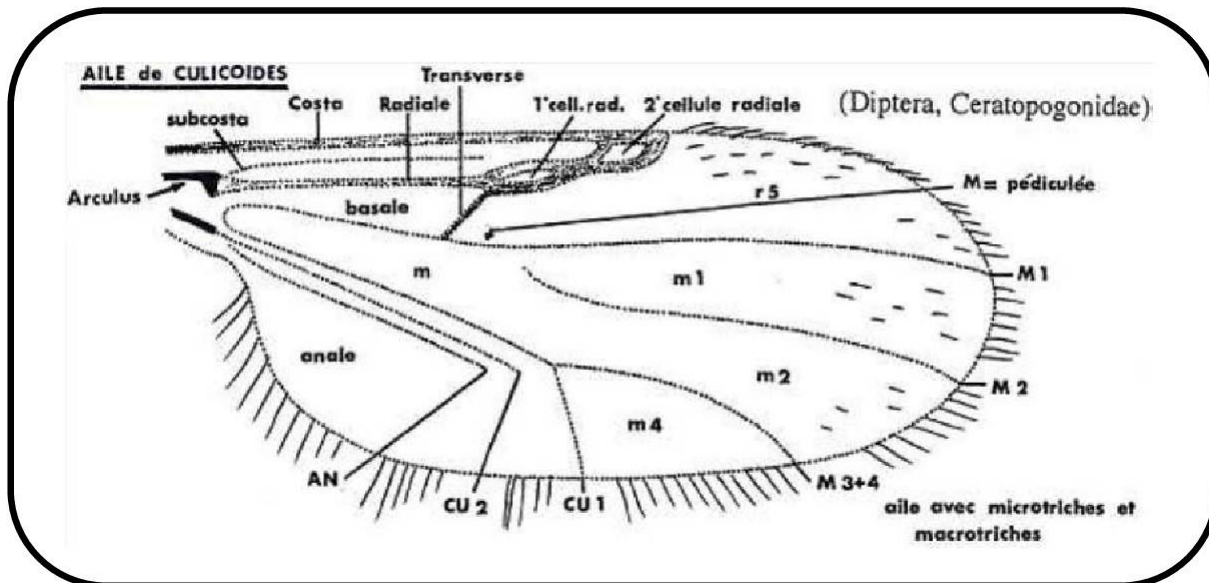
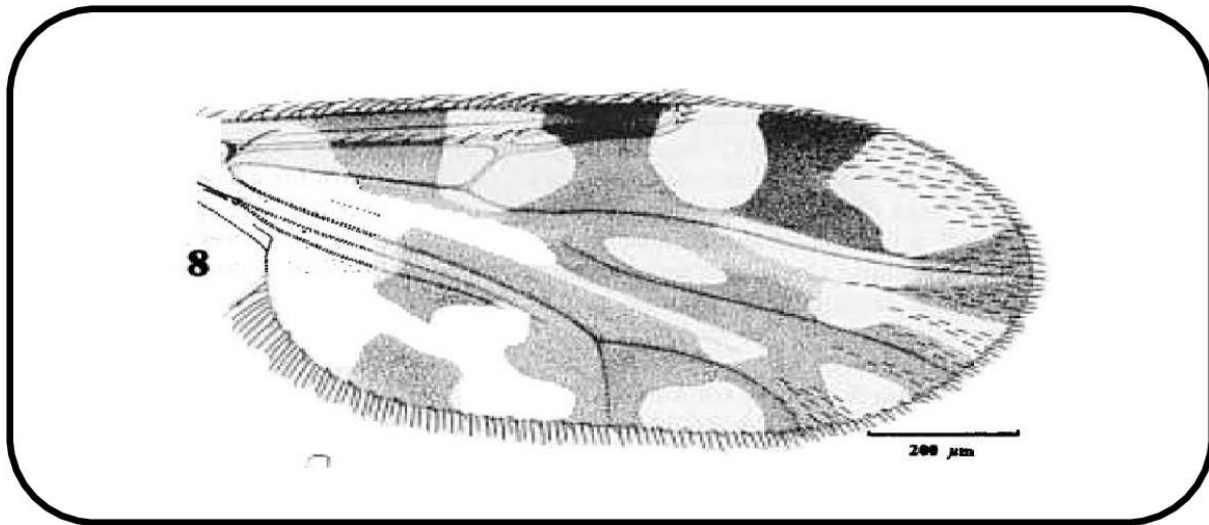


Figure 9 : Aile typique d'un *Culicoides* (DELECOLLE *et al.*, 2002)

### 3.1.4.c. Ailes

Ces ailes sont pourvues de cellules noires et de cellules blanches constituées de pigments. On note en outre la présence de 2 cellules radiales de même taille (R1 et R2), la nervure médiane M2 ne touche pas la M1 et est toujours pédiculée. Les macrotriches (poils attachés au moyen D'un anneau articulaire dans une petite dépression appelée fossette ou alvéole) sont moins abondants chez le mâle alors qu'ils sont souvent visibles chez les femelles (Figure 10) (DUSSOM,2012).



**Figure 10:** Représentation d'aile de *Culicoide simicola* (DELECOLLE *et al.*, 2002)

#### 3.1.4.d. Abdomen

L'abdomen est constitué de 10 segments dont les derniers portent les structures dédiées à la reproduction. Le dernier segment abdominal est réduit à des cerques chez les femelles (**Figure 11**) et l'hypopygium (**Figure 12**) est présent à l'extrémité distale de l'abdomen chez les mâles uniquement (PERIE *et al.*, 2005).

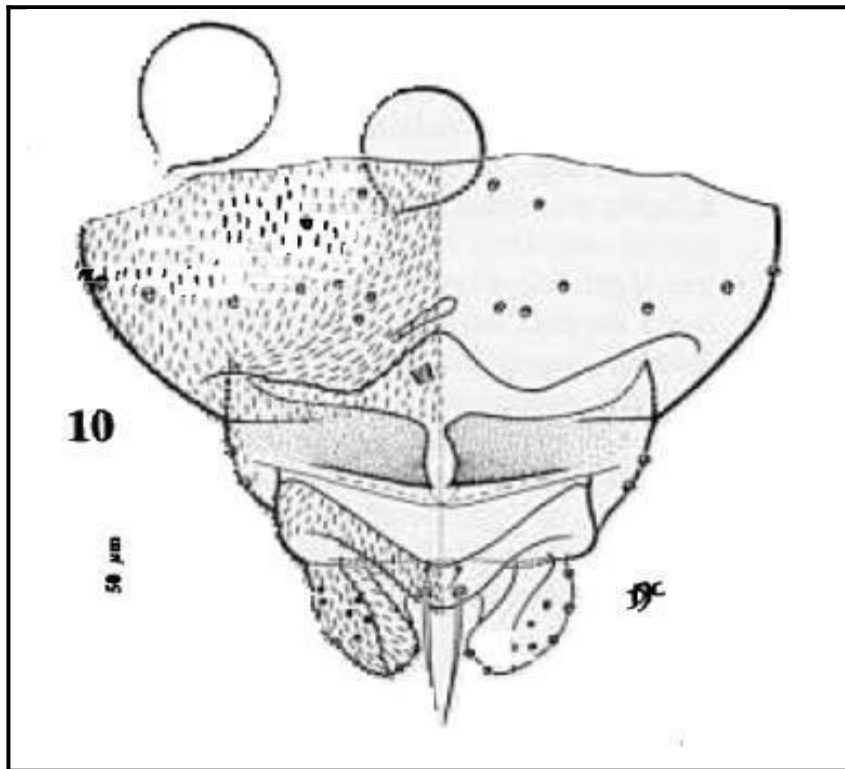
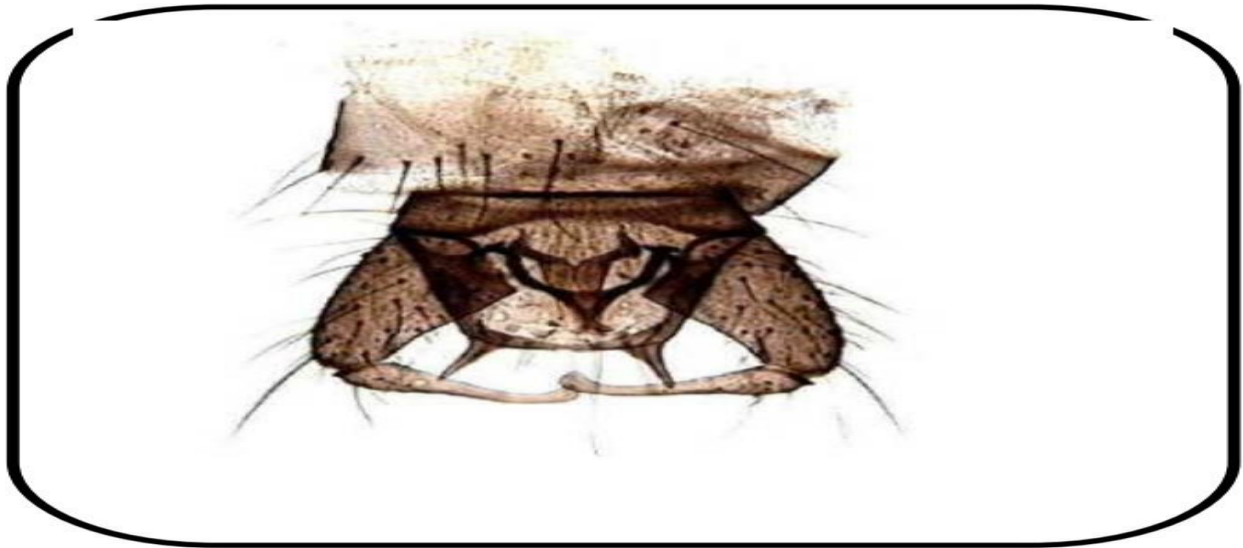


Figure 11: Appareil reproducteur femelle (DELECOLLE *et al.*, 2002).



**Figure 12** :Appareil reproducteur male (Cliché : UMR15-CIRAD) (**DUSSOM, 2015**).

#### **3.1.4. Les pattes**

Les pattes, plutôt courtes, sont constituées de 5 segments (**Figure 13**) qui sont la coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse. Le tarse est constitué de tarsomères dont le dernier porte une paire de griffes ; La taille de l'épine (ou empodium) sur le dernier segment du tarse entre les deux griffes est rudimentaire, ce qui est une autre caractéristique du genre *Culicoides*.,La paire de pattes postérieures possède un peigne tibial distal comportant de nombreuses épines (**PERIE et al., 2005**)

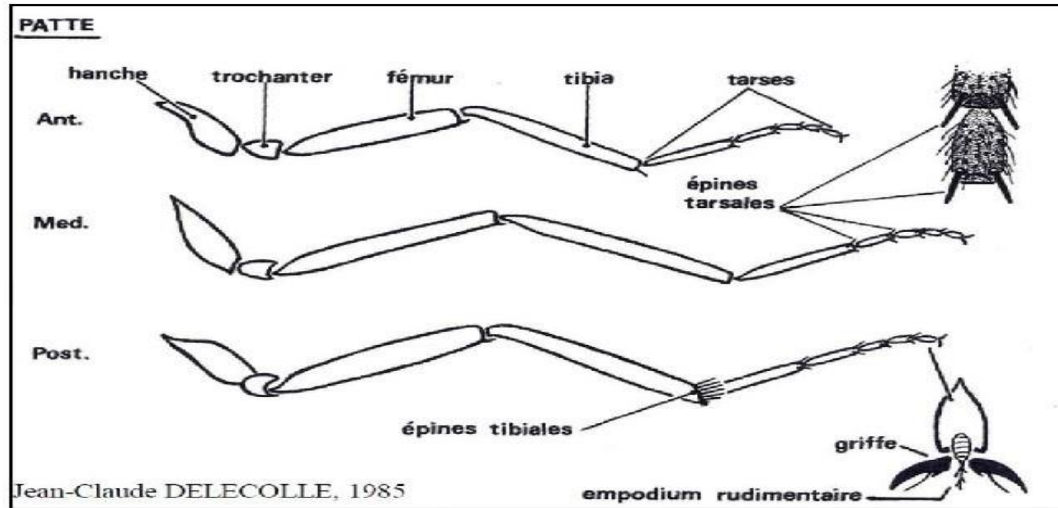


Figure 13: Représentation schématique des pattes de *Culicoides* (DELECOLLE *et al.*, 2002)

## 4. Biologie et écologie des *culicoides*

### 4.1 Cycle biologique

Quelques espèces de *Culicoides* sont autogènes (elles peuvent pondre une première fois sans avoir pris un repas de sang), alors que 96 % des espèces sont hématophages strictes (MELLOR *et al.*, 2000). La durée de développement des œufs est variable, elle peut être très courte (2 à 3 jours) mais plus généralement, elle se fait sur 7 à 10 jours. Cette durée dépend de l'espèce, de la taille du repas de sang et de facteurs extérieurs tels que la température. La taille de la ponte peut être réduite à une trentaine d'œufs ou bien atteindre 450 œufs (MULLEN, 2009)

Les femelles se mettent à la recherche d'un lieu et d'un support de ponte. Celui-ci est souvent décrit comme un substrat humide, éventuellement en partie immergé, plus ou moins riche en matière organique. Les œufs de 400 à 500 µm de long sont en forme de cigare ou de banane, ils brunissent rapidement à l'air libre. Ils éclosent entre 2 et 7 jours après la ponte, et donnent lieu à des larves mobiles à respiration transcutanée (KREMER, 1965).

La durée du développement larvaire qui comprend quatre stades est variable selon les individus d'une même ponte, selon les espèces et selon les conditions extérieures. Elle peut durer deux semaines à plus d'un an (**KREMER, 1965**).

Selon l'espèce, la latitude, l'époque de l'année, les larves peuvent hiverner dans le sol. Ce phénomène s'observe pour les espèces de la région paléarctique, qui restent au stade larvaire depuis les premiers froids jusqu'au printemps ou début d'été suivant. Dans d'autres cas, les larves passent l'été et l'hiver suivant en « estivo-hibernation » (**RIEB, 1982**).

Les larves sont très sensibles à la dessiccation, elles sont distribuées plus ou moins en profondeur suivant les conditions du milieu, notamment la température, l'humidité, et l'oxygénation du sol (**KETTLE, 1977**).

D'après les observations de Linley (1966) les larves de certains *Culicoides* sont prédatrices, elles mangent des nématodes et des petits annélides vivants. Le cannibalisme de certaines larves de *Culicoides* a été signalé (**KETTLE, 1977**). Selon les auteurs, la nymphose pourrait avoir lieu sous l'eau ou sur des supports solides à la surface des gîtes. La durée du stade nymphal est courte (2 à 5 jours), les nymphes ont une respiration aérienne, se déplacent peu (**KREMER, 1965 ; DYCE et MURRAY., 1966**) ont observé trois types de comportement chez les nymphes issues d'espèces de *Culicoides* dont les larves sont aquatiques : certaines nymphes flottent à la surface de l'eau, d'autres remontent périodiquement à la surface de l'eau et s'y maintiennent en position verticale avec juste les trompes respiratoires en contact avec l'air. Enfin, ils ont observé des nymphes qui s'enterraient dans un substrat, restant ainsi en immersion. Les imagos sont prêts à s'envoler une dizaine de minutes seulement après la métamorphose. Il a été suggéré très tôt que les mâles émergent avant les femelles, ce qui a été confirmé pour des pontes isolées de *C. riethi* .(**KREMER, 1965**), mais des données manquent pour confirmer ces faits dans d'autres espèces de *Culicoides*. L'accouplement peut se produire dès 12 heures après l'éclosion. Il peut prendre différentes formes : certaines espèces s'accouplent lors de vols nuptiaux, et d'autres, lors de vols isolés. Certains auteurs ont signalé que des accouplements pouvaient avoir lieu pendant la prise d'un repas de sang par la femelle (**KREMER, 1965**). Enfin, selon certains auteurs, la parthénogenèse existerait chez certaines espèces (**WILLIAMS ,1961, LEE ,1968**). Le cycle biologique des *Culicoides* est représenté sur la **figure 14**. : Cycle biologique des *Culicoides* (**PURSE et al., 2005**)

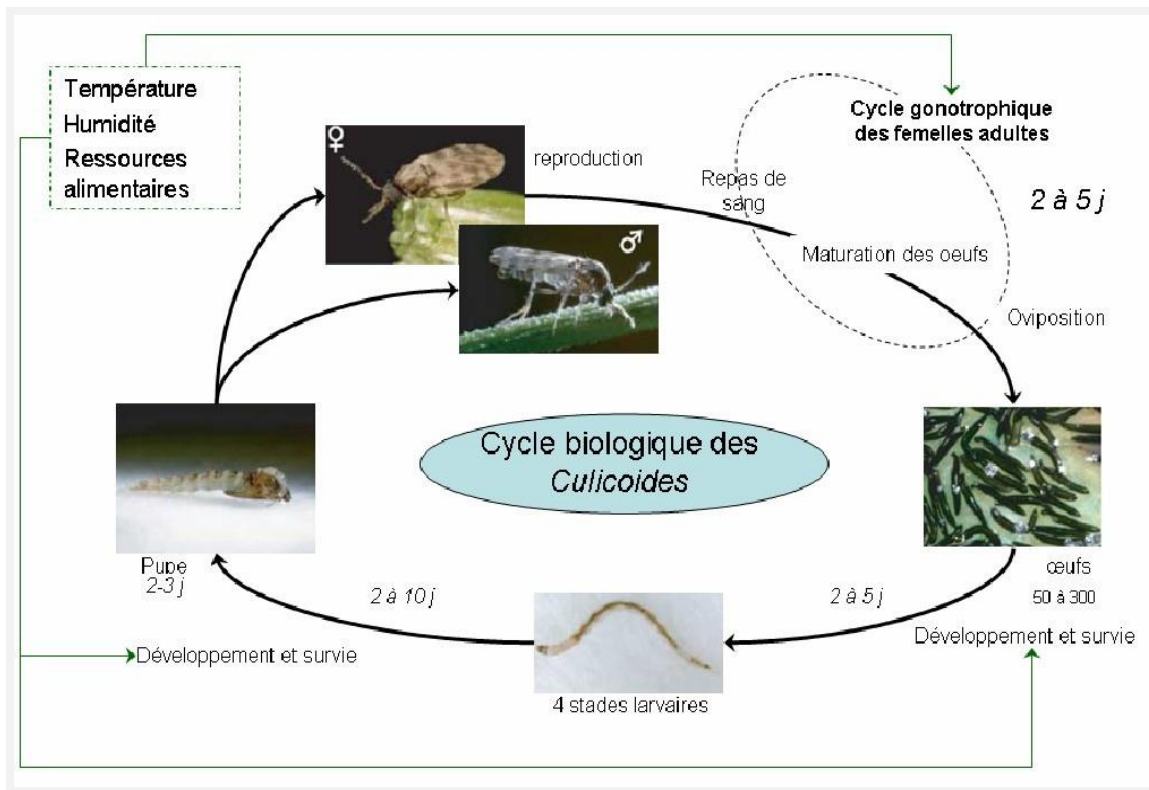


Figure 14 : Cycle biologique des *Culicoides* (PURSE *et al.*, 2005)

#### 4.2 Nutrition

Les imagos se nourrissent de nectar de fleurs qui leur procure de l'énergie pour le vol (MULLEN, 2009).

