



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Republique Algerienne Democratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

N° de série :

Ministere De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

Universite Echahid Hamma Lakhdar D'el-Oued

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculte Des Sciences De La Nature Et De La Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Departement De Biologie Cellulaire Et Moleculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en sciences
biologiques

Spécialité: Toxicologie

THEME

Etude parasitaire des populations
d'amphibiens dans la région d'el Oued

Présenté par:

M^{elle} GUEMARI Meriem

M^{elle} LEBBIHI Meriem

Devant le jury composé de:

Président	Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued
Examineur	Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued
Promotrice	M ^{elle} ZAIM Sihem M.C.B, Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued

Année universitaire 2019/2020

Remerciement

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier, mon directeur de mémoire ZAJM Sihem, professeur de Toxicologie à l'université d'el oued, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.



Dédicace

Je dédie cette mémoire :

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

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères pour leur appui et leur encouragement,

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

Je remercie mon mari Abdellah pour d'être toujours

là pour moi. Merci



GUEMARI Meriem



Dédicace

Je dédie ce mémoire à : Mes chers parents said et ouihiba et

mon mari amara pour les aider tous les Années

Mes très chers frères laid youcef zakaria

et Mohammed amine et soeurs raouia imane et montaha

et ma fille mekka À la famille Lebbihi. Merci



LEBBIHI Meriem

Résumé

Notre travail s'est axé sur la collecte de l'ensemble des données et des études réalisées par plusieurs chercheurs sur les parasites des amphibiens spécifiquement les anoures, afin d'élargir nos connaissances sur leur biologie, leur morphologie et leurs mécanismes impliqués dans la pathogénicité.

Par ailleurs, une mise au point accompagnée de dessins fera l'objet du travail.

Nous allons seulement opposer les principaux caractères distinctifs et grouper les espèces trouvées en un tableau simplifié.

L'identification et la description de certains vers appartenant à des familles des Nématodes et des Trématodes nous conduit, pour certains spécimens, à la mise en évidence de particularités anatomique d'une nouvelle espèce.

D'après l'étude précédente sur les parasites sanguins chez les espèces d'anoures dans la région d'El-Oued, nous avons pu mieux percevoir et extérioriser l'impact de ces derniers d'une part sur l'espèce elle-même et d'autre part sur l'équilibre écologique. L'étude est basée sur l'évaluation de la prévalence et de l'intensité des hémoparasites chez les anoures appartenant à l'espèce (*Bufo viridis*), et collectés sur sites répartis dans différents milieux d'El Oued. Cette espèce d'anoures s'est révélée porteurs d'au moins un hémoparasite avec par ordre de fréquence *Haemogregarina sp* , *Haemoproteus sp*, *Plasmodium sp* et Mirofiliaries.

Mots-clés : Nématodes- Trématodes- Hémoparasite - *Bufo viridis* – *Haemoproteus sp* - *Hemogregarina sp*- *Plasmodium sp* - Microfiliaries.

Summary

Our work has focused on the collection of all data and studies conducted by several researchers on amphibian parasites specifically on anurans, in order to expand our knowledge on their biology, morphology and mechanisms involved in pathogenicity.

In addition, a development accompanied by drawings will be the subject of the work.

We will only oppose the main distinctive features and group the species found in a simplified table.

The identification and description of certain worms belonging to the families of Nématodes and Trématodes will lead us, for some specimens, to the highlighting of anatomical particularities of a new species.

From the previous study on blood parasites in anuran species in the El-Oued region, we were able to better perceive and externalize the impact of these parasites on the species itself and on the ecological balance. The study is based on the evaluation of the prevalence and intensity of haemoparasites in anurans belonging to the species (*Bufo viridis*), and collected on sites distributed in different environments of El Oued. This species of anurans was found to carry at least one haemoparasite with, in order of frequency, *Haemogregarina* sp, *Haemoproteus* sp, *Plasmodium* sp and Mirofiliaries.

Keywords : Nematodes- Trematodes- Haemoparasite - *Bufo viridis* - *Haemoproteus* sp - *Hemogregarina* sp- *Plasmodium* sp - Microfilariae.

ملخص

ركز عملنا على جمع جميع البيانات والدراسات التي أجراها العديد من الباحثين حول طفيليات البرمائيات على وجه التحديد على الأنوران، من أجل توسيع معرفتنا ببيولوجيتها وتشكلها والآليات المشاركة في الأمراض. بالإضافة إلى ذلك، سيكون التطوير المصحوب بالرسومات موضوع العمل. سنعارض فقط السمات المميزة الرئيسية ونجمع الأنواع الموجودة في جدول مبسط. إن تحديد ووصف بعض الديدان التي تنتمي إلى عائلات الديدان الخيطية والتريماتودا سيقودنا، بالنسبة لبعض العينات، إلى إبراز الخصائص التشريحية للأنواع الجديدة. من الدراسة السابقة على طفيليات الدم في الأنواع الأنورانية في منطقة الواد، تمكنا من إدراك تأثير هذه الطفيليات على النوع نفسه وعلى التوازن البيئي بشكل أفضل. تستند الدراسة إلى تقييم انتشار وكثافة الطفيليات الدموية في الأنوران التي تنتمي إلى النوع (*Bufo viridis*) ، وتم جمعها في مواقع موزعة في بيئات مختلفة من الواد. تم العثور على هذا النوع من anurans يحمل على الأقل طفيليًا دمويًا واحدًا مع *Haemogregarina sp* و *Haemoproteus sp* و *Plasmodium sp* و *Mirofiliaries* ، بالترتيب التكراري. الكلمات المفتاحية: الديدان الخيطية- Trematodes- الطفيل الدموي- *Bufo viridis- Haemoproteus sp* - *Hemogregarina sp* - *Plasmodium sp* - *Microfilariae*.