Au laboratoire, les *Culicoides* d'élevages sont souvent nourris avec des cotons imbibés de solutions sucrées. Jamnback (1961) a montré expérimentalement que cette nourriture permettait d'accroître l'espérance de vie de *Culicoides* *obsoletus*. En revanche, seules les femelles, pour les espèces hématophages, prennent un repas de sang sur un hôte. Ce repas est nécessaire au développement des œufs. Elles recherchent donc activement un hôte, puis elles dilacèrent grâce à leurs mandibules et maxilles denticulées les tissus de l'hôte jusqu'à atteindre les capillaires sous-jacent ; le sang est libéré dans l'espace dilacéré avant d'être pompé dans l'intestin moyen. Ce mode de ponction du sang est la telmophagie. Les hôtes possibles pour les *Culicoides* sont variés : ce sont des mammifères, des oiseaux (BENNETT, 1960), voire des reptiles ou des amphibiens. Certaines espèces

de *Culicoides* manifestent des préférences trophiques assez spécifiques tandis que d'autres ont un comportement opportuniste (KETTLE, 1977, MULLEN, 2009).

## 5. Rappel sur les pièges utilisés pour les captures des adultes

### 5.1 Introduction

Le but du piégeage est de permettre la détection et la récupération des insectes, présents dans l'environnement de manière autonome, en vue de leur identification afin de mettre en place les actions curatives et préventives adaptées.

#### 5.1.1 Piège lumineux

Les pièges lumineux sont fréquemment appelés « piège de type OVI » (Figures 15, 16) car fabriqués par ARC-OVI (Agricultural Research Council – Onderstepoort Veterinary Institute) en Afrique du Sud.

Ces pièges sont construits pour fonctionner de nuit dans le but de capturer les insectes crépusculaires, sont alimentés avec une batterie (12V).

Les différentes parties du piège sont :

- Un tube néon fluorescent (lumière noire) de 8 Watts et supportant une tension de 240 Volts. Il mesure 30 cm. Le tube est accroché sous un « chapeau » métallique bleu. La lumière noire permet d'attirer les insectes la nuit. Un tissu de type moustiquaire à larges mailles permet de ne piéger que les petits insectes (les gros insectes tels que les papillons sont bloqués par les mailles);
  - Un ventilateur électrique (12cm x 12cm) permettant d'aspirer les insectes qui virevoltent autour du piège attirés par sa lumière noire;
- Un cône en tissu de type moustiquaire (à mailles très fines) guidant les insectes ; 9le ventilateur propulsant les insectes vers le pot en plastique contenant de l'eau savonneuse dans lequel ils se noient ;
- Un pot en plastique rempli au 1/3 d'eau savonneuse permettant de recueillir les insectes;
  - Une batterie de véhicule de 12 volts permet d'avoir une autonomie suffisante pour les 3 jours successifs de capture. (DUSSOM, 2012).



**Figure15:** Piège lumineux de type OVI. (DUSSOM, 2012)



**Figure16 :** Piège lumineux de type OVI en marche pendant la nuit. (DUSSOM, 2012)

### 5.1.2 Piège à appât animal

Ce piège (**Figure17**), de confection locale est inspiré du modèle utilisé par (**FALL et al., 2011**) permet de capturer les insectes aussi bien diurnes et que crépusculaires avec la particularité d'avoir des insectes gorgés sur l'appât. Il est constitué d'une cage en fer mesurant 2,5m x 1,5m x 2m, suffisante pour contenir un cheval de race locale, un poney ou un poulain. (**DUSSOM, 2012**)

Une moustiquaire, de 3,5m x 2,5m x 2,5m, accrochée à des piquets, recouvre la cage laissant tout autour un espace d'environ 50cm pour permette à l'opérateur de récolter. La moustiquaire est suspendue à environ 20cm du sol pour laisser passer les insectes attirés par l'appât.

Les insectes piégés dans la moustiquaire seront recueillis dans un tube collecteur avec un aspirateur électrique de fabrication locale (**Figure 17**) à base d'un tube PVC dans lequel est introduit un ventilateur alimenté par une batterie électrique de 12volts. Le matériel utilisé pour ce type de piège est le suivant :

- boîte de prélèvement en plastique,
  - pot en plastique adapté pour être accroché au piège,
  - filtre,
  - étiquette,
  - pissette,
  - alcool90°,
  - aspirateur, fabriqué localement à base de tube PVC et d'un ventilateur alimenté sur une batterie de 12V facilement transportable,
  - batterie 12v (les petites pour l'aspirateur et les grosses pour les pièges OVI),
  - Enregistreur automatique de température et d'humidité relative (HOBO data Logger) (**Figure18**).
- (**DUSSOM, 2012**).



**Figure 17** : Piège à appât cheval dans le site de Pout (DUSSOM, 2012).



**Figure 18** : Aspirateur avec batterie de 12volts à gauche et un enregistreur de température et d'humidité relative de type HOBO à droite (DUSSOM, 2012).

## 5.2. Autre méthodes de collecte pour la collecte des culicoïdes

### A/Le piège a goutte

Consiste en une cage rectangulaire en forme de (2.5 m de large ×3m de long et 2m de haut ) récupérée avec un filet en polyester blanc (maille 0.25mm<sup>2</sup> ) dans un premier temps, un seul mouton est

exposé pendant 10min avec les cotés grillagés de la cage relevés et l'observateur restant à une distance d'environ 50m du piège .par la suite, l'observateur revient pour abaisser le filet, en s'assurant qu'aucun insecte ne peut entrer ou s'échapper, et quitte le site pendant encore 10 min à l'aide d'un aspirateur à dos CDC modifié (modèle1412, société John .Hock,) avec des gobelets à mailles fines (Adapté aux moucheron piqueurs avec <math>0.25\text{mm}^2\text{maille}</math>) pour recueillir les culicoïdes présents. A la fin de cette période la moustiquaire est levée pour une période d'exposition supplémentaire de 10 min.

### **B/Le piège à appât animal**

Le deuxième type de piège appâté pour animaux évalué consiste en une aspiration directe(AD) sur un animal .un seul mouton attaché à une cage est exposé pendant 10min l'observateur restant à une distance d'environ 50m de l'animal .ensuite l'observateur aspire l'animal à l'aide d'un aspirateur ( Heavy Duty Hand-Help Vac / Aspirator #2820GA by BioQuip products Inc. ) pendant 10min (5 min vers la partie supérieure à partir des narines jusqu'à la queue limitée par la ligne du quart de poitrine; la partie d'abord aspirée est alternativement la partie supérieure et la partie inférieure).

Les deux cotés des moutons seront complètement aspirés.

Ensuite une période d'exposition supplémentaire de 10 min sera commencée.

### **C/Un piège à couverture collante (SCT)**

A également est développé comme nouvelle méthode de collecte avec appâthôte.

Différents produits adhésifs testés sur une moustiquaire blanche en fibre de verre (maille 1mm<sup>2</sup>)pour leur capacité à capturer les insectes et à les maintenir en bon état pour identification.

Selon le nombre et la taille des insectes collectés et la possibilité de les éliminer et de les identifier, la vaseline ( Transgel 110 ®ALGON SA) est préféré à la colle, ou à l'huile comme adhésif .

Le produit reste encore collant après plusieurs heures d'exposition.

Par la suite, les panneaux seront monté directement sur un mouton une couverture de moustiquaire a été subdivisée en plusieurs parties du corps (dos, ventre, / flan, tête et jambes) pour identifier les zones d'atterrissage.

La couverture est maintenue sur le mouton par un ruban adhésif et recouverte d'une fine couche de vaseline.

Les moutons sont autorisés à se déplacer librement dans l'enclos pendant chaque expérience du soir sans aucune intervention humaine, la couverture collante coupée soigneusement en fonction des parties du corps définies.

Les culicoides ont ensuite soigneusement éliminés à l'aide d'un pinceau trempé dans l'huile moteur propre pour diluer la vaseline.

#### d/Piège a lumière UV/aspiration (OVI)

Ce piège est équipé d'un tube de lumière ultra violet de 8W et d'un moteur d'aspiration à courant descendant terminé par un béccher en plastique contenant une goutte de savon dans l'eau . Il fonctionne avec une batterie de 12 volts et placer à 1.5m du sol sur la cage ou un seul mouton est présent.



**Figure19** : les quatre méthodes de collecte des culicoides (A) piège a goutte, (B) aspiration directe, (C) piège à couvercle collant et (D) piège a lumière UV/aspiration (OVI).

## Chapitre II : Les maladies transmises par les Culicoïdes

Les pathologies parasitaires liées aux arthropodes sont très nombreuses. On peut citer:

- les pathologies liées aux arthropodes eux-mêmes : pédiculoses dues aux poux (Insectes, *Pediculicidae*), allergies, dermatites, gales liées aux acariens (Arachnides), tungose liée aux puces- chiques (Insectes, Siphonaptères), spoliation sanguine et dermatites liées aux piqûres de nombreux arthropodes, qui sont considérés comme ectoparasites (**DUVALLET et BOIREAU, 2015**)
- les pathologies parasitaires dues à des pathogènes transportés passivement par des arthropodes : amibiases, cryptosporidiose, helminthoses diverses, liées souvent à des mouches (Insectes, Diptères) ou des blattes (Insectes, Blattoptères) (**DUVALLET et BOIREAU, 2015**)
- les pathologies liées à des pathogènes dont le cycle de vie passe par un arthropode hématophage. Ce sont les maladies à transmission vectorielle. Les parasitoses majeures de ce dernier groupe (trypanosomoses, theilérioses, leishmanioses et babésioses) ont été traitées ailleurs dans ce numéro de la Revue scientifique et technique. Nous présenterons ici d'autres maladies parasitaires à transmission vectorielle, animales ou zoonotiques : helminthoses, besnoitiose, paludisme et quelques autres (**DUVALLET et BOIREAU, 2015**).

### 1. La fièvre catarrhale ovine:

#### 1.1 Définition

La Fièvre catarrhale ovine est une maladie d'origine virale, infectieuse mais non contagieuse. Elle affecte un large éventail de ruminants domestiques et sauvages. Elle est transmise par de petits moucheron du genre Culicoïde (**CLAUDE et al., 2009**).

C'est dans l'espèce ovine que l'infection par le virus de la fièvre catarrhale est la plus grave, notamment chez certaines races et dans des conditions environnementales particulières (**LEFEVRE et GOURREAU, 2001**).

## 1.2 Répartition géographique

La maladie s'est limitée au continent africain jusque dans les années 1940 puis s'est étendue à partir de 1943 dans le bassin méditerranéen (Chypre, Israël, Turquie, Syrie, Oman, Arabie Saoudite), et l'Asie (Inde, Chine, Pakistan, Japon, Indonésie, Malaisie). La maladie est signalée sur le continent américain dès les années 1950 (**ZIENTARA, 2010**).

La répartition géographique du virus de La FCO a été découverte pour la première fois au nord de l'Europe le 14 août 2006. L'Allemagne, la Belgique, les Pays-Bas et, dans une moindre mesure, le Grand-Duché du Luxembourg et la France ont été affectés (**Gerbier *et al.*, 2006**)

L'incidence des cas cliniques de la maladie est sous l'influence de nombreux facteurs, les principaux sont la localisation géographique, le climat et l'historique vaccinal (**GIBBS, 1994**).

## 1.3 Épidémiologie

### 1.3.1 Épidémiologie analytique

Décrite pour la première fois en 1881 en Afrique du Sud, la fièvre catarrhale s'est étendue à partir de 1940 en Afrique centrale, pour atteindre ensuite le bassin méditerranéen et l'Asie. Elle est également signalée en Amérique du Nord et du Sud, en Australie et en Nouvelle-Zélande (**NOUAR, 2008**).

#### a. Source de contagion

À La matière virulente est le sang. Chez les ruminants, la virémie s'étale du 3ème au 10ème jour post-infection (pic vers les 6ème et 7ème jours). Cependant l'infection peut persister jusqu'à 55 jours chez les ovins, 100 jours chez les bovins. En phase de virémie, le virus peut également être retrouvé dans le sperme. Le virus n'est pas excrété, ni dans la salive, ni dans le jetage, ni dans les lésions buccales. On ne le retrouve donc pas dans le milieu extérieur (**NOUAR, 2008**).

## **b. Transmission**

Essentiellement par l'intermédiaire d'insectes du genre Culicoïdes, A noter que ces insectes se nourrissent préférentiellement sur les bovins. une seule piqûre de Culicoïdes infecté suffit pour qu'un animal acquière le virus .Contamination in utero chez les bovins et les ovins possible. Contamination via la semence, possible mais encore jamais démontrée (**NOUAR, 2008**).

### **1.3.2 Epidémiologie synthétique**

La progression de la fièvre catarrhale sur le pourtour du bassin méditerranéen va globalement de paire avec l'extension de l'aire de répartition de *Culicoïdes imicola*, considéré comme un des principaux vecteurs de la maladie dans nos régions. Des conditions climatiques favorables (vents dominants, températures élevées) ont vraisemblablement participé à l'installation du vecteur dans de nouvelles zones géographiques où il rencontre un biotope favorable et à la propagation des épizooties. On a pu constater au cours de ces dernières années la persistance du virus de la fièvre catarrhale d'une saison d'activité vectorielle à la suivante (**LEFEVRE, 2009**).

La survie du virus pendant la période d'inactivité vectorielle conduit à s'interroger sur le rôle des vecteurs dans ce phénomène. Chez les insectes vecteurs, la persistance du virus pourrait être liée : soit à la survie de moucheron adultes au cours de l'hiver, soit à la transmission du virus aux jeunes par voie trans ovarienne (**LEFEVRE, 2009**).

### **1.4 Importance médical et économique**

Les maladies dont la prévalence est élevée ont un impact économique important, constitué de pertes liées à la réduction d'efficacité productive du troupeau et des coûts des mesures curatives et préventives mises en œuvre (**SEEGERS et al., 2013**).

- les dépenses publiques de lutte contre la FCO s'élevaient
- les frais de diagnostic de la FCO (visite de suspicion du vétérinaire, prélèvements sanguins et tissulaires, analyses de laboratoire) sont pris en charge par l'Etat.
- le coût de la vaccination pris en charge par l'Union européenne
- nombreux sont ceux qui jugent ce coût trop élevé par rapport à l'efficacité estimée relative, de leur point de vue, de la vaccination et au regard du faible nombre d'animaux réellement malades sur le nombre total d'animaux à vacciner dans les zones infectées (**CHARBONNIER et LAUNOIS, 2009**).

---

## Chapitre II : Les maladies transmises par les culicoides

La FCO est une maladie à déclaration obligatoire en raison des considérables pertes socio-économiques qu'elle induit et des perturbations majeures qu'elle provoque au niveau du commerce international (SAEGERMAN *et al.*, 2009).

Sur le plan de la qualité et de la quantité, car un mouton malade perd sa laine, maigrit beaucoup, nourrit difficilement sa descendance et a un transit intestinal très ralenti puis qu'il ne mange pratiquement plus. En revanche, le virus ne semble pas contaminer la laine, la peau, le lait et les excréments solides. La viande en contient mais le virus est détruit par la chaleur et serait sans effet sur la santé humaine si la viande était consommée (CHARBONNIER *et* LAUNOIS, 2009).

### **1.5 Etiologie**

Elle est due à un orbivirus appartenant à la famille des Reoviridae dont le génome viral est constitué de 10 segments d'ARN bicaténaires, protégé par une capside virale protéique à symétrie icosaédrique non enveloppée.(BREAD, 2007).

Au sein des Orbivirus se trouvent aussi les virus de la maladie hémorragique des cervidés et de la peste équine. Ces trois Orbivirus d'importance vétérinaire ont pour particularité d'être transmis entre hôtes vertébrés par la piqûre de moucheron hémato-phages du genre Culicoides (Diptera : *Ceratopogonidae*), ce qui les classe aussi parmi les Arbovirus (Arthropod Borne Virus) (GERBIER *et al.*, 2010).

### **1.6 Symptômes**

La description des signes cliniques fait suite à l'observation d'une quarantaine de moutons adultes et d'un agneau (BENKERROUML, 2010).

#### **a. la forme aiguë**

Une incubation à 18 jours, en moyenne 6 à 7 jours.

- une forte hyperthermie pouvant atteindre 42°C, qui dure 4 à 8 jours.
- anorexie.
- l'abattement.

• Dans les 24 à 48 heures qui suivent, des phénomènes congestifs, œdémateux et hémorragiques apparaissent.

En tout premier lieu, on observe une congestion intense des muqueuses buccale et nasale accompagnée d'hyper salivation.

• larmolement et d'un jetage séreux abondant.

• la congestion est associée à un œdème des lèvres et de la langue qui peut, à l'occasion, s'étendre à l'ensemble de la tête (oreilles, paupières, région sous-mandibulaire).

• La cyanose, qui a donné son nom anglais à la maladie (« blue-tongue »), est fréquente sans être constante.

• Dans ce cas, l'anorexie est totale. Après 2 à 3 jours

• des ulcérations apparaissent ensuite sur les gencives, les lèvres, le museau et, d'une façon générale, sur l'ensemble de la cavité buccale.

• La salive est striée de sang et nauséabonde souvent accompagnée d'un jetage purulent. À ce stade, l'animal reste la bouche ouverte avec protrusion de la langue.

Vers le 6<sup>e</sup> jour, d'autres symptômes sont notables selon la localisation :

– Des difficultés lors des déplacements et des boiteries dues à une atteinte podale avec congestion du bourrelet (sabots chauds et douloureux) et nécrose du tissu podophylleux.

– Des postures anormales de l'animal telles que torticolis, raideurs, dos voussé, qui traduisent une atteinte musculaire avec myosite dégénérative.

– des atteintes pulmonaire ou digestive dues surtout aux complications secondaires (HUNT *et al.*, 1997).

### **b. Les formes subaiguës**

Dans lesquelles seulement certains des symptômes ci-dessus sont notables et, en général, atténués. forme inapparente, est la règle chez les races rustiques d'Afrique ou d'Amérique du Sud et seule la séroconversion témoigne de l'infection des animaux (HUNT *et al.*, 1997).

### **c. Évolution de la maladie**

Dans les formes aiguës, la mort survient au bout d'une semaine du fait de l'œdème du poumon. Dans les formes subaiguës, l'évolution se fait soit vers la mort comme conséquence des complications bactériennes, soit vers la guérison (**HUNT *et al.*,1997**).

### **1.7 Pathogénie**

Le virus persiste dans les culicoïdes durant leur vie. Après un repas de sang, le virus passe au travers de la paroi intestinale et se dissémine via l'hémocoèle dans différents tissus, jusqu'aux glandes salivaires, où il continue sa multiplication. Il est ensuite excrété dans la salive de l'insecte. La transmission virale s'opère donc principalement par la piqûre de l'insecte (**HOFMANN *et al.*, 2008**) Le vecteur atteint sa capacité d'infection maximale dix jours après avoir absorbé le sang d'un animal en virémie. Après l'infection par une piqûre d'insecte, le virus de la FCO se multiplie dans les nœuds lymphatiques régionaux. Il se dissémine et infecte l'endothélium vasculaire, les macrophages, ainsi que les cellules dendritiques de différents organes. Après l'infection par une piqûre d'insecte, le virus de la FCO se multiplie dans les nœuds lymphatiques régionaux. Il se dissémine et infecte l'endothélium vasculaire, les macrophages, ainsi que les cellules dendritiques de différents organes. Dans le sang, le virus est adsorbé à la surface des érythrocytes et des plaquettes, alors qu'il se multiplie dans les monocytes et les lymphoblastes (**HOFMANN *et al.*, 2008**).

### **1.8 Diagnostic**

Le diagnostic de laboratoire est essentiel pour confirmer une suspicion clinique et identifier le sérotype incriminé. Plusieurs méthodes sont disponibles, leurs indications sont diverses et leurs interprétations tout aussi différentes.

#### **a. le diagnostic clinique**

Chez les ovins, et maintenant chez les bovins, la fièvre catarrhale peut-être suspectée lors de l'observation des signes cliniques précédemment décrits. Cependant, le diagnostic est difficile du seul

point de vue clinique. Sur un plan épidémiologique, cette maladie ne survient sous nos latitudes que pendant les périodes chaudes de l'année (été) et/ou les mois suivants (automne), en particulier après de fortes pluies qui permettent au vecteur de se multiplier (SAILLEAU *et al.*, 2007).

### **b. le diagnostic de laboratoire**

Le diagnostic de laboratoire est indispensable pour confirmer le diagnostic clinique, mais surtout pour identifier le sérotype incriminé (SAILLEAU *et al.*, 2007).

### **c. le diagnostic sérologique**

De nombreuses techniques ont été mises au point mais seules deux d'entre elles sont recommandées par l'Office International des Épizooties : l'immuno diffusion en gélose et le test ÉLISA de compétition qui est aujourd'hui le plus utilisé (plusieurs troussees sont commercialisées). Ces deux techniques permettent un diagnostic de groupe puisqu'elles reposent sur la reconnaissance d'un antigène commun aux 24 sérotypes (SAILLEAU *et al.*, 2007).

## **1.9 Traitement**

Il n'existe aucun traitement contre le virus même. On est donc limité à une thérapie purement symptomatique (LAUREYNS et VAN, 2009).

Une infection par la fièvre catarrhale du mouton peut mener à des signes typiques de photosensibilisation. Comme les symptômes sont en tout cas plus graves chez des animaux qui sont exposés à la lumière du jour, la première mesure appropriée est de mettre à l'étable les animaux. Il est également logique que les animaux ayant des lésions de la bouche ne sont pas nourris aux aliments à tiges, mais aux aliments pour animaux avec une consistance moelleuse (LAUREYNS et VAN, 2009)

Un traitement par les anti inflammatoires est approprié, lorsque l'on constate que les animaux souffrent beaucoup (ne mangent pas, ont une diminution forte de la production laitière, des signes claires de photosensibilisation. Cette thérapie ne peut durer plus de trois jours, à cause du danger des ulcères de l'estomac. Un traitement d'antibiotiques contre des infections secondaires est dans ces cas certainement à recommander et Enfin, une fluidothérapie de soutien chez les animaux déshydratés suite à de la dysphagie peut être nécessaire (LAUREYNS et VAN, 2009).

Pour réduire l'impact de la maladie, la vaccination se révèle être la mesure la plus efficace que l'on puisse mettre en œuvre dans un territoire déjà infecté. Le but principal de la vaccination est d'éviter l'atteinte clinique et donc de limiter les pertes subies par les éleveurs (**FRANCISCO, 2005**).

### **1.10 Prophylaxie**

#### **a. Mesure sanitaire**

Dans une zone non encore affectée par l'épizootie, lorsqu'une suspicion de Fièvre Catarrhale est avérée, les autorités rédigent un arrêté préfectoral de mise sous surveillance sanitaire de l'exploitation suspecte et interdit les mouvements d'animaux et de produits génétiques, et impose la mise en œuvre de mesures préventives (désinsectisation des animaux et des locaux, nettoyage des abords des bâtiments d'élevage pour limiter les gîtes à moucheron, etc) ,Si la zone est affectée, les animaux suspects sont déclarés infectés de Fièvre Catarrhale, et le cheptel est placé sous arrêté préfectoral de déclaration d'infection (**BENKERROUML, 2010**).

L'abattage des animaux infectés, voire des animaux du même troupeau en contact avec ceux infectés, les insecticides utilisés doivent être autorisés réglementairement pour le traitement des animaux, le maintien des ruminants hors de la présence des Culicoides, en évitant de laisser les animaux dehors pendant les périodes d'activité maximale des insectes (c'est-à-dire depuis le crépuscule jusqu'à l'aube du lendemain), la réduction du nombre des gîtes à Culicoïdes, en nettoyant les abords des élevages (enlèvement du fumier, des végétaux en décomposition...) (**BENKERROUML,2010**).

#### **b. Mesure médical**

Il s'agit de la vaccination préventive, praticable sur des animaux sains et qui les protège de toute infection ultérieure (**BENKERROUML, 2010**).

## **2. La peste équine**

La peste équine est une maladie infectieuse d'origine africaine, d'origine virale, qui affecte les équidés. C'est une maladie réputée légalement contagieuse, qui peut être mortelle.

Le virus de la peste équine appartient à la famille des Reoviridae, A ce jour, neuf sérotypes de virus ont été décrits (**ZIENTARA, 2005**).

### **2.1Épidémiologie de la maladie**

Le berceau de la maladie est africain (le virus circule de façon enzootique au sud d'une ligne allant du Sénégal à l'Éthiopie) (**BENKERROUML, 2010**).

La peste s'est ensuite propagée au Portugal et au Maroc. Depuis 1994, ces trois pays sont indemnes. Le virus se transmet par l'intermédiaire d'insectes hématophages (*Culicoides imicola*, moustiques...). Ces vecteurs biologiques (qui multiplient le virus) sont présents dans le sud de la France (**ZIENTARA, 2005**).

### **2.2Tableau clinique**

Le taux de mortalité peut varier de 10 (forme cardiaque) à 100% (forme pulmonaire) selon la virulence de la souche. La durée d'incubation varie de 3 à 10 jours (15 jours à l'extrême). Forme pulmonaire Hyperthermie (40-41°C), dyspnée sévère, toux spasmodique et douloureuse, tachycardie, sudation, jetage spumeux, mort en détresse respiratoire en 24-48h. Forme cardiaque Evolution sur quelques jours (3 à 15 jours), hyperthermie (39-40°C), œdèmes sous-cutanés (salières, face, encolure, membres antérieurs), exploration cardiaque : péricardite exsudative, insuffisance respiratoire secondaire, mort ou récupération. Forme mixte Signes communs aux deux précédentes formes. Formes atypiques Signes nerveux (œdème cérébral) ou forme fébrile pure (**ZIENTARA, 2005**).

### **2.3Diagnostic**

**a. Nécropsique** : Tableau nécropsique de type septicémique à dominante respiratoire et cardiaque (œdème pulmonaire, liquide séreux abondant dans les cavités pleurales et péricardique, lésions hémorragiques dans la région fondique de l'estomac), hémorragies et pétéchies viscérales.

**b. Sérologique** : Tubes secs (anticorps présents 10-15 jours après infection).

**c. Virologique :** Échantillons de cœur, rate (adressés sous régime du froid +4°C ou -80°C), sang (tubes avec EDTA) : inoculation aux cultures de cellules + RT-PCR (détection du génome).

#### **2.4 Traitement et prophylaxie:**

Il n'y a à ce jour pas de traitement connu contre la peste équine. Prophylaxie sanitaire : isolement des malades, lutter contre la transmission vectorielle (**PARODI, 2006**).

#### **\* Prophylaxie médicale :**

Vaccination possible à l'aide de vaccins atténués ou inactivés, nécessité de connaître le sérotype en cause (pas de protection croisée entre les sérotypes) (**PARODI, 2006**).

### **4. Onchocercose bovine**

L'onchocercose bovine L'onchocercose bovine est due à de nombreuses espèces différentes d'*Onchocerca* et sa distribution est cosmopolite. Son impact économique est important en raison de la dépréciation des cuirs et des carcasses. Les femelles d'*Onchocerca* sont vivipares et pondent des larves L1 (microfilaires) qui migrent dans le derme de l'hôte vertébré. Les vecteurs, différentes espèces des genres *Culicoides* ou *Simulium*, s'infectent lors d'un repas sanguin sur des bovins infectés. Les microfilaires gagnent les muscles thoraciques des insectes où elles subissent deux mues successives. Les larves L3 gagnent alors le proboscis et, au cours d'un repas sanguin du vecteur, elles quittent la trompe de l'insecte et pénètrent dans les tissus de l'hôte par la plaie de piqûre. Le développement des différentes espèces de filaires chez les bovins est variable et peu connu (**PANDEY et ZIAM, 2003**).

#### **4.1 Les signes cliniques**

Sont très différents en fonction de l'espèce d'*Onchocerca* en cause, et souvent la maladie est asymptomatique

#### **4.2 diagnostic clinique**

Dans ces conditions, très difficile et la confirmation ne peut venir que de la mise en évidence des filaires adultes au niveau des nodules intradermiques ou des microfilaires dans la lymphe dermique. Des tests sérologiques par hémagglutination indirecte et ELISA existent (**TAKAOKA *et al.*, 2012**).

#### **4.3 Le traitement**

Possible est à base d'ivermectine, de diéthylcarbamazine ou de lévamisole. La prophylaxie sanitaire repose sur le contrôle des vecteurs (**PANDEY *et ZIAM.*, 2003**).

### **4. Dermatite estivale récidivante chez le cheval**

La dermatite estivale Associant une prédisposition génétique d'hypersensibilité à l'attaque saisonnière d'insectes piqueurs (notamment du genre Culicoïdes), la dermatite estivale récidivante des équidés est une affection difficile à soigner lorsqu'elle s'est installée. La meilleure solution pour lutter contre cette affection reste la prévention (**GOURREAU *et al.*, 2001**).

La dermatite (ou dermatite) estivale récidivante des équidés est une maladie inflammatoire chronique de la peau ou derme. Il s'agit d'une maladie saisonnière : elle apparaît au printemps, s'intensifie en été et disparaît progressivement au cours de l'automne chez la majorité des équidés. Les signes cliniques réapparaissent chaque année et s'aggravent souvent au fil des années. Elle est due à une hypersensibilité de certains équidés aux allergènes présents dans la salive de moucheron du genre Culicoïdes. Ce sont les femelles culicoïdes, hématophages (elles se nourrissent de sang), qui piquent le cheval. Il s'agit de la dermatose allergique la plus fréquente chez les équidés (**GOURREAU *et al.*, 2001**).

#### **5.1 signes cliniques**

On peut observer en tout début d'évolution des boutons appelés papules, en regard des zones de piqûres. Ces boutons sont cependant difficiles à voir dans les crins et disparaissent rapidement dès que le cheval se gratte. Suite à ce grattage, les crins se cassent, des croûtes apparaissent ainsi qu'une alopecie partielle (perte de poils). En cas de fort grattage, on peut également observer des plaies qui

peuvent éventuellement s'infecter, les lésions de dermatite sont localisées préférentiellement dorsalement (base de la queue et croupe, encolure et garrot, plus rarement les oreilles) et plus rarement ventralement (le long de la ligne blanche). En règle générale, les signes cliniques régressent progressivement en automne et disparaissent en hiver. Au fil des années, les lésions évoluent vers la chronicité et ne disparaissent plus en hiver : la peau lésée s'épaissit et se plisse, les poils ne repoussent plus (**DELERUE et MARNAY-LE MASNE, 2018**).

## 5.2 Diagnostic

Le diagnostic repose essentiellement sur l'observation des signes cliniques et leur localisation, ainsi que sur le caractère saisonnier de la maladie. En cas de doute, des examens complémentaires peuvent être réalisés : Une biopsie cutanée permet de mettre en évidence le caractère allergique des lésions ; Des tests d'intra-dermoréaction cutanée, par injection de l'allergène dans le derme du cheval (très petite quantité d'extraits de l'insecte) - Dans l'état actuel des connaissances, ces tests sont cependant très peu spécifiques. Ils sont donc difficilement utilisables sur le terrain (**DELERUE et MARNAY-LE MASNE , 2018**).

## 5.3 traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique; on se base sur le traitement symptomatique et la prophylaxie. Des médicaments peuvent être utilisés pour lutter contre le prurit : Les anti-inflammatoires stéroïdiens (ou corticoïdes) qui sont à réserver aux cas graves pour soulager temporairement le cheval ; Les antihistaminiques : leur efficacité est cependant très variable d'un cheval à l'autre en fonction de la molécule et du dosage utilisé (**DELERUE et MARNAY-LEMASNE , 2018**).

## 6. Hémorragie épizootique

La maladie épizootique hémorragique est une maladie animale, d'origine virale, vectorielle et non contagieuse, transmise par des insectes hématophages Culicoides spp famille des *Reoviridae*, genre Orbivirus, étroite parenté avec le virus de la fièvre catarrhale ovine Elle atteint les ruminants sauvages essentiellement les cervidés, ou domestiques: les bovins. Cette maladie a été découverte pour la

première fois en Amérique du Nord suite à une épidémie survenue chez le cerf à queue blanche (*Odocoileus virginianus*) dans L'état du New Jersey (**SHOPE et al., 1960**).

## **6.1 Clinique**

Le période d'incubation est de 2 à 10 jours ( **ANONYME, 2015**).

### **a. forme suraiguë**

Forte fièvre, inappétence, dyspnée et œdèmes marqués à la tête, au cou et dans les poumons. La mort survient en quelques heures. On peut observer une diarrhée mêlée de sang, une hématurie et une déshydratation ( **ANONYME, 2015**).

### **b. forme aiguë (classique)**

Les mêmes symptômes que ceux de la forme suraiguë et, en outre, des œdèmes étendus et des hémorragies dans la peau, le cœur et le tractus gastro-intestinal dus à un trouble de la perméabilité des vaisseaux. Salivation et écoulement nasal. Ulcères et érosions peuvent être observés sur la langue, la plaque dentaire, le palais, les pré-estomacs. Les deux formes se caractérisent par une mortalité élevée. Les animaux malades sont souvent très déshydratés. Chez le cerf de Virginie, la maladie est généralement létale (90% des cas) ( **ANONYME, 2015**).

### **c. forme chronique**

La maladie dure plusieurs semaines, mais la mortalité est faible. Des séquelles possibles sont des fissures aux onglons. Les cas de forte boiterie ne sont pas rares. Des ulcères, cicatrices et érosions peuvent apparaître dans la panse et provoquer un amaigrissement.

Chez les bovins, elle ne peut pas être distinguée cliniquement d'une infection par virus de la BT; fièvre, anorexie, salivation et difficultés de déglutition, œdèmes, saignements, érosions et ulcérations dans la région de la bouche et sur le bourrelet coronaire. Les animaux en gestation peuvent avorter, Une hydroencéphalie peut être observée chez les fœtus en cas d'infection survenant entre le 70ème et

120ème jour de gestation. Le cours de la maladie n'évolue le plus souvent pas de manière fatale. Chez les autres ruminants domestiques ( **ANONYME, 2015**).

**d. forme subclinique ou asymptomatique :**

Saignements punctiformes à étendus dans le cœur, la rate, les reins, les poumons et le tractus gastro-intestinal, œdèmes ( **ANONYME, 2015**).

**6.2Diagnostic**

Suspicion en cas de symptômes cliniques caractéristiques et d'altérations pathologiques correspondantes. Le diagnostic définitif ne peut être posé qu'après mise en évidence du virus/ sérologie. Les infections dues au virus de la BT ne peuvent être différenciées de l'EH que par des analyses de laboratoire ( **BEN DHAOU, 2017**).