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé

Summary

Liste de tableaux

Liste de figures

Introduction

Présentation de la zone d'étudeChapitre I:

4	I.1- Situation géographique de souf:
4	I.2- Aspect administratif :
5	I.3- Caractères climatiques:
5	I.3.1- Climat:
6	I.3.2- Facteurs climatiques de la région:

La biologie généralChapitre II:

9	II.1- La biologie des amphibiens:
9	II.1.1- Définition les amphibiens:
10	II.1.2- Classification:
10	II.1.2.1- Ordre des Anoures:
10	II.1.2.2- Ordre des Urodèles:
11	II.1.2.3- Ordre Les Gymnophiones :
12	II.1.3- Morphologie et l'anatomie:
12	II.1.3.1- La Peau:

13	II.1.3.2- Les glandes :
14	II.1.3.3- Appareil respiratoire:
14	II.1.3.4- Le tube digestif:
15	II.1.3.5- Appareil circulatoire:
15	II.1.4- Reproduction
16	II.1.4.1- Chez les Anoures:
18	II.1.4.2- Chez les Urodèles :
20	II.1.5- Habitat :
20	II.1.6- Régime alimentaire :
22	II.1.7- Les comportements:
22	II.1.7.1- Le sommeil:
22	II.1.7.2- Le Chant:
23	II.1.7.3- Le goût :
23	II.1.8- Les menaces exercées sur les amphibiens:
24	II. 1.9. Quelques gestes simples en faveur des Amphibiens:
24	II.2- L'espèce choisie:
24	II.2.1- Systématique:
25	II.2.2.-Description
27	II.3- Présentation du mode de vie parasitaire:
27	II.3.1- Définition : qu'est-ce qu'un parasite ?
28	II.3.2- Les types des parasites:
28	II.3.3-Classification les parasites:
31	II.4- Avantages et contraintes de la vie parasitaire :
31	II. 4.1- Avantages:
31	II.4.2- Contraintes:

Résultats et discussionsChapitre III:

34	III.1- Principaux caractères et classification l'hémoparasites:
34	III.1.1- Identification des hémoparasites :
34	III.1.1.1-Selon leur localisation:
34	III.1.1.2- Par espèces:
44	III.2- Principaux caractère et classification des vers parasites des grenouilles:
44	III.2.1-Trématodes:
44	III.2.1.1-Deux ventouses:

45	III.2.1.2- Une ventouse orale antérieure:
45	III.2.2- Nématodes:
45	III.2.2.1- Parasites digestifs:
45	III.2.2.2- Parasites pulmonaires:
46	III.2.2.3- Parasites musculaires:
46	III.3 - Les impacts du parasite sur le comportement de l'hôte:
46	III.4- La résistance des hôtes:
46	III.4.1 -Comment se défendent les hôtes ?
49	Conclusion et perspective
51	Références bibliographiques

Liste de tableaux

4	: Organisation administrative d'oued souf	Tableau 1
6	Données climatiques de la région du Souf	Tableau 2:
43	Comparaison entre l'hémoparasite:	Tableau 3:

Liste de figures

4	situation géographique de la zone d'étude	Figure 1:
9	les types des amphibiens	Figure 2:
10	: Rainette verte	Figure 3:
11	La Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>)	Figure 4:
11	La cécilie (<i>Siphonops paulensis</i>)	Figure 5:
12	La peau des Amphibiens	Figure 6:
13	Coupes transversales de la peau d'un Amphibien	Figure 7:
14	la bouche d'une grenouille	Figure 8:
15	L'anatomie interne d'un Amphibien (grenouille)	Figure 9:
16	Cycle de vie d'un Amphibien (grenouille)	Figure 10:
17	le cycle de développement d'un anouère	Figure 11:
17	(<i>Hyla meridionalis</i>) Amplexus axillaire chez la Rainette méridionale	Figure 12:
19	le cycle de développement les urodèles	Figure 13:
19	(<i>Salamandra salamandra</i>) Amplexus brachial chez la Salamandre tachetée	Figure 14:
22	le mode de chant chez les anouères.	Figure 15:
24	Amphibiens morts	Figure 16:
25	Crapaud vert adulte	Figure 17:
26	Têtard de Crapaud vert	Figure 18:

Introduction

Introduction

L'origine de la vie terrestre remontrait à quatre milliards d'années dans le milieu liquide. Si la conquête du milieu terrestre a été très longue, il est en revanche probable que dès le tout début, des êtres vivants ont été capables de se développer au sein d'un autre milieu nouvellement créé : les êtres vivants eux-mêmes (Combes, 1995). Le mode de vie parasitaire venait ainsi d'apparaître. Son « succès » n'allait jamais se démentir. On estime aujourd'hui que la moitié des organismes vivants sont des parasites (Price, 1980).