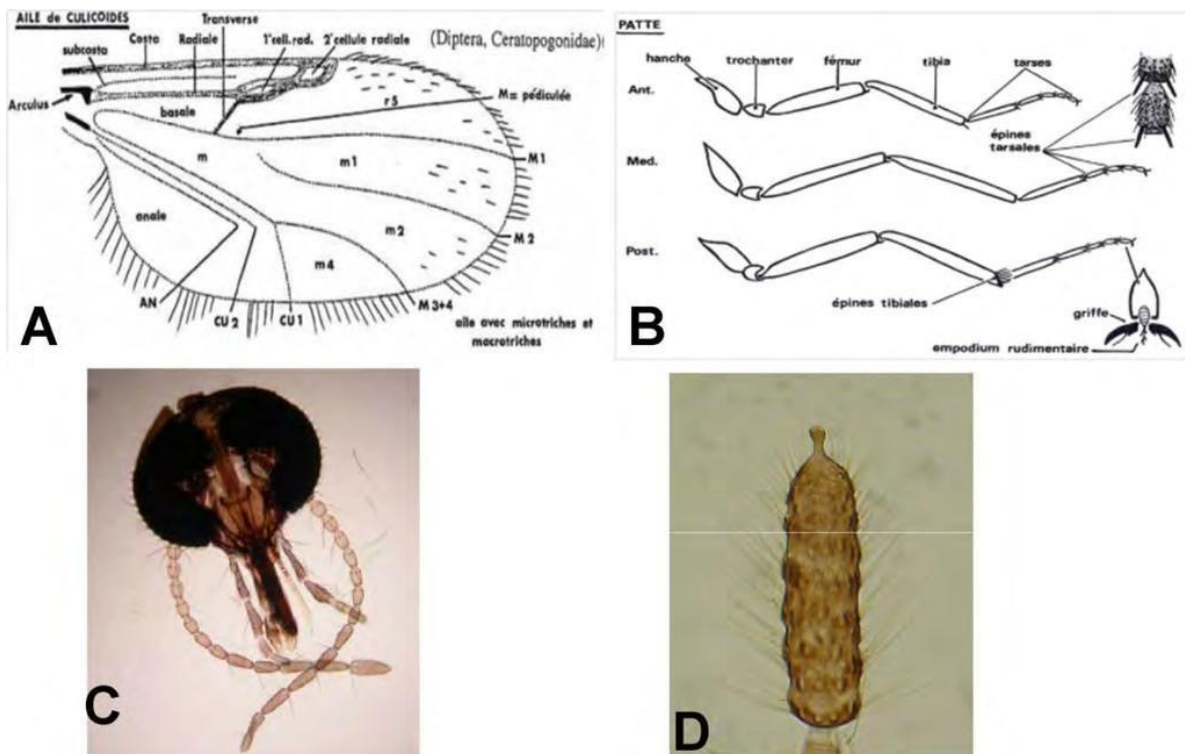
**6.3Traitement**

Pas de traitement pour l'hémorragie épizootique, et la seule intervention est la vaccination est indispensable en zone d'enzootie (zone menacée ou zone infectée). Elle consiste en une immunisation active permettant d'enrayer l'avancée de la maladie ( **BEN DHAOU, 2017**).

## Chapitre III : Critères d'identification des Culicoides

### 1. Critères d'identification des *Culicoides*

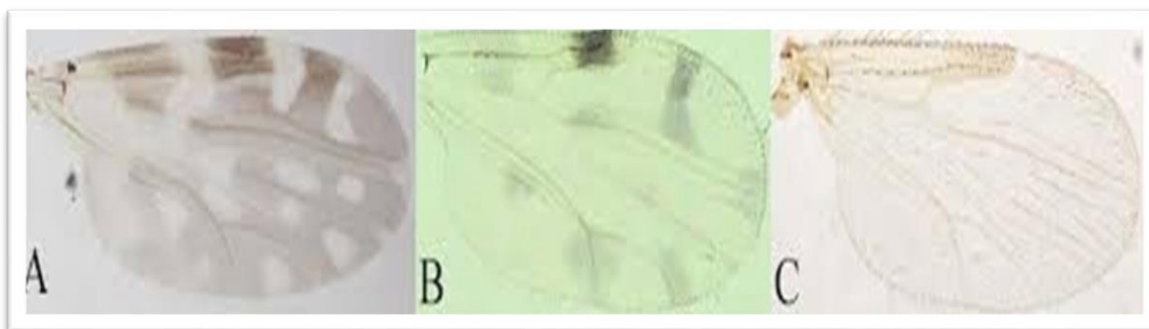
Le genre *Culicoides* est caractérisé au niveau alaire par la présence de deux cellules radiales subégales (sauf dans le sous-genre *Trithechoides*) (**Figure 20 A**). La costa n'atteint jamais le tiers postérieur de l'aile. Une nervure transverse r-m est toujours présente et la nervure médiane (M2) est pédonculée. Au niveau des pattes postérieures, l'empodium, porté par le dernier segment du tarse, est rudimentaire (**KREMER *et al.*, 1987**) (**Figure 20 B**). Les antennes sont longues, filiformes et constituées de 15 articles : scape + pédicelle + 8 articles courts + 5 articles longs chez la femelle et scape + pédicelle + 10 articles courts + 3 articles longs chez le mâle (**Figure 20 C**). Le quinzième article antennaire de *Culicoides* est dépourvu de micron (**Figure 20 D**). (**FALL, 2012**).



**Figure 20** : Caractères morphologiques du genre *Culicoides*. A) représentation schématique d'une aile de *Culicoides* et les principaux caractères taxonomiques. B) représentation schématique des pattes de *Culicoides* avec empodium rudimentaire au niveau de la patte postérieure. C) tête d'une femelle de

*Culicoides*. D) dernier article antennaire d'une femelle de Ceratopogonidae avec présence d'un micron (DELECOLLE,1995).

L'identification des espèces du genre *Culicoides* repose en premier lieu sur le dessin de l'aile (Figure 21). La forme et la disposition (voire l'absence) des taches alaires apportent des informations majeures sur l'identification de l'espèce. Les yeux soudés ou séparés peuvent être nus ou pubescents. Les antennes, notamment le rapport antennaire (11<sup>ème</sup> article/ 10<sup>ème</sup> article) et l'indice antennaire (les articles longs versus les articles courts) mais aussi les sensilles coëloconiques (nombre et disposition) et autres sensilles antennaires (forme, taille, présence ou absence) sont très importants aussi pour l'identification de l'espèce. Les palpes fournissent également des informations importantes notamment avec le rapport du troisième article sur les articles I + II, mais aussi la forme de la fossette sensorielle, sa taille et sa profondeur (Cornet., 1974). Le thorax, observé à l'état frais sans alcool renferme des ornements qui sont caractéristiques d'espèce. Les derniers segments abdominaux portent les structures génitales mâles et femelles qui sont très caractéristiques d'une espèce. (FALL, 2012).



**Figure 21** : Exemples des différents types d'ailes. A) *C. quinquelineatus*, aile sombre à taches claires; B) *C. pseudopallidipennis*, aile claire à taches sombres ; C) *C. nigeriae*, aile sans taches (FALL, 2012).

## 2. Matériels utilisés pour l'identification des Culicoides

Les captures sont ramenées au laboratoire pour traitement. Le matériel entomologique de laboratoire est composé de pinces fines (Dumont N°5), de pipettes, d'alcool 90°, de boîtes de pétri, de tubes Eppendorf, de lames et lamelles, de baume du Canada, d'une loupe binoculaire (ZEISS) et d'un microscope (MOTIC). (FALL, 2012).

### 2.1. Identification morphologique des Culicoides

Les échantillons ramenés au laboratoire sont pré-triés puis identifiés (Figure 20). Le pré-tri consiste à séparer les *Culicoides* des autres insectes suivant les critères diagnoses du genre.

L'identification morphologique des différentes espèces de *Culicoides* est basée sur l'examen à la loupe binoculaire, à un faible grossissement, des dessins alaires.

Les espèces difficilement identifiables sont disséquées et montées entre lame et lamelle suivant la technique de Wirth et Marston (1968).

Plusieurs clés d'identification ont été utilisées en fonction des espèces rencontrées et de leur appartenance sub-générique ou de groupe (**CORNET & CHATEAU, 1970 ; CORNET *et al.*, 1974; BOORMAN, 1979; BOORMAN & DIPEOLU, 1979; MEISWINKEL, 1989; GLICK, 1990; MEISWINKEL, 1991; CORNET & BRUNHES, 1994**).

Pour les espèces du groupe *Schultzei*, nous avons rencontré plusieurs spécimens qui ne correspondaient à aucune description d'espèce Afro-tropicale. Ainsi, des groupes d'individus 39 morphologiquement semblables ont été définis à l'aide de clés d'identification de référence et de la description des espèces du groupe (**BOORMAN, 1989; CORNET *et* BRUNHES, 1994**).

Un individu de chaque variant phénotypique a été disséqué puis les organes porteurs des caractères diagnostiques (ailes et tête) montés entre lame et lamelle dans du baume de Canada et photographiés à l'aide d'un microscope (Motic Digital Microscope/DMB Séries) et le reste du spécimen (thorax et abdomen) est utilisé pour la biologie moléculaire. Tous les *Culicoides* identifiés sont dénombrés suivant l'espèce, le sexe et l'état de réplétion des femelles, et sont conservés dans de l'alcool 90%. Les échantillons avec plus de 3ml d'insectes sont sous-échantillonnés selon une procédure modifiée issue de Van Ark et Meiswinkel (1992). (**FALL, 2012**).



**Figure 22** : Les différentes étapes de l'identification des *Culicoides* : le pré-tri consiste à séparer les *Culicoides* des autres insectes et le tri consiste à identifier les *Culicoides* à l'espèce et dans certains cas fait appel au montage entre lame et lamelle (ALLENE).

## 2.2. Critères d'identification entre le mâle et la femelle:

### 2.2.1. Le mâle

La seule différence avec la description de Clastrier porte sur la coloration du thorax que nous avons pu examiner à l'état frais :

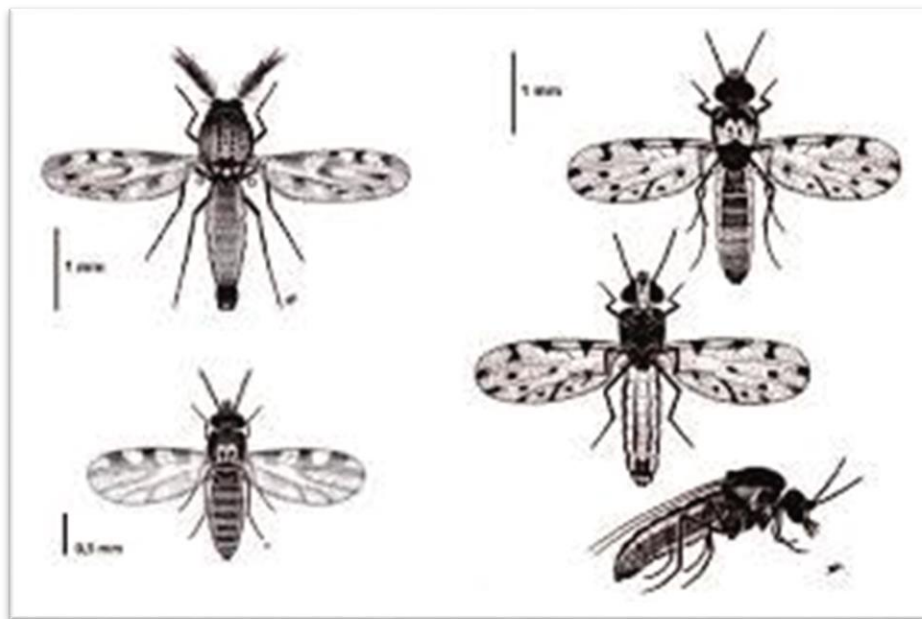
Sa couleur générale est brunâtre ; quatre bandes percurrentes plus foncées antéro-postérieures latérales (deux de chaque côté du scutum, deux un peu plus en dehors)

Une bande sombre médiane part du bord antérieur du scutum mais s'arrête entre les taches réniformes sans atteindre le bord postérieur du scutum.

Une bande sombre, perpendiculaire aux précédentes, traverse le scutum en son milieu et présente des élargissements aux points d'intersections. (KREMER *et al.*, 1987).

### 2.2.2. La femelle

Aspect général identique à celui du mâle.



**Figure 23** : Colonne de gauche en haut : mâle de *Culicoides nubeculosus*. En bas : femelle de *C. obsoletus*. Colonne de droite de haut en bas femelle de *C. pulicaris* (vue dorsale, ventrale, latérale) - Dessins. (DELECOLLE,1995).

**a. Tête**

- Yeux séparés par un espace très étroit allant en s'élargissant vers le front;
- Un poil inséré entre les yeux dans cet élargissement ; pas de pubescence oculaire.
- Mandibules et maxilles denticulées. Palpes de couleur générale blanchâtre clair. Deux premiers articles cylindriques, troisième article losangique, étroit, dont tout un bord est occupé

par une fossette sensorielle remplie de poils et d'organes en massue. Quatrième article globuleux ; cinquième légèrement plus allongé. Longueur des articles (les deux premiers comptés ensemble) : 45, 6/41, 8/19/22, 8  $\mu$

- Antennes légèrement plus sombres que les palpes;

Quatre premiers articles nettement plus sombres et chitinisés que les suivants

Premier article du flagelle claviforme, les suivants globuleux, un peu renflés à la base, s'allongeant progressivement du 3e au 10e ;

Les cinq articles distaux en forme de pomme de pin.

Quand il n'y a pas de sensilles sur un article, on voit sur la face opposée à celle où ils devraient se trouver deux poils courts, épais et rectilignes, en plus des soies habituelles. **(Figure 22 et 23) (KREMER *et al.*, 1987).**

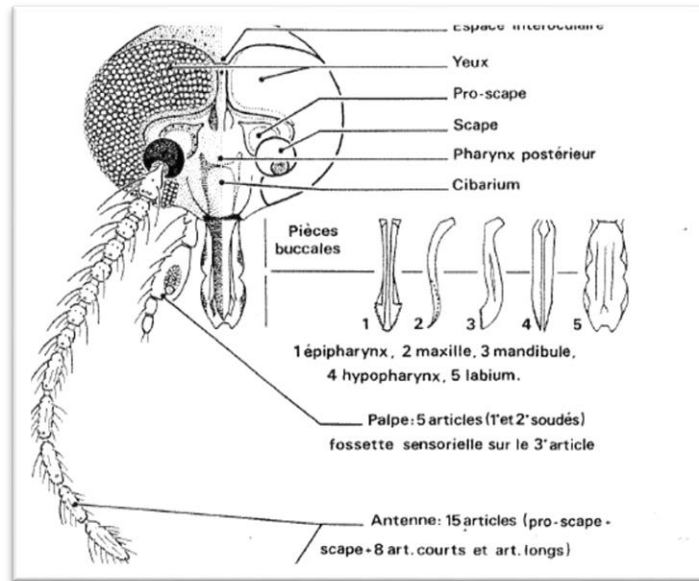


Figure 24 : Schéma d'une tête de *Culicoides* femelle (DELECOLLE, 1995)

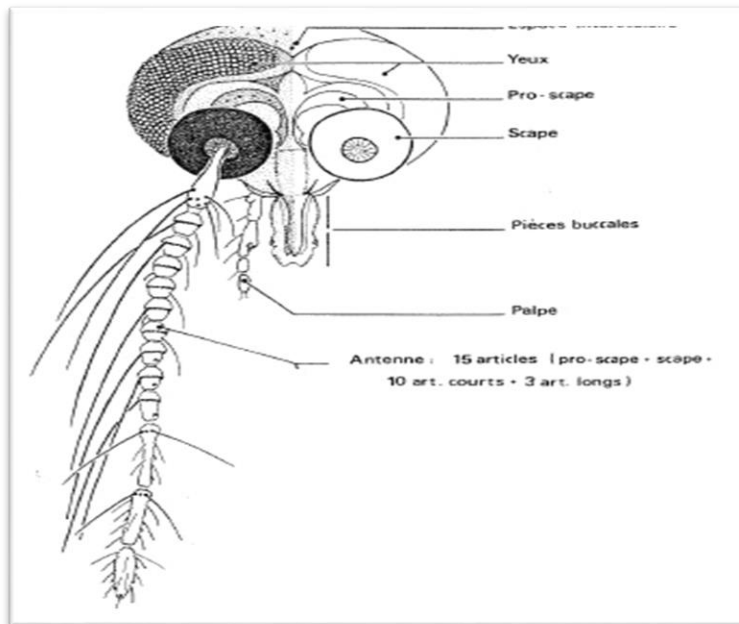


Figure 25 : Schéma d'une tête de *Culicoides* mâle (DELECOLLE, 1995).

### b. Ailes

Elle est semblable à celle de *Culicoides similis* comme le signale Clastrier ; macrotriches un peu plus abondantes que chez le mâle.

Longueur de l'aile (à partir de l'arculus) : 0,84 mm ; Costa : 0,48 mm ; largeur : 0,41 mm. (KREMER et al., 1987).

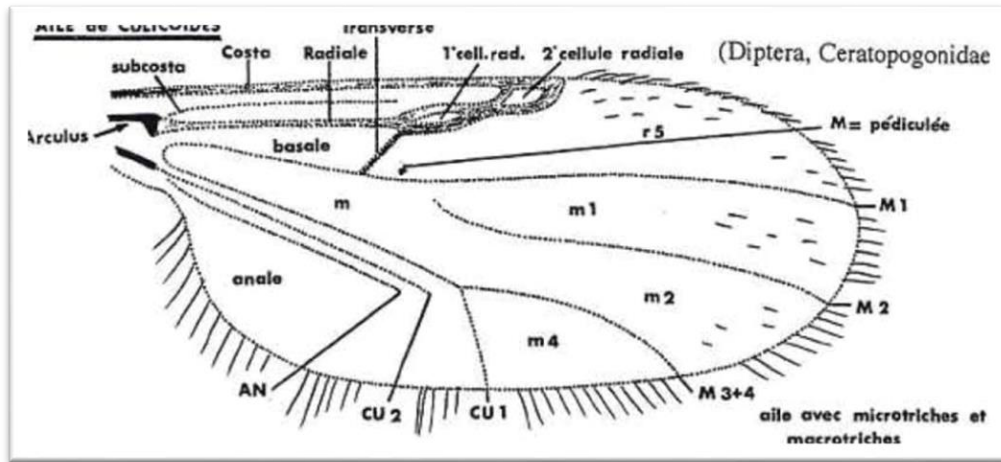


Figure 26 : Schéma représentant une aile typique d'un *Culicoides* (DELECOLLE, 1995)

c. Thorax:

Comme celui du mâle.



Figure 27 : Schéma du thorax de *Culicoides*, vue de profil (DELECOLLE, 1995)

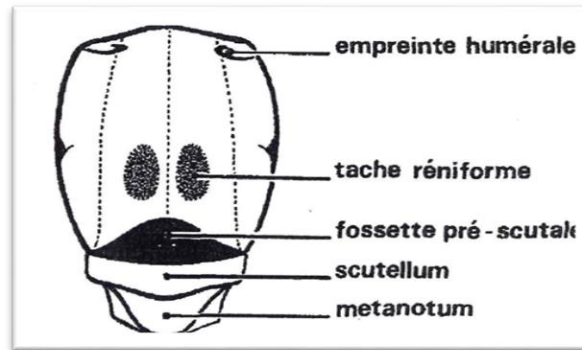


Figure 28: Schéma du thorax de *Culicoides*, vue dorsale (DELECOLLE, 1995)

#### d. Pattes

Comme celles du mâle.

Peigne tibial à quatre soies principales, de tailles décroissantes, dont les longueurs sont environ : 55, 42, 34, 30  $\mu$  (KREMER *et al.*, 1987).

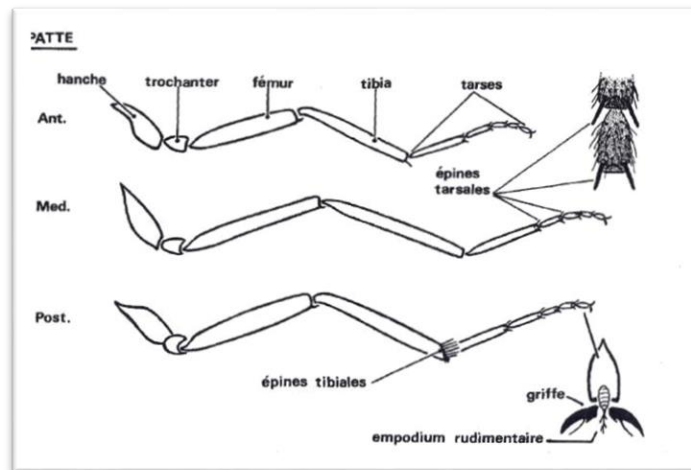


Figure 29 : Représentation schématique des pattes de *Culicoides* (DELECOLLE, 1995)

**a. Abdomen et l'appareil génital**

Légèrement brunâtre ; spermathèques peu chitinisées, globuleuses, se prolongeant par un col dont la limite avec les conduits spermatiques est mal définie.

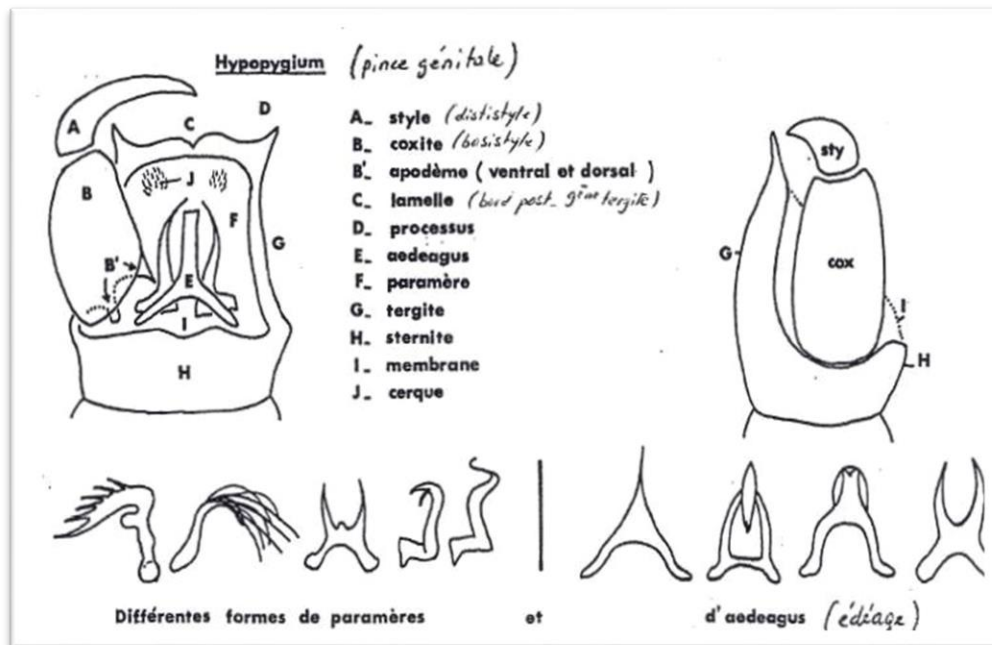
Diamètre des spermathèques 38 et 42 µ, sans le col.

On peut voir un anneau chitinisé mais pas de spermathèque accessoire. (KREMER *et al.*, 1987)

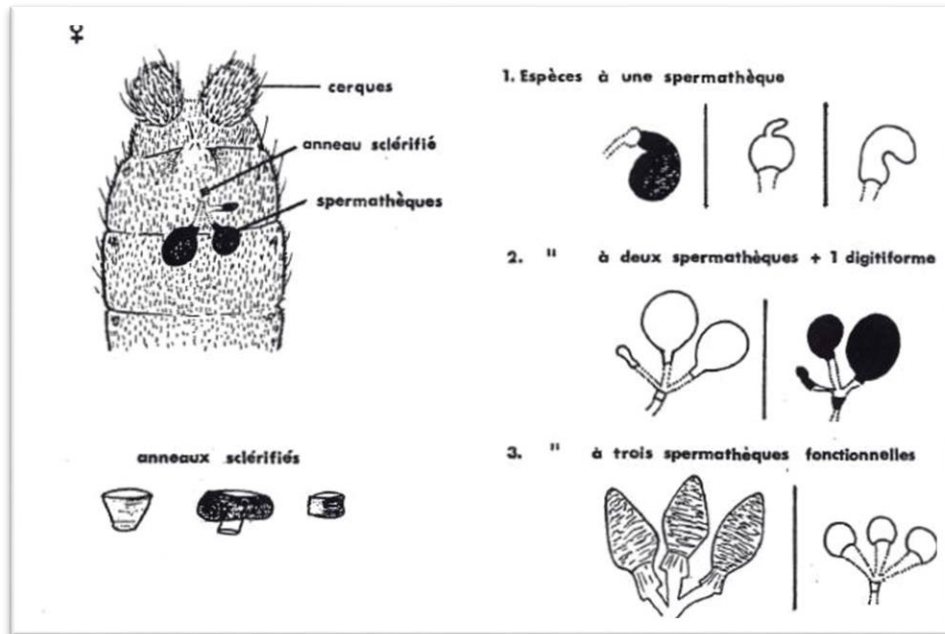
Il est composé de 10 segments, les derniers portent les structures génitales mâle et femelle (Anonyme, 2007; Walzer, 2009).

Le dernier segment est réduit à des cerques.

L'élément principal de diagnose d'espèce est l'hypopygium situé à l'extrémité distale de l'abdomen chez les mâles (PERIE *et al.*, 2005 in WALZER, 2009), et les spermathèques chez les femelles (PERIE *et al.*, 2005) (figure 30, 31).



**Figure 30:** Schéma représentant l'appareil génital mâle (Hypopygium) (DELECOLLE., 1995)



**Figure 31:** Schéma représentant l'appareil génital femelle de Culicoides (DELECOLLE, 1995)

## Chapitre IV : Présentation de la zone d'études

La wilaya de Khenchela est située au Nord-est algérien dans la région d'Aurès. Elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agro-pastoral et saharien s'étend sur une superficie de 9.715 Km<sup>2</sup> Elle est entourée par les wilayas d'Oum El Bouaghi à l'Est, Batna et Biskra à l'Ouest, El Oued au Sud et Tébessa à l'Est , dont les liens demeurent très étroits dans tous les domaines de l'activité économique et sociale, elle constitue également, un trait d'union non moins appréciable entre le Nord/ Est et le Sud du pays.

Elle occupe une superficie estimée à 971000 hectares. La région de Khenchela présente une Latitude : 35°26'08" Nord et une Longitude : 7°08'35" Est. L'altitude par rapport au niveau de la mer est de : 1128 m (ZIDANI *et* SEDOUGA , 2016).

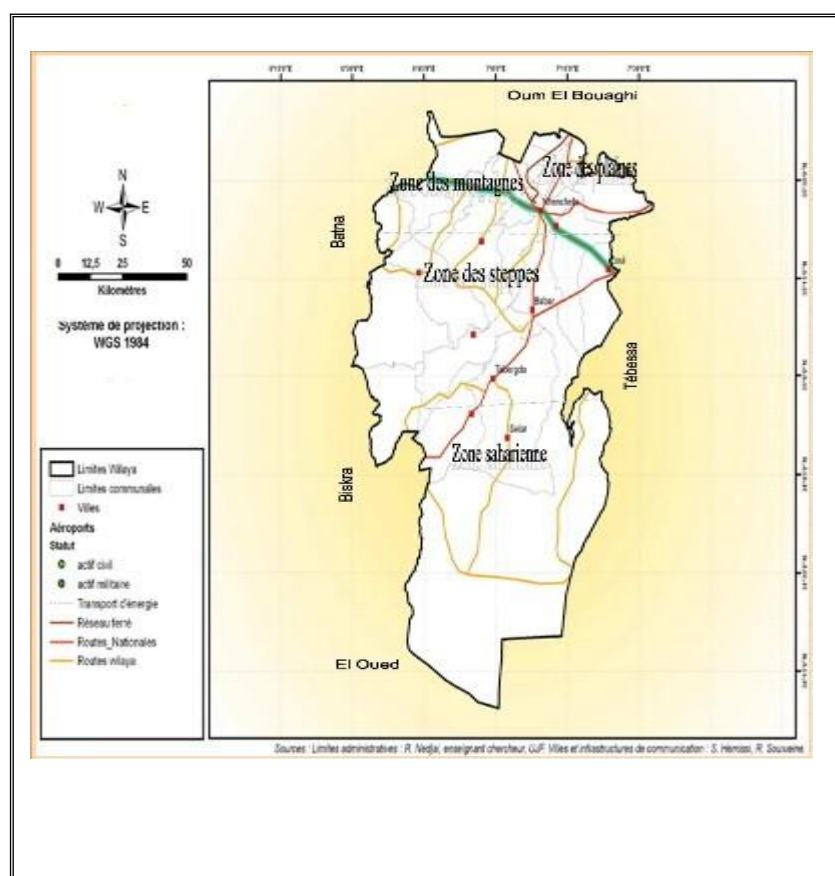


Figure 32 : Carte De La Wilaya De Khenchela (MERABET, 2011)

## 1. Approche géographique

La région de Khenchela se distingue par ses milieux physiques et naturels très diversifiés et à facettes multiples, alliant entre:

- Paysages telliens (zones de haute montagne, bien arrosées et bien boisées à paysages verdoyants) : Monts des Aurès occupant la partie ouest de la wilaya ;
- Paysages de hautes plaines (hautes plaines céréalières semi-arides) pour la partie Nord de la wilaya;
- Paysages steppiques et sahariens composés : de monts totalement dénudés et érodés (monts des Néménchas à l'Est), d'oasis (Siar, Khirane et El Ouldja) et de basses plaines (El Meita et Ouazerne). Elle est caractérisée par sa vocation agrosylvopastorale ou la superficie agricole représente 22%, les forêts, 12% et la steppe représente 49% de la superficie totale **(KHABTANE,2010)**.

## 2. Approche géologique

La région de Khenchela est caractérisée par trois (03) zones naturelles qui peuvent être distinguées comme suit :

- Au Nord : c'est le bassin miocène de Timgad et de Douffana. C'est une zone plate, steppique qui correspond à la bordure méridionale de la grande dépression de Garat ElTaref.
- les parties occidentales et centrales constituent la terminaison périclinale Nord/Est de la chaîne des Aurès, région caractérisée par des diapirstriasiques.
- La zone méridionale au Sud constitue les monts des Nememchas ; et plus au Sud, c'est la zone plate qui correspond à la bordure septentrionale du pays des chotts. Du point de vue tectonique, le territoire de la Wilaya de Khenchela est situé au Nord de la flexure sud atlasique; Les reliefs montagneux sont très accidentés par des failles. On peut reconnaître deux principales familles de failles: La première correspond aux plus grande failles de direction Est/Ouest à Nord-est/ Sud-ouest. La seconde celle des plus petites et dont la direction est de Nord-Ouest/Sud –Est. Ces deux types de failles sont verticaux **(KHALDOUN,2015)**.

## 1. Les facteurs abiotiques

### 1.1. Aperçu géomorphologique

Le territoire de la région de Khenchela est situé dans une zone de transition entre le domaine atlasique, assez plissé au Nord et la plate forme saharienne au Sud. Le contact entre ces deux domaines est très brutal ; il est marqué par un grand accident tectonique, la « flexure Sud-atlasique ». Dans la wilaya, on rencontre deux grands ensembles sédimentaires :

- Un ensemble souple affecté par des plis ayant généralement une direction Sud ouest/Nord est.
- Un ensemble rigide affecté par des failles verticales (**KHALDOUN,2015**).

### 1.2. Aperçu pédologique

Sur les principaux sols de la région Compte tenu de la diversité des caractéristiques morphologiques, lithologiques, et climatiques du territoire de la wilaya, il en résulte un large éventail de sols, dont la formation est conditionnée par la couverture végétale. La carte pédologique de l'Algérie, établie par JH DURAND, confortées par des études ponctuelles plus récentes, permet de cerner d'une manière assez générale les principaux sols rencontrés au niveau de la wilaya. La carte des sols, dressée à l'échelle du 1/500 000 par DURAND J. H. 1954, a dénombré six classes de sols, auxquelles il convient d'ajouter la classe des sols minéraux brut (affleurement de la roche mère) et la classe des sols halomorphes (sols salés) (**KHABTANE, 2015**).

## 2. Facteurs physico-chimiques

### 2.1. Le sol

Le sol de la wilaya de Khenchela se distingue par la présence de variétés essentielles de la terre comme suit: Une terre sédimentaire dans les hauts plateaux au nord. Une terre calcique dans la région montagneuse centrale. Une terre souvent sujette a la dénudation en raison des vents soufflant dans la région sud et également ainsi que les dunes de sable dans l'extrême sud. Parmi les composants essentiels de la terre : la chaux, la boue, le plâtre, le sable et les roches d'argile (**BOUAFIA, 2015**)

### 2.2. Le relief

La structure physique de la Wilaya est très hétérogène. Elle fait partie des hauts plateaux et se caractérise par quatre régions distinctes : Les Hautes plaines au Nord : Couvrent 15% du territoire, c'est une région

de plaines à fortes potentialités hydriques qui offrent de grandes possibilités pour le développement agricole. La Zone montagneuse : Occupe les parties centrale et Ouest de la Wilaya avec 36% du territoire (les massifs des Aurès et les Monts des Nementcha). Les parcours steppiques et sahariens : Couvrent la moitié Sud de la Wilaya avec 49% de la superficie totale (région à vocation pastorale) (BOUAFIA, 2015).

### 2.3. Hydrologie

La région de l'étude s'inscrit dans les limites géographiques de trois bassins versants :

- Le bassin versant des Hautes Plaines constantinoises, qui correspond à la partie nord de la wilaya (piémonts nord des Aurès et zone des dépressions);
- Le bassin versant de la Médjerdah, pour la partie nord-est correspondant aux versants sud des djebels: Chettaia, Tafrennt et Bou Tokhma, et, aux versants nord des Djebels : Tadilist et Tadjinnart;
- Le bassin versant du Chott Melghir, pour les parties médiane et sud de la wilaya, correspondant au massif des Aurès, aux monts des Nemenchas, aux vallées des oueds El Arabet Mellagou, ainsi qu'aux plaines steppiques et présaharienne du sud. Contrairement aux deux premiers bassins précités, qui ne touchent qu'une petite partie de la wilaya, ce bassin couvre plus des trois quarts du territoire (KHABTANE, 2015).

### 3. Facteurs climatiques

La climatologie s'intéresse à l'analyse quantitative à plus long terme de la moyenne des paramètres requis pour caractériser les états de l'atmosphère, principalement la température de l'air, la lame d'eau précipitée, la durée d'insolation, la direction et la vitesse du vent. Le climat représente donc le « temps moyen » en un lieu donné (EMSELEM, 1989).

Le climat, en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes. Ainsi, un des objets essentiels de l'écologie méditerranéenne a été de rechercher la meilleure relation entre les différentes formations végétales et le climat vu sous l'angle biologique : le bioclimat. (AIDOU, 1997).

La Région caractérisée par un climat semi-aride avec un été chaud et sec et l'hiver pluvieux froid et humide se caractérise également par gamme thermique large, et une variation pluviale d'une année à l'autre (**D.H.W, 1987**).

La région de Khenchela se spécifie par un climat continental, chaud et sec en été froid et pluvieux en hiver. La moyenne de la pluviométrie au nord se situe entre 400 et 600 mm /an, temps que la moyenne au sud est de 200 mm / an, les régions montagneuses sont couvertes de neige en hiver, on a caractérisé cinq sous étage bioclimatique :

- Semi aride inferieur: de 350 mm à 450 mm, est composé d'une zone naturelle au nord-ouest montagneux.
- Aride supérieur: a partir de 250 mm à 350 mm, représentée par les hautes plaines du nord de fèves habituellement occupé avec un faible rendement, avec des inclinaiis d'adaptation des systèmes de production.
- Aride moyen: de 200 mm à 300 mm dans la région montagneuse, représentée par centrale (monts des Nementcha), a vocationsteppique.
- Aride inférieur: de 100 mm à 200 mm est composé de la région présaharienne ou dominant les parcours présahariens.
- Plus sec: moins de 100 mm et est compose d'une partie de l'Atlas saharien, qui représente la pierre angulaire de la remise en état des terres désertiques de la région (**BOUAFIA, 2015**).

### **3.1. Température**

La température représente un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**RAMAD, 2002**).

La température de l'air agit directement avec les autres facteurs météorologiques (précipitation, insolation, etc ...), sur le bilan et le climat d'une région. On remarque que le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne mensuelle de 6.70°C tandis que le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne mensuelle de 26.70°C (**AOUIDANE., 2017**).

-La moyenne de tous les minima: -2 C°

-La moyenne de maxima : +21,4 C°

-Le minimum absolu observé : -4,8 C°

-Le maximum absolu observé : +42 C° (**anonyme**).

### 3.2. Précipitation

La pluviosité est définie selon Djebaili en 1984, comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. Elle conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'une part, elle a un rôle social et économique d'autre part. Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat. La chute des pluies dans la région et, en général, en Algérie est déterminée par la situation géographique, par la topographie et notamment la direction des axes montagneux par rapport à la mer et l'altitude. Cela conduit à une irrégularité des précipitations à travers toute la région: augmentation des pluies en altitudes, diminution de leur taux du Nord vers le Sud (**Halimi, 1981**) ; (**KHABTHANE, 2015**)

- période pluvieuse (humide) : Elle s'étend sur une période d'environ quatre mois (octobre à janvier) de faible température (moins 5°C) et qui représente 42,90% des pluies moyennes annuelles.

- période sèche : elle est plus longue que la première, elle se prolonge environ sur huit mois (février à septembre) de l'année, et pendant cette période la moyenne des pluies arrive aux valeurs minimales 11.2mm. (**AOUACHRIA, 2007**).

### 3.3. Vent

Bien que son action mécanique soit limitée, le vent a un rôle important à l'échelle microclimatique car il influe sur les valeurs d'autres paramètres tels que la température, l'humidité de l'air et le seuil de l'évapotranspiration du sol. Les vents dominants ont les directions Sud-Ouest et Nord-Est .

- Les vents Nord-Est ont une fréquence au cours du mois d'Automne, d'Hiver et une tranche du printemps. Ils ont un caractère généralement pluvieux et une vitesse assez importante.
- Les vents Sud –Ouest (Sirocco): sont secs et chauds; ils soufflent fréquemment au mois de juillet et par fois même au printemps dont la valeur maximale de vitesse atteint 9m/s. Ils sont la cause d'augmentation de la température, de l'accélération de l'évaporation et de l'oxydation ce qui favorise la dissociation des particules du sol et le rend sensible à l'action érosive (hydrique et/ou éolienne).

(**AOUACHRIA, 2007**).

### 4. Synthèse des facteurs climatiques

L'étude bioclimatique réalisée confirme que le climat de la région d'étude relève une irrégularité très importante entre ses différentes zones où en passe d'un climat semi-aride au Nord vers un climat purement désertique au Sud (**KHABTHANE, 2015**).

## Chapitre VI: Matériel et méthodes

### 1. OBJECTIF DU TRAVAIL

Les principaux objectifs définis au début de nos travaux de recherche étaient de prouver l'existence des culicoides dans notre zone d'étude, d'explorer leur capacité vectorielle, certains traits de leur biologie et de leur écologie.

La connaissance de la biologie et de l'écologie des vecteurs impliqués dans la transmission de maladies vectorielles est essentielle pour l'élaboration de stratégies de lutte efficaces contre ces vecteurs.

#### 1.1. Objectif de l'enquête épidémiologique

Les enquêtes entomologiques et épidémiologiques ont pour objectif global de connaître la bio-écologie des Culicoides vecteurs de la peste équine et de la fièvre catarrhale ovine et d'élaborer des stratégies pour leur contrôle.

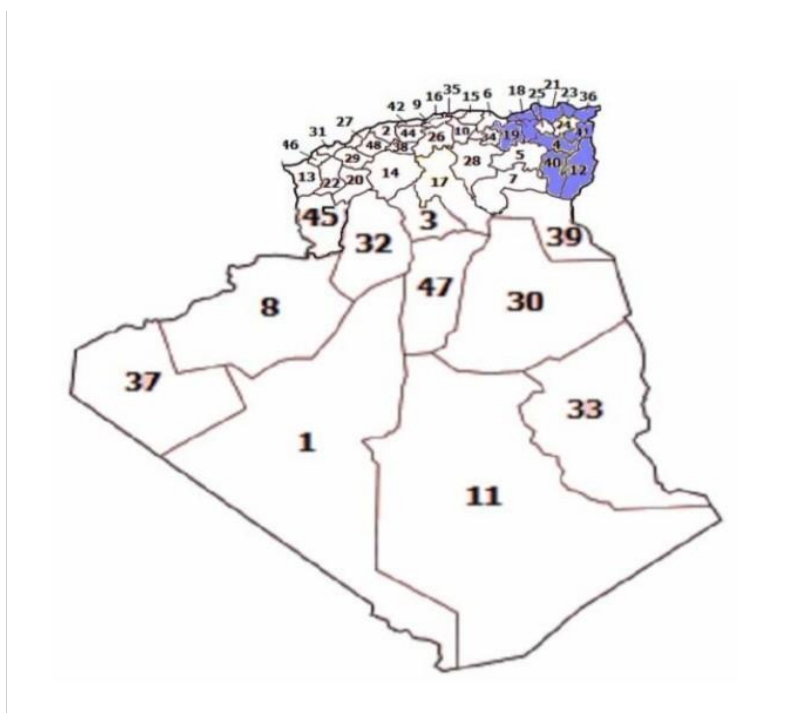
Parmi les objectifs spécifiques, l'un consiste à étudier la dynamique des populations de Culicoides et la propagation de la FCO. Le travail que nous présentons dans ce mémoire s'inscrit dans ce cadre et est une contribution pour l'atteinte de cet objectif.

#### 1.2. Historique de la FCO

##### • Episode 2000

Les premiers cas de la FCO en Algérie sont apparus dès le 16 juillet 2000, la répartition géographique des zones infectées durant cette épisode est illustrée à la figure 33. Le laboratoire de Pirbright a isolé et a identifié le sérotype 2 qui circulait déjà en Tunisie.

A cette époque, le bulletin météo indiquait le soufflement de vents violents et chauds de l'Est vers l'Ouest durant la période des mois de juin et juillet 2000. Les derniers cas signalés aux services vétérinaires nationaux remontent au 13 septembre 2000 et ce malgré le pic vectoriel habituel durant cette période en Algérie, mais cette situation peut s'expliquer par l'installation du froid précocement. (Projet GCP/RAB/002/FRA) et notre zone d'étude était parmi les régions touchées.



**Figure 33:** situation nationale pour la FCO chez les ovins (Source: DSV-MADR, 2000)

## 2 Enquête sur le terrain

### 2.1. Le choix de la station d'étude

Dans les pays Africains, l'existence de la FCO est souvent méconnue en raison de la relative résistance des races locales de moutons et de chèvres. Cette résistance a pour conséquence que cette dernière n'est pas en général diagnostiquée cliniquement, contrairement au choix de notre zone d'études était basé sur l'apparition des symptômes similaires à ceux de la FCO au sein d'un cheptel ovin.

Le cadre de notre étude est représenté par les foyers de Khenchela situé à l'Est algérien précisément la commune de Tamza. Les investigations portaient sur les cas signalés par les propriétaires de ces animaux.

wilaya	Daira	commune	lieu	La distance	La période
KHENCHELA	ELHAMMA	TAMZA	AIN MIMOUNE, TAFRENT, CHANDGOUMA	28 km A L'OUEST DE LA WILAY	AOUT 2020

## 2.2. Historique des cas de la zone cible

L'association d'une stomatite ulcéro nécrotique, d'un jetage, des avortements, et d'un syndrome fébrile chez les ovins, notamment dans une région où les facteurs climatiques comme l'humidité, en frontières d'un habitat terrestre et aquatique, zone contient de nombreux végétaux pourrissants, la présence des retenues collinaires, des mares d'eau, des bassins béton armé, des seuils, des bassins en géo-membrane et des sources d'eaux favorables à l'ensemble de développement des culicoides jusqu'à l'adulte.

Les Culicoïdes qui semblent jouer un rôle prépondérant dans la transmission de la maladie, affirmation démontrée expérimentalement par **(DUTOIT, 1944)**.

L'émergence de ces symptômes a été la principale raison pour laquelle nous avons choisi cette zone pour enquêter sur la faune culicoidienne.



**Figure 34** : symptômes de la FCO chez un mouton (cliché personnel., 2020).

## 3 Matériel et méthodes d'échantillonnage

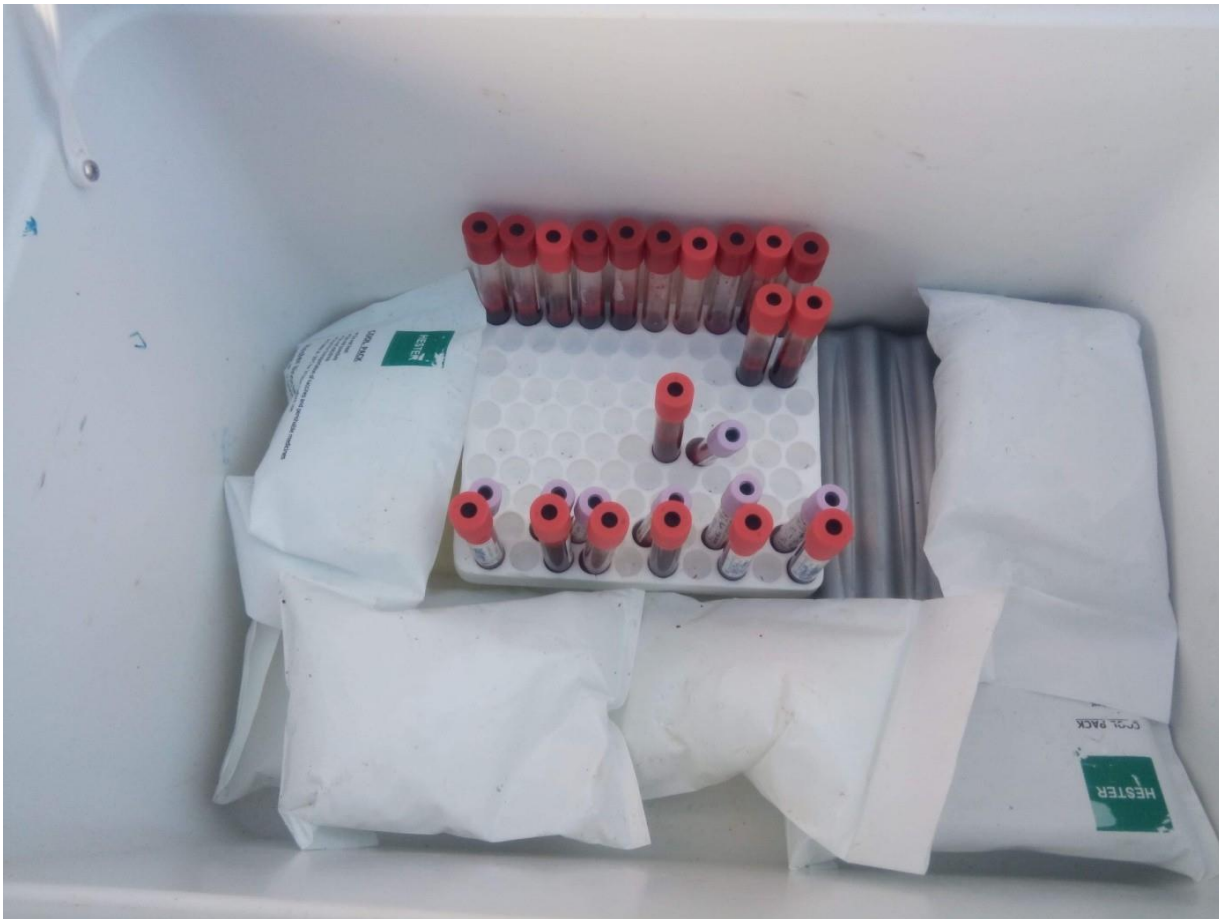
Avant de collecter les échantillons des précautions particulières doivent être apportées selon la raison pour laquelle l'échantillonnage est demandé.

### 3.1. Nature de prélèvement

Prélèvement d'échantillon sanguin sur un animal vivant (tout animal suspect) pour une sérologie était réalisé sur un tube sec, l'échantillon de sang a été prélevé le plus stérilement possible par une ponction veineuse.

Les échantillons de tous les animaux suspects présents dans les quatre exploitations clairement identifiés avec un stylo marqueur indélébile accompagnés d'une demande d'analyse ; ont été acheminés le 18/08/2020 vers le laboratoire vétérinaire régional de Constantine.

Le totale des échantillons: 22 tubes.



**Figure 35:** les prélèvements sanguins des animaux suspects (clichépersonnel, 2020).

## Chapitre VI: Résultats et Discussion

### 1. RÉSULTATS

Nous avons pris le parti d'aborder des questions d'épidémiologie concernant la transmission du FCO, par la mise en œuvre des recherches en entomologie.

Premièrement, nous avons commencé par l'anamnèse collecter toute information qui semble utile, la race touchée, la nature des symptômes, l'âge, le nombre et le sexe des animaux touchés, La nature de la zone, les facteurs climatiques, recensement des foyers

Au second, des prélèvements sanguins ont été effectués pour une sérologie.

Réalisé sur un cheptel ovin , cette enquête a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Hébergement par les ovins du virus avec expression clinique de la maladie.
- le sérotype responsable de la transmission du virus de la FCO est le **Sérotype4'**
- les conditions climatiques, la présence des endroits comme les abreuvoirs, les fumiers les résidus d'ensilage, ornières dans la terre temporairement humides, zone marécageuses dans les pâtures, et des trous d'eau remplie de déchets végétaux étaient favorables pour la survie et le développement de la faune culicoidienne.

Le 23/08/2020 le jour de la réception des résultats.  
Tous les animaux qui ont été dépistés sont **positifs**

#### 1.1 Les données statistiques :

**Tableau 01:** les donnés statistiques de la FCO année 2019

N°	COMMUNE	DATE	TOTAL EFFECTIF DANS LE FOYER			NOMBRE DE CAS		NOMBRE DE MORTS
			BOVINS	OVINS	CAPRINS	OVINS	CAPRINS	
01	CHECHAR	22/01/2019	/	160	20	1	/	/
02	CHECHAR	22/01/2019	/	140	30	1	/	/
03	CHECHAR	02/01/2019	/	350	120	3	/	/
04	BABAR	21/10/2019	/	300	60	3	/	/
05	BABAR	04/11/2019	/	80	20	1	/	/

(SOURCE DSA2020)

**Tableau 02:** les données statistiques de la FCO année 2020

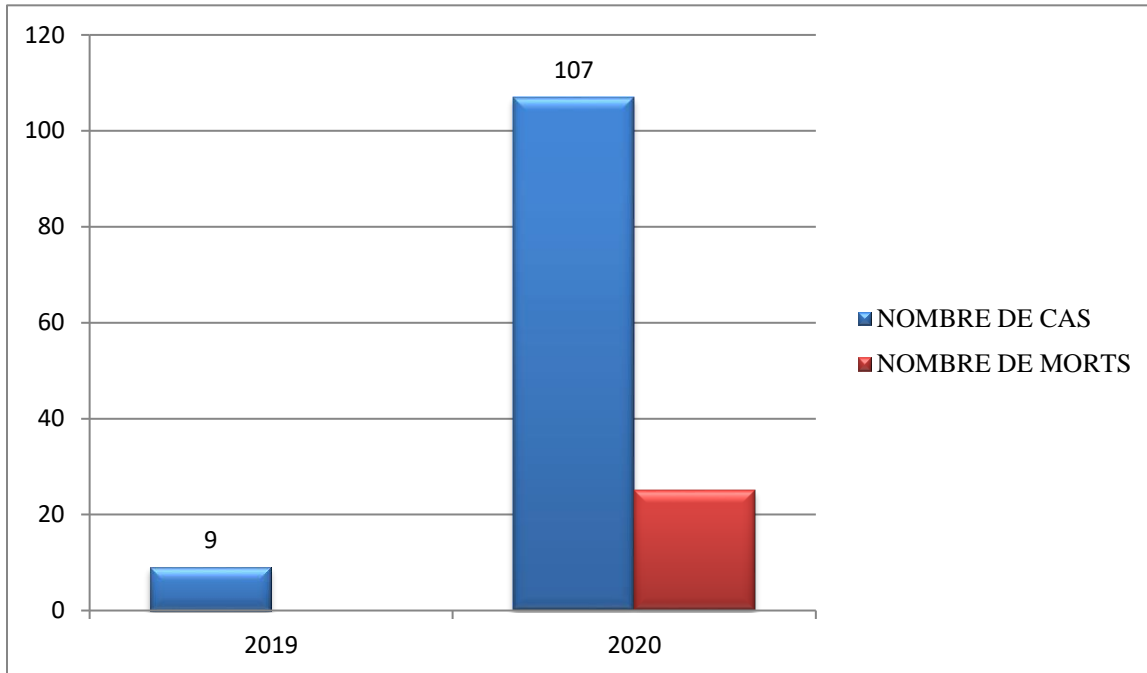
N°	COMMUNE	DATE	TOTAL EFFECTIF DANS LE FOYER			NOMBRE DE CAS		NOMBRE DE MORTS
			BOVINS	OVINS	CAPRINS	OVINS	CAPRINS	
01	BABAR	26/01/2020	/	50	61	1	/	/
02	BABAR	26/01/2020	/	200	50	21	/	/
03	BABAR	28/01/2020	/	100	52	1	/	/
04	BABAR	17/03/2020	/	/	46	/	2	/
05	TAMZA	16/08/2020	/	120	14	6	/	/
06	TAMZA	16/08/2020	/	150	30	7	/	/
07	TAMZA	16/08/2020	/	110	20	15	/	/
08	TAMZA	16/08/2020	03	105	02	7	/	/
09	TAMZA	30/08/2020	/	180	40	46	/	25ov
10	TAMZA	30/08/2020	/	06	/	1	/	/

(SOURCE DSA2020)

**Tableaux 03:** explicatif des taux de morbidité et de mortalité année 2019 et 2020

ANNEE	TAUX DE MORBIDITE%			et	TAUX DE MORTALITE%		
	OVINS	CAPRINS	BOVINS		OVINS	CAPRINS	BOVINS
2019	0.8	00	/	/	/	/	
2020	10.2	0.6	/	23.8	/	/	

## 2.2 Analyse des données statistiques



**Figure 36** : courbe épidémique annuelle de la FCO 2019 et 2020.

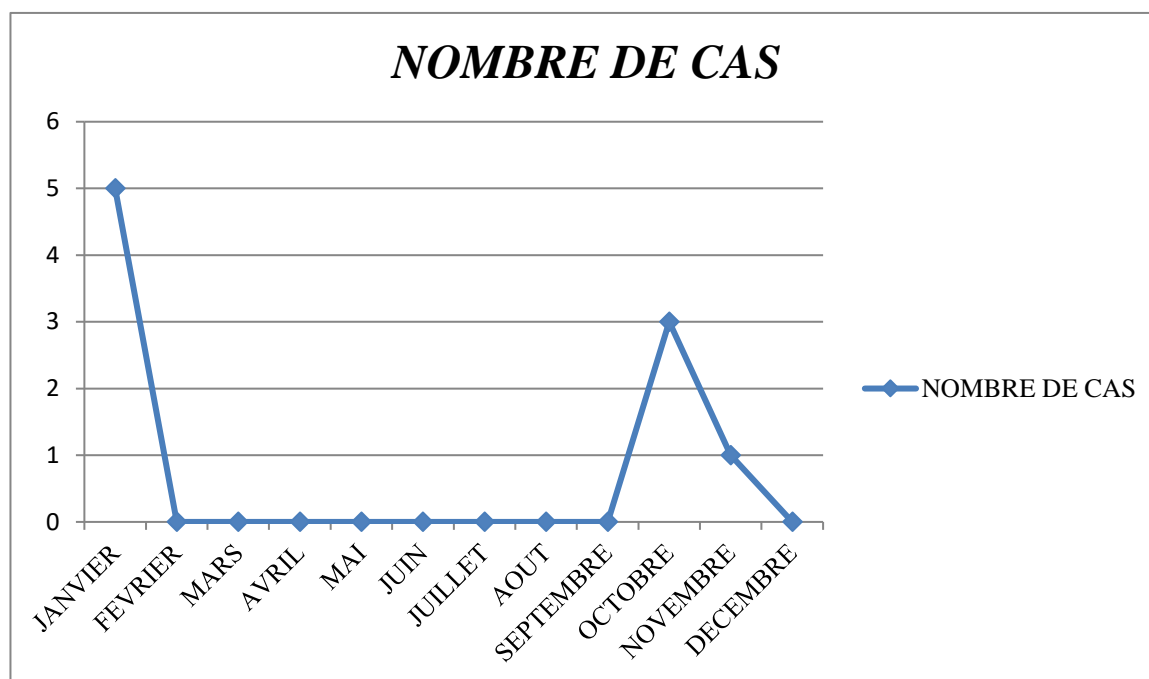
En 2019, à khenchela, le premier foyer de FCO fut confirmé le 22 janvier 2019 ;

À la fin de l'année, 5 foyers étaient déclarés avec 9 cas positifs, Les foyers étaient principalement concentrés dans la région sud de la wilaya (zone saharienne) là où le climat hivernal était favorable pour la survie et de développement des culicoides, la maladie a été contenue sans propagation et sans mortalité.

Encore en hiver 2020 la FCO réapparaît deux mois après le dernier foyer déclaré en 2019 dans la même zone commune de Babar le sud de la wilaya, des cas sporadiques.

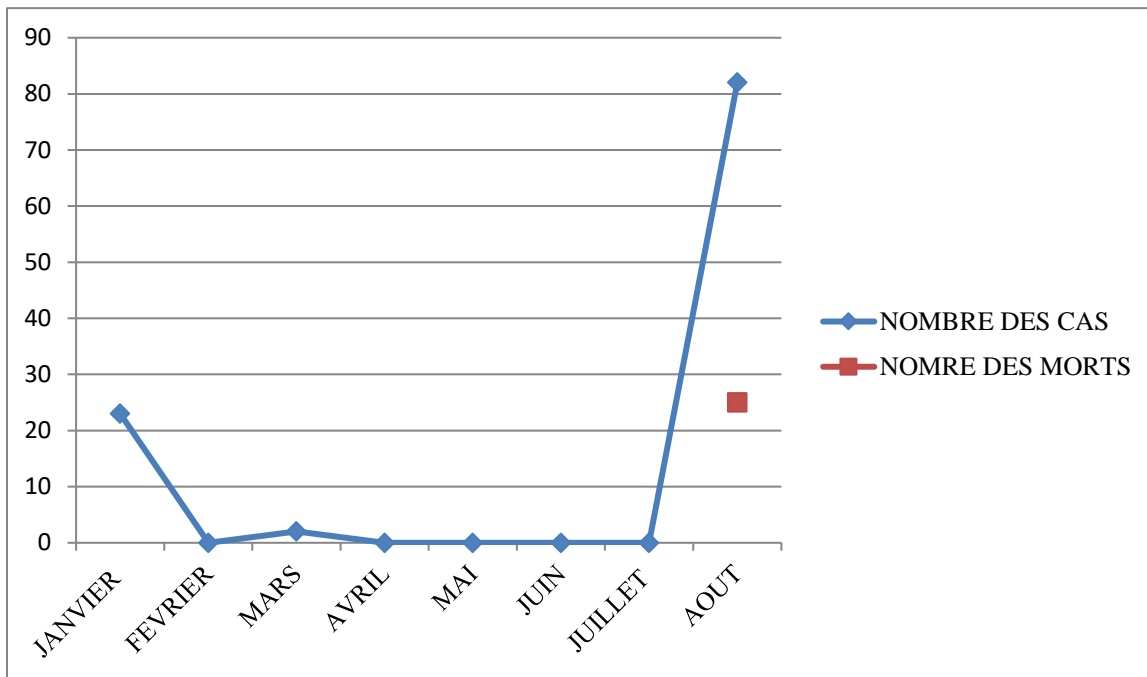
- Mars 2020 des premiers cas positifs de la race caprine.
- Fin d'été ; mois d'août nouvelle commune touchée pour la première fois par la FCO zone nord de la wilaya (zone montagneuse) ; le taux de positivité continue d'augmenter
- les nombres sont enregistrés pour la première fois un indicateur en nette hausse par rapport à l'année 2019 où l'on dénombrait 109 cas en un mois.
- En outre, on dénombre 25morts.

- la transmission de l'infection d'un animal a un autre d'une exploitation a une autre est une preuve statique de la présence de la faune culicoidienne , avec enregistrement des mortalités au sein des troupeaux infectés,
- Le processus de surveillance se poursuit.



**Figure 37:** nombre de cas positifs FCO par mois année 2019

2019 la FCO n'était pas dangereuse, son incidence était faible, nombre réduit séparé dans le temps.



**Figure 38** : nombre d’animaux testés positifs à la FCO et nombre des morts par mois année 2020.

Dans l’année 2020, les cas se sont échelonnés entre le 26 janvier et le 17 mars et entre le 16 août et le 30 août dans le second. Les taux de morbidité est très élevé ; les taux de mortalité est marquant ; L’épidémie a touché principalement les ovins.

## 2. DISSCUSSION

L'enquête épidémiologique est une recherche ou une investigation qui a pour but de déterminer les mesures nécessaires pour :

- Contrôler une épidémie en cours c'est à dire arrêter/freiner la propagation d'un agent causal;
- Prévenir la Survenue d'autres événements similaires dans le futur (avenir proche ou lointain).

### Au Sénégal

Durant une période d'étude de 3 mois (juillet-septembre 2011), l'analyse de la composition du peuplement des Culicoides révèle l'existence de 38 espèces dont 50% d'espèces nouvelles pour le Sénégal. Cette étude, bien que non exhaustive parce que limitée à la seule région des Niayes, a permis de mettre à jour la liste des Culicoides du Sénégal, plusieurs décennies après CORNET (1969). Elle a également permis de découvrir de nouvelles espèces qui n'ont jamais été auparavant signalées au Sénégal. Les résultats obtenus ont montré une prédominance du groupe schultzei (92,76%), représenté par 6 espèces dont *C. subschultzei* (espèce nouvellement décrite au Sénégal) avec 73,11% des captures totales. Ces résultats contrastent avec ceux obtenus en Gambie (**RAWLINGS *et al.*, 1998**) où le groupe imicola avait dominé mais confirment la domination du groupe schultzei au Sénégal(**CORNET *et BRUNHES*, 1994**). Ce groupe est suspecté de transmettre la peste équine et la bluetongue dans la région afrotropicale y compris le Sénégal (**CORNET *et BRUNHES.*, 1994**).(DUSSOM., 2012).

### En Europe

La FCO est une maladie à déclaration obligatoire en raison des considérables pertes socio-économiques qu'elle induit et des perturbations majeures qu'elle provoque au niveau du commerce international. Avant 1998, la FCO était considérée comme une maladie exotique en Europe. Entre 1998 et 2005 au moins six souches appartenant à cinq sérotypes (BTV-1, BTV-2, BTV-4, BTV-9 et BTV-16) ont été continuellement présentes dans le bassin méditerranéen. Depuis août 2006, le BTV-8 cause une grave et inattendue épizootie dans le nord de l'Europe. La recrudescence et l'extension à grande échelle du BTV-8 en 2007 dans cette même région d'Europe suggèrent que les conditions requises pour le passage à l'endémicité sont désormais remplies dans cette zone. Une connaissance détaillée de la pathologie et de la biologie des espèces de Culicoïdes qui prévalent en Europe du Nord est de toute première importance pour comprendre leur comportement et pour améliorer le contrôle de la FCO. Au niveau de la biologie du vecteur, nous manquons à l'heure actuelle de connaissances (par exemple au sujet de son activité au long de la journée, son hivernage, son rôle de réservoir, son contrôle), En ce qui

concerne la prophylaxie, la meilleure option stratégique pour contrôler la survenue de cas cliniques pourrait bien être de vacciner les animaux réceptifs à l'aide de vaccins inactivés afin de les protéger de l'infection (CLAUDE *et al*, 2009).

En Algérie

L'étude sur la biodiversité des Culicoides, la première de ce genre dans la région Est algérienne, en l'occurrence la région d'Oum El Bouaghi. Outre que jamais répertorié auparavant les espèces des Culicoides à cette région, les informations et publications sont cruellement absentes, sauf les travaux de (SZADZIEWSKI, 1984) et (DJERBAL *et al*, 2009).

L'analyse des résultats de la composition du peuplement Culicoidien a permis de mettre en évidence un total de 943 spécimens (903 femelles, 40 mâles) (BELKHERCHOUCHE, 2014). Toutes ces espèces inventoriées sont signalées en Algérie (SZADZIEWSKI, 1984; DJERBAL et DÉLECOLLE, 2009). Ils ont identifié 21 espèces mais seulement 15 l'ont été jusqu'à l'espèce, elles ont une large répartition paléarctique, afrotropicale, holarctique et méditerranéenne (Szadziewski, 1984). Leur résultat se rapproche de ceux de Szadziewski (1984) qui a recensé 31 espèces à travers plusieurs régions de l'Algérie. (BELKHERCHOUCHE, 2014).

Les objectifs définis par notre recherche devaient nous permettre notamment de répondre aux questions suivantes : Quels sont les facteurs qui prouvent l'existence des Culicoides qui sont susceptibles de jouer un rôle dans la transmission de la FCO; et quels sont les facteurs climatiques favorables pour leur développement.

L'incidence clinique de la FCO est variable en fonction de l'espèce animale infectée (ovins, bovins, caprins, cervidés, camélidés...) et du sérotype incriminé et les facteurs climatiques favorables au développement de la faune culicoidienne.

Notre travail a été lieu à Tamza wilaya de khenchela, exactement à Ain minoune.

Les conséquences sanitaires restent jusqu'alors plus importantes dans la filière ovine en 2020 par rapport à 2019,

Le taux d'incidence annuel 2019 était dans la zone sud de la wilaya de khenchela précisément la commune de Babar (1.05%), puis dans la commune limitrophe Chechar (0.76%).

En 2020 On remarque toutefois 2 zones : Babar taux d'incidence 0.65% chez les ovins et 4.34% chez les caprins, avec une incidence nulle dans les autres communes.

En mois d'août, l'infection s'est déclenchée dans une nouvelle commune Tamza située dans l'ouest de la wilaya zone montagneuse avec un climat semi-aride mais avec un taux d'incidence un peu élevé 1.22% chez les ovins ; avec enregistrement d'un taux de mortalité 1.38% Chez la même espèce.

En 2019 le taux de morbidité était 0.8 % en absence de mortalité ;

En 2020 nous avons enregistré une augmentation remarquable des cas positifs avec un taux de 10.2% chez l'espèce ovine et 0.6 % chez l'espèce caprine avec un nombre de 25 têtes ovines sont mortes pourcentage de 23.8% ; et de nombreux avortements.

Cette enquête a permis d'apporter des éléments épidémiologiques et entomologiques sur la fièvre catarrhale du mouton à kenchela. La fièvre catarrhale du mouton est enzootique dans le pays et on observe des différences d'incidences significatives en fonction des régions géographiques chez les ovins.

L'analyse des résultats de notre enquête montre enfin qu'elle est plus élevée à Ain Mimoune zone montagneuse avec un climat semi-aride touchée pour la première fois .

Ces résultats donnent des indications sur L'ampleur réelle de l'éclosion de l'infection dans le cheptel ovin lors de cette épizootie c'était le rassemblement des troupeaux dans une zone avec un climat favorable pour l'action vectrice des culicoides où la contamination se répandait rapidement.

## **Conclusion**

Comme nous avons pu le voir dans notre enquête, les Culicoides sont très répandus dans le monde et jouent un rôle essentiel dans l'épidémiologie de plus d'une centaine de maladies vétérinaires comme la Fièvre Catarrhale Ovine.

L'émergence de la FCO lié principalement à l'activité vectrice des culicoides .

L'explication de ces différences nécessite la poursuite de l'étude de l'espèce de culicoidienne , suivant plusieurs axes de recherche ;approfondissement des connaissances sur le vecteur de la maladie, le genre Culicoides (diagnose d'espèce, activité saisonnière, influence des facteurs écologiques, biologie, etc.) cette voie semble la plus prometteuse, surtout en ce qui concerne les relations entre l'espèce vectrice, l'espèce hôte et le type de virus, La connaissance de ces relations pourrait, en effet, permettre d'envisager des mesures de contrôle de la fièvre catarrhale du mouton, Les conséquences économiques sont essentiellement liées au blocage des échanges d'animaux au niveau international.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Albina, E., Zientara, S., Sailleau, C., Perrin, A., Cêtre-Sossah, C., Bréard, E., Grillet, C. (2007). \_ La fièvre catarrhale ovine (Bluetongue): quand une maladie du sud s'invite au nord. *Virologie*, 11, 1-13.
2. Anonyme,(2015)[file:///home/ha/T%C3%A9chargements/Maladie\\_hemorragique\\_epizootique\\_\(EHD\).pd](file:///home/ha/T%C3%A9chargements/Maladie_hemorragique_epizootique_(EHD).pd)Département fédéral de l'intérieur DFI Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV Santé animale(2015)
3. Aouachria Miloud.,(2007) \_mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de magister en aménagement du territoire sous le thème Analyses morphodynamique et hydro pluviométrique De la Vallée de Oued El Arab et leurs Impacts Sur la pérennité DuBarrage.
4. Aouidane Laiche (2017) \_Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de doctorat en sciences agronomiques sous le thème origines de la salinisation des eaux et des sols d'une zone à climat semi- aride : cas de remila ( wilaya de kenchela).
5. Bailly-Choumara H., Kremer M., (1970). \_Deuxième contribution à l'étude des *Culicoides* du Maroc (Diptera, Ceratopogonidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. parasitol.,Vol. 8, (4) : 383- 391.*
6. Bailly-Choumara H., Kremer M., Hommel M.,(1971). \_Troisième contribution à l'étude des *Culicoides* du Maroc (Diptera, Ceratopogonidae). *Vol. 8, (4) : 383- 391 Aiiizales de Parasitologie*
7. Baldet T., Delecolle J C., Mathieu, B., de La Rocque, S; Roger, F., (2004). \_Entomological surveillance of bluetongue in France in 2002. *Veterinaria Italiana* 40 (3) ,226-231.
8. Baldet T., Délecolle J C. et al., '2005). \_Emergence de FCO dans la bassin méditerranéen et la surveillance en France.Revue d'élevage et de medecine vétérinaire des pays tropicaux.pp:125
9. Baldet T., Délecolle J C., Cêtre-Sossah C., Mathieu B., Meiswinkel R., Gerbier G., (2008)\_ Indoor activity of *Culicoides* associated with livestock in the bluetongue virus (BTV) affected region of northern France during autumn 2006. *Prev Vet Med*; 87(1-2):84-97.
10. Balenghien T., Délecolle J C., Mathieu B., Setier- Rio M L., Garros C., Baldet T., (2009.)\_ Surveillance de l'activité des *Culicoides* en France. *J.inf.echan. sur la FCO en France. RFSA*, pp.
11. Balenghien, T., F. Fouque, P. Sabatier and D.J. Bicout, (2011). \_Theoretical formulation for mosquito host-feeding patterns: application to a West Nile virus focus of Southern France. *Journal of MedicalEntomology*.
12. Balenghien T., Delécolle J C., Viennet E., Setier-Rio M-L ; Mathieu B., Venail R., Guis H *et al.*, (2011).\_Pathogènes émergents transmis par les *Culicoides*, en particulier la fièvre catarrhale ovine : situation actuelle en Europe et en France, état d'avancement de la recherche et de l'entomo-surveillance. Congrès SFMM, SFP, GPLF. Faculté de Médecine de Strasbourg. pp : 72.

13. Ben dhajou Samah (2017) \_Thèse de doctorat , Sciences de la vie et de la santé de Créteil Faculté des Sciences de Bizerte ;La maladie Hémorragique Epizootique enTunisie.
14. BenkerroumL Stéphane (2010) \_thèse la fièvre catarrhale ovine; une calamite pour le monde agricole pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie Le 30 JUIN2010
15. Belkharchouche Mounira , (2015) \_thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme magister en biologie animale contribution à l'études de labiodiversité des culicoides ( Diptera, ceratopogonidae) respoonsable de la fièvre catarrhale dans la région est-algerien foyer d'oum el bouaghi
16. BirleyM H ; Boorman J P T., (1982). \_Estimating the survival and biting rate of haemotophagous insectes, with particular reference to the *Culicoides obsoletus group (Diptera, Ceratopogonidae)* in southern England. *Journal of Animal Ecology* 51,135-138.
17. Boorman J., (1974). \_*Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae) from Cyprus. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Entomol. méd. parasitol.,Vol. 12, (1) : 7 -13.*
18. Bouafia Ahmede (2015)\_ mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de magister sous le thème Hydrodynamique souterraine et transfert des réservoirs profonds (couplage architecture stratigraphique vulnérabilité et risque de pollution) dans la région deKhenchela.
19. Braveman Y, Endris RG (2000). Feeding and survival of *Culicoides sonorensis* on cattle treated with permethrin or pirmiphos-methyl. *Med. Vet. Entomol.* 14(3),313-320.
20. Bread Emmanuel , Stephan Zientara ,Corinne Sailleau ,Nathalie Pozzi ,Saliha hammoumi, (2007)\_ revue de la virologie 2007; La fièvre catarrhale ovine (bluetongue) quand une maladie du sud s'invite aunord.
21. Capiner JL., 2003, \_Encyclopedia of entomology. - Dordrecht :Springer.
22. Cêtre- Soussah C., Baldet T., Délecolle J C., Mathieu B., Perrin A., Grillet C., Albina E., 2004. Moleccular detection of *Culicoides* spp. And *Culicoides imicola*, the principal vector of blue tongue and AHS in Africa and Europe. *Veterinary research.* Pp:220.
23. Charbonnier Georgette, Michel Launoi (2009)\_ Cirad édition (2009) \_Département Systèmes Biologiques Contrôle des maladies exotiques et émergentes UMR 15 CIRAD/INRA CMAEE Laboratoire national de référence avec compétence en sérologie, épidémiologie et entomologie TA/A 15/G 34 398 Montpellier Cedex 5 - France. Tel : 33 (0)4 67 59 3724
24. Claude Saegerman, Francisco Reviriego-Gordejo et Paul-Pierre Pastoret (2009) \_le Centre d'Étude et de Recherches Vétérinaires et Agrochimiques, Bruxelles, l'Institut de Médecine Tropicale, Anvers, les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, le Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, Bruxelles et l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire,Bruxelles
25. Cornet M., (1969). \_Les *Culicoides* (Diptera : Ceratopogonidae) de l'Ouest Africain (1erenote) *Cah. O.R.S.T.O.M. : Ent. med. Parasitol., 3(4): 341-364.*
26. Cornet, M. et Chateau R.. (1971). \_Les *Culicoides* de l'Ouest africain (2e note) Espèces apparentées à *C. similis* Carter, Ingram et Macfie, 1920 (Diptera, Ceratopogonidae). Cahiers ORSTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie 8:141-173(1970).

27. Cornet M., Brunhes J., (1994). \_Révision des espèces de Culicoides apparentées à *C. schultzei* (Enderlein, 1908) dans la région afrotropicale (Diptera, Ceratopogonidae) : *Bulletin de la Société entomologique de France*, 99 (2),149-164.
28. Délecolle J.C., (1985). \_Nouvelle contribution à l'étude systématique et iconographique des espèces du genre *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) du Nord- Est de la France. Université Louis Pasteur de Strasbourg, U.F.R des sciences de la vie et de la terre. pp:238.
29. Delécolle J C., (1995). \_Des mouchérons peu connus : les *Ceratopogonidés*. *Bull. Ass.Alsace & Lorraine*, 31 : 35.
30. Delécolle J C., (1995). \_Polycopie entomologique. TP d'entomologie, les Ceratopogonidae (Diptera : Nematocera). Institut de Parasitologie et de Pathologie Tropicale, Faculté de Médecine, Université de Strasbourg. pp :42.
31. Delécolle J C., (1996) \_Deux *Culicoides* nouveaux pour la faune de France : *C. dendriticus* Boorman et *C. shaklawensis* Khalaf, (Diptera, Ceratopogonidae). *Bull. Ass. Phil. Als. Lorr.P*: 37-46.
32. Délecolle J C.,(1999). \_Cératopogonidés (Diptera, Nematocera) de Los Monegros.*Bol. S.E.A.*,24) :137.
33. Délecolle J C., Schaffner F. Vecteurs des arboviroses. In Lefèvre PC., Blancou J., Chermette R., (2003). \_Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail : Europe et régions chaudes. *Tec & Doc Lavoisier*. Paris. pp :123-128.
34. Delécolle J.-C., Zingg S., (2000). \_Contribution à l'étude des *Cératopogonidés* de Côte d'Ivoire. Redescription de la larve, de la nymphe et de l'imago de *Forcipomyia castanea* (Walker, 1848) (Diptera, Nematocera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, T 105, fasc.3, pp. 241-251.
35. Délecolle JC, De La Roque S., (2002). \_Contribution à l'étude des *Culicoides* de Corse. Liste des espèces recensées en 2000/2001 et redescription du principal vecteur de la fièvre catarrhale ovine : *C. imicola* Kieffer, 1913 (Diptera, Ceratopogonidae). *Bull Soc Entomol Fr*; 107: 371-379.
36. Delerue Marie (2018); Docteur vétérinaire - ingénieur de développement IFCE /Laetitia MARNAY-LE MASNE Ingénieur de développement IFCE (2018) \_ document de l'institut français du cheval et de l'équitation, Pour retrouver ce document: [www.equipedia.ifce.fr](http://www.equipedia.ifce.fr) Date d'édition: 24 082020
37. Djerbal M., Délecolle J C., (2009). \_Entomological survey in Algeria. Medreonet, Third Annual Meeting, Lisbon 2nd -4th December2009.
38. (DSV) \_direction des services vétérinaires au niveau de niveau du Ministère d'Agriculture et de Développement Rural(MADR).
39. Dusom, (2012) \_Identification et écologie des culicoides diptera ceratopogonidae vecteurs de la peste équine te fièvre catarrhale avine au Sénégal Michel ange.
40. Dutoit R.M., (1944) \_The transmission of Blue Tongue and African Horse Sickness by Culicoides : *J. Vet. Sci. Animal Ind.*, 19:7-16.

41. Duvallet & Boireau Université Paul-Valéry Montpellier, Unité mixte de recherche 5175, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive, route de Mende, 34199 Montpellier Cedex 5, France 2) Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Institut national de la recherche agronomique (INRA), École nationale vétérinaire d'Alfort (ENVA), Université Paris-Est (UPE), Laboratoire de santé animale, 14 rue Pierre-et-Marie-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.
42. Francisco Reviriego Gordejo \_Commission européenne, Direction Générale de la santé et des consommateurs, Bruxelles,Belgique
43. Gerbier G., Sailleau C., Bréard E., Viarouge C., Desprat A., Lasne L., Gouyet L ., Desvars A., Baldet T., Biteau F., Délecolle J C., Garros C., Roger F., Zientara S., (2010) \_Epidémiologie comparée des Orbivirus en Guadeloupe et à la Réunion. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* n°43/Spécial DOM-TOM. pp : 39-42
44. Gerbier G., Parodi J., Biteau-Coroller F., Baldet Th., Mathieu B., Zientara S., CetreSossah C. & Roger F. (2006). – Surveillance de la fièvre catarrhale ovine (Bluetongue) en France et dans l'Ouest méditerranéen.
45. Gibbs, E. P. J., Greiner , E. C. (1994). \_The epidemiology of the bluetongue. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, 1994, 17 : No.3/4,207-220.
46. Gillott C., (1995), \_Entomology. - 2nd edition.- New York and London: PlenumPress.
47. Gourreau OURREAU, J-M, Zientara IENTARA, S., HendriKX, P. et al. La fièvre catarrhale du mouton : comment la diagnostiquer ? *Dépêche Vét.*, 2001, 694,16-19.
48. Gullon PJ, Cranston PS., (2005). \_The Insects: an outline of entomology. - 3rd edition. - London: Blackwellpublishing.
49. Hendrikx P., De LaRoque S., Albina E., Délecolle J C., Zientara S., Gregory M., (2000). \_Les maladies émergentes consécutives au réchauffement et à l'extension des zones humides, Les incidences sur la santé animale : l'exemple de la fièvre catarrhale du mouton. *Changement climatique fantasmé ouréalité.*
50. Hofmann M.A., Renzullo S., Mader M., Chaignat V., Worwa G. & Thuer B. (2008). – Genetic characterization of Toggenburg orbivirus, a new bluetongue virus, from goats, Switzerland. *Emerg. Infect. Dis.*, 14 (12), 1855-1861. Blue\_Tongue\_FRANS.indd4
51. Jones T.C., Hunt R.D. & King N.W. (1997). – Bluetongue. In *Veterinary pathology*. Édité par Caroll Cann. Lippincott, Williams & Wilkins, 6eédition.
52. Khabtane Abdelhamid (2010)\_mémoire pour l'obtention de magister en écologie végétal intitulé sous le thème de Contribution à l'étude du comportement écophysologique du genre Tamarix dans différents biotopes des zones arides de la région de Khenchela.
53. Khaldoun Latifa (2015)\_thèse Présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences de la Nature intitulée sous le thème de la Recherches phréatobiologiques dans la région de Khenchela (Sud Est Algérien) : Qualité de l'eau des puits, Biodiversité, Écologie et Biogéographie des espèces stygobies.

54. Kettle D. S., (1977), \_Biology and bionomics of bloodsucking Ceratopogonids: A. Rev.Ent.
55. Kettle D.S., (1984), \_Ceratopogonidae (Biting midges) In: Medical and Veterinaryentomology.- Londres : CroomHelm.
56. Kremer M, WallerJ, Messadeq N.,(1987). \_Quelques aspects nouveaux de l'éthologie, l'écologie, la physiologie et la systématique biochimique des Culicoides.Bull. séanc.Acad.r. Scien.Outre-Mer ; 33 (1987-3) : 391-410 (1988). www.Meded.Zitt.K.Acad.overzeesewet.
57. Kremer M., (1965). \_Contribution à l'étude du genre Culicoides Latreille particulièrement en France. Encyclopédie Entomologique. pp :300, 479 fig. *Edi.Paul Lechevalier.Paris.*
58. Kremer M., Délecolle ailly-Choumara., Chaker E., (1979). \_Cinquième Contribution à l'étudefaunistique des *Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae)* du Maroc, Description de *C. Calloti.sp.* Cah.O.R.S.T.O.M., *sér.méd. et Parasitol.*,Vol.XVII, ( 3):195-199.
59. Laureyns J. J.et le dr. M. Van Aert Unité Reproduction, Obstétrique et Santé des cheptels Faculté de Médecine vétérinaire,Merelbeke.
60. LEFEVRE, (1982) \_ P.C. Situation épidémiologique actuelle de la fièvre catarrhale maligne du mouton (BLUE TONGUE) et risques d'implantation en Europe. *Rec. Med. Vet.*, 1982, 158 : 6, 537-542.
61. Meiswinkel, R., L.M. Gomulski, J.C. Delécolle, M. Goffredo et G. Gasperi., (2004). \_The taxonomy of *Culicoides* vector complexes unfinished business.*Veterinaria Italiana*, 40 (3):151-159
62. Meiswinkler R., (1989), \_Afrotropical Culicoides: Synhelea Kieffer, 1925, resurrected as subgenustoembrace10species(Diptera:Ceratopogonidae).*VeterinaryResearchInstitute Onderstepoort.*
63. Meiswinkel R., Van Rijn P., Leus P., Goffredo M., (2007) \_Potential new Culicoides vectors of bluetongue virus in northern Europe. *Veterinary Record: journal of the British veterinary Association*; Vol.161 (16). p:564.
64. Meiswinkel R., Baldet T., De Deken R., Takken W., Delécolle J C., Mellor P S., (2008) \_ The 2006 outbreak of perspective. *Prev. Vet.Med.*
65. Mellor PS., Jennings M et Boorman JPT., (1984) \_Culicoides from Greece in relation to the spread of bluetongue virus. *Revue d'élevage et de Medecine Vétérinaire des pays tropicaux*, 286-289.
66. Mellor PS., J. Boorman and M. Baylis, (2000) \_*Culicoides* biting midges: Their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology*, 45:307-340.
67. Merabet Lamine (2011) \_Mémoire sur Effet des politiques agricoles sur l'offre et le revenu des céréaliculteurs. Cas de la zone de Khenchela(Algérie)
68. Mathieu.,(2011) \_Taxonomie intégrative des Culicoides (Diptera : Ceratopogonidae) de la région Champagne-Ardenne.
69. Moussa FALL,(2012) \_Ecologie et lutte contre les Culicoides vecteurs de la peste équine et de la fièvre catarrhale ovine auSénégal

70. Mounira BELKHARCHOUHE, (2014). \_Contribution à l'étude de la biodiversité des Culicoides (DIPTERA, CERATOPOGONIDAE) Responsable de la fièvre catarrhale dans la région est-algérien foyer d'Oum elBouaghi.
71. Mullens BA, Gerry AC, Velten RK (2001). Failure of a permethrin treatment regime to protect cattle against bluetongue virus. *J. Med. Entomol.* 38(5), 760-762. Mullens BA, Velten RK, GerryAC,
72. Nouar Ania (2008) \_Epidémiologie descriptive de la fièvre catarrhale ovine à sérotype 1 en 2008 en France Rapport de stage de 1ère année de Master BGAE, SpécialitéEPSED
73. Pandey V.S. & Ziam H. (2003). – Helminthoses de la peau, du tissu conjonctif et des ligaments. In Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (P.-C. Lefèvre, J. Blancou & R. Chermette, édit.). Lavoisier, Paris,1501–1517.
74. Perie P., Chermette R., Millemany., (2005), \_Les Culicoides, diptères hématophages vecteurs de la fièvre catarrhale du mouton : Bulletin Académique Vétérinaire deFrance.
75. Projet GCP/RAB/002/FRA\_ renforcement de la surveillance et des systèmes d'alerte pour la fièvre catarrhale ovine, la fièvre du Nil occidental et la rage au Maroc , enAlg
76. Purse.B.V Mellor.P.S Rogers.D.J Samue.A.R MERTUS.P.PBAYLIS.M, (2005) \_climate change and the recent emergence of bleutongue in europe nat revmicrobiol.
77. Roger F., Tatem A., DeLaRoque S., hendrix P., Baylis M., Délecolle J C., Rogeers D. (2002). Bulletin EMPRES, N°24
78. Roger Venail (2014) \_thèse Préparée au sein de l'école doctorale Sciences Chimiques et Biologiques pour la Santé Spécialité : Biologie Santé Discipline : Entomologie médicale sous le thème Sensibilité aux insecticides et évaluation préliminaire des méthodes de lutte anti-vectorielle disponibles contre les Culicoides (Diptera : Ceratopogonidae) paléarctiques,vecteurs de virus émergents d'intérêt en santéanimale
79. Savini G., Goffredo M., Monaco F., Di Gennaro A., Cafiero M.A., Baldi L., De Santis P., Meiswinkel R. et Caporale V., ( 2005). \_Bluetongue Virus Isolations From Midges Belonging To The Obsoletus Complex (Culicoides, Diptera : Ceratopogonidae) In Italy. *VeterinaryRecord*,
80. Szadziewski R., (1984). \_Ceratopogonidae(Diptera) from Algeria.VI. CulicoidesLatr.Bulletin Entomologique dePologne. Tome 54, 163-182. 30 IV1984.
81. Takaoka H., Fukuda M., Otsuka Y., Aoki C., Uni S. & Bain O. (2012). – Blackfly vectors of zoonotic onchocerciasis in Japan. *Med. Vet. Entomol.*, 26,372–378.
82. Viennet, (2011) \_Insectes et maladies émergentes : contacts hôte/Culicoides en région paléarctique et leurs implications dans la transmission de la fièvre catarrhaleovine
83. Walzer B.G.W., (2009) \_ Les insectes du genre Culicoides vecteurs de maladies animales. Thèse de Doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. Faculté de médecine de Créteil. Pp :215.
84. Waage, J.K., (1979). \_The evolution of insect/vertebrate associations. *Biological Journal of the Linnean Society*.

85. Ziani , (2014) \_ Taxonomie intégrative des Culicoides (Diptera : Ceratopogonidae) de la région Champagne-Ardenne.
86. Zidani youcef, et Sedouga seif eddine (2016)\_Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master SOUS LETHÈME: Contribution à l'Inventaire des Orthoptères (Orthoptera, Insecta) dans la région des Aurès (Batna et Khenchela) et l'étude de l'espèce Ehippiger terrestris (Yersin, 1854) (Tettigonidae, Ensifera).
87. Zientara Stéphane (2015) \_ Docteur vétérinaire - Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (ENVA), INSTITUT FRANÇAIS DUCHEVAL ET L'ÉQUITATION Pour retrouver ce document: [www.equipedia.ifce.fr](http://www.equipedia.ifce.fr) Date d'édition: 24 082020.
88. [www.andi.dzpdf](http://www.andi.dzpdf) monographie khenchela 2013 consulté le 29 août2020.

## Résumé

La FCO est une maladie infectieuse, virale, Le virus de la FCO appartient à la famille des Reoviridae et au genre Orbivirus. Il est transmis essentiellement par des moucheron hémato-phages du genre Culicoïdes . (Diptera : Ceratopogonidae).

Par notre enquête on a pu découvrir l'émergence de la FCO dans une nouvelle zone située dans l'étage bioclimatique semi-aride précisément Ain Mimoune wilaya de Khenchela.

En l'an 2019 les foyers de la FCO étaient localisés dans la région sud de la wilaya de khenchela (Babar et Chechar) encore le début de l'année 2020 l'infection a eu lieu à Babar.

En 2019 le taux de morbidité était 0.8 % en absence de mortalité;

En 2020 nous avons enregistré une augmentation remarquable des cas positifs avec un taux de 10.2% chez l'espèce ovine et 0.6 % chez l'espèce caprine avec un nombre de 25 têtes ovines sont mortes pourcentage de 23.8%; et de nombreux avortements.

### \*Mots clés :

FCO,Culicoïdes, Khenchela ,Ain Mimoune ,Espèce Ovine.

## Abstract

CFO is an infectious, viral disease. The CFO virus belongs to the family Reoviridae and the genus Orbivirus. It is transmitted primarily by blood-feeding midges of the genus Culicoides . (Diptera: Ceratopogonidae).

Through our investigation we were able to discover the emergence of CFO in a new zone located in the semi-arid bioclimatic stage precisely Ain Mimoune wilaya of Khenchela.

In the year 2019 the outbreaks of CFO were located in the southern region of the wilaya of Khenchela (Babar and Chechar), while in early 2020 the infection occurred in Babar.

In 2019 the morbidity rate was 0.8% in the absence of mortality;

In 2020 we recorded a remarkable increase of positive cases with a rate of 10.2% in the ovine species and 0.6% in the caprine species with a number of 25 sheep heads died percentage of 23.8%; and many abortions.

### \*Keywords :

FCO ,Culicoides, Khenchela ,Ain Mimoune ,Ovine species.

## ملخص

اللسان الأزرق هو مرض فيروسي معدي، ينتمي فيروس اللسان الأزرق إلى عائلة Reoviridae و جنس Orbivirus. ينتقل بشكل رئيسي عن طريق البراغيث الماصة للدم من جنس Culicoides. (Diptera: Ceratopogonidae). من خلال تحقيقنا تمكنا من اكتشاف ظهور مرض اللسان الأزرق في منطقة جديدة تقع في المرحلة المناخية الحيوية شبه

القاحلة، ولاية عين ميمون في خنشلة.

في عام 2019، كان انتشار فيروس اللسان الأزرق في المنطقة الجنوبية من ولاية خنشلة (بابار و ششار)، لكن بداية عام 2020 حدثت في بابار.

في عام 2019، كان معدل الإصابة بالأمراض 0.8% في غياب اللوفيات.

في عام 2020 سجلنا زيادة ملحوظة في الحالات الإيجابية بنسبة 10.2% في أنواع الأغنام و 0.6% في أنواع الماعز حيث نفوق عدد 25 رأس غنم بنسبة 23.8%. والعديد من عمليات الإجهاض.

\*الكلمات الدالة:

اللسان الأزرق، كوليكويدس، خنشلة، عين ميمون، أنواع الأغنام