Le parasitisme est donc omniprésent dans le monde vivant et c'est l'individu non parasité qui est l'exception. Ainsi, le maintien d'individus exempts de pathogènes nécessite un effort considérable (Euzet, 1989). Cette omniprésence des parasites justifie à elle seule l'étude de leurs effets sur les systèmes naturels. Cependant, les parasites ont longtemps été sous étudiés en écologie et en évolution. Ceci provient essentiellement de leur discrétion, comme l'indique astucieusement Combes dans l'avant-propos de son livre "Interactions durables" (1995).

Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes, et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes. Après une présentation du mode de vie des parasites, nous réaliserons un bref historique avant de présenter les objectifs de ce travail.

(Marco BARROCA, 2005)

L'intensité et l'extrême variété du parasitisme chez les Amphibiens ont de tout temps attiré l'attention des Naturalistes. Ce sont là, en effet, deux facteurs importants pour l'étude taxonomique et biologique des différentes espèces parasitaires. Il a été ainsi reconnu que le parasitisme s'exerce le plus souvent à un niveau organique précis et s'accompagne d'une spécificité plus ou moins stricte avec mise en jeu de la répartition géographique.

Ainsi, la détermination de la faune parasitaire des Amphibiens d'un pays et même d'une région présente-t-elle un intérêt considérable. Elle doit être envisagée en tenant compte, d'une part de la nature des parasites, d'autre part de la fréquence avec laquelle on les rencontre. (J.BAILENGER et J.CHANSEAU, 1954)

Depuis plusieurs années, les populations de nombreuses espèces d'Amphibiens disparaissent dans le monde (Houlahan et al., 2000 ; Gascon, 2007). Parmi les nombreux facteurs affectant les Amphibiens (perte d'habitat, pollutions, espèces envahissantes,) un

champignon d'eau douce (Règne Fongi, Classe des Chytridiomycètes et Ordre des Rhizophydiales) appelé *Batrachochytrium dendrobatidis*, provoque des mycoses mortelles chez de nombreuses espèces (Berger et al., 1998).

L'amphibiocystidium est une maladie provoquée par un groupe de protiste faisant partie de la classe des mésomycétozoaires et de l'ordre des dermocystida que nous regrouperons ici sous le nom d'« Amphibiocystidium ». Cette provoque des lésions sur la peau des amphibiens sous la forme de vésicule, kyste ou nodule mesurant de 1 à 2 mm. Il peut également provoquer de plus grosse inflammation mesurant jusqu'à un centimètre. Les lésions peuvent être localisées sur toutes les parties du corps, des doigts jusqu'à la tête, sans oublier la queue chez les têtards d'anoure ou les urodèles. L'Amphibiocystidium a été localisé en Algérie sur diverses espèces d'amphibiens (grenouille, crapaud et triton). A priori toutes les espèces d'amphibiens peuvent être touchées par ce parasite. Il existe actuellement très peu d'étude sur cette maladie et sur les effets de ce parasite sur la physiologie et le comportement des amphibiens. Pour le moment le lien direct entre une mortalité de masse des amphibiens et la présence de ce parasite n'a pas été mis en évidence. (22)

Cependant, en interaction avec les effets des changements climatiques, de la pollution, de l'altération ou la destruction des zones humides, il est bien possible que l'Amphibiocystidium joue un rôle dans le déclin des amphibiens. Cette maladie observée dans des populations de tritons palmés. (22)

Ce travail est dédié à une approche corrélative de quelques mécanismes impliqués dans la pathogénicité. Pour cela, nous allons vérifier s'il existe une corrélation entre l'infection (parasite et habitat). Cependant, selon ses caractéristiques, un hôte infecté ne subira pas les mêmes coûts et il est donc nécessaire de prendre en compte plusieurs caractéristiques individuelles et en particulier l'âge et le sexe.

Les objectifs de l'étude

Notre objectif est d'enrichir les connaissances sur la diversité des parasites chez la grenouille. Trouvez et sélectionnez les parasites afin d'obtenir une estimation de la gravité spécifique en fonction du nombre de parasites par nombre de globules rouges non infectés, ou le nombre dans un nombre spécifié de zones du microscope. Tester la qualité des défenses immunitaires de l'hôte pour obtenir des informations sur l'état de santé général des espèces de grenouille.

Ces informations peuvent ensuite être utilisées pour planifier des stratégies de gestion pour soutenir les espèces protégées et leur habitat.

Chapitre I :

Présentation de la zone d'étude

I.1- Situation géographique de souf:

La wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44 586.80 Km². La longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Km environ. Elle est couverte par le grand Erg Oriental sur les 2/3 de son territoire. La wilaya d'El Oued est délimitée :

- Au nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela
- Au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra
- Au sud et au sud-est par la wilaya de Ouargla
- À l'est par la Tunisie. (AEW, 2013)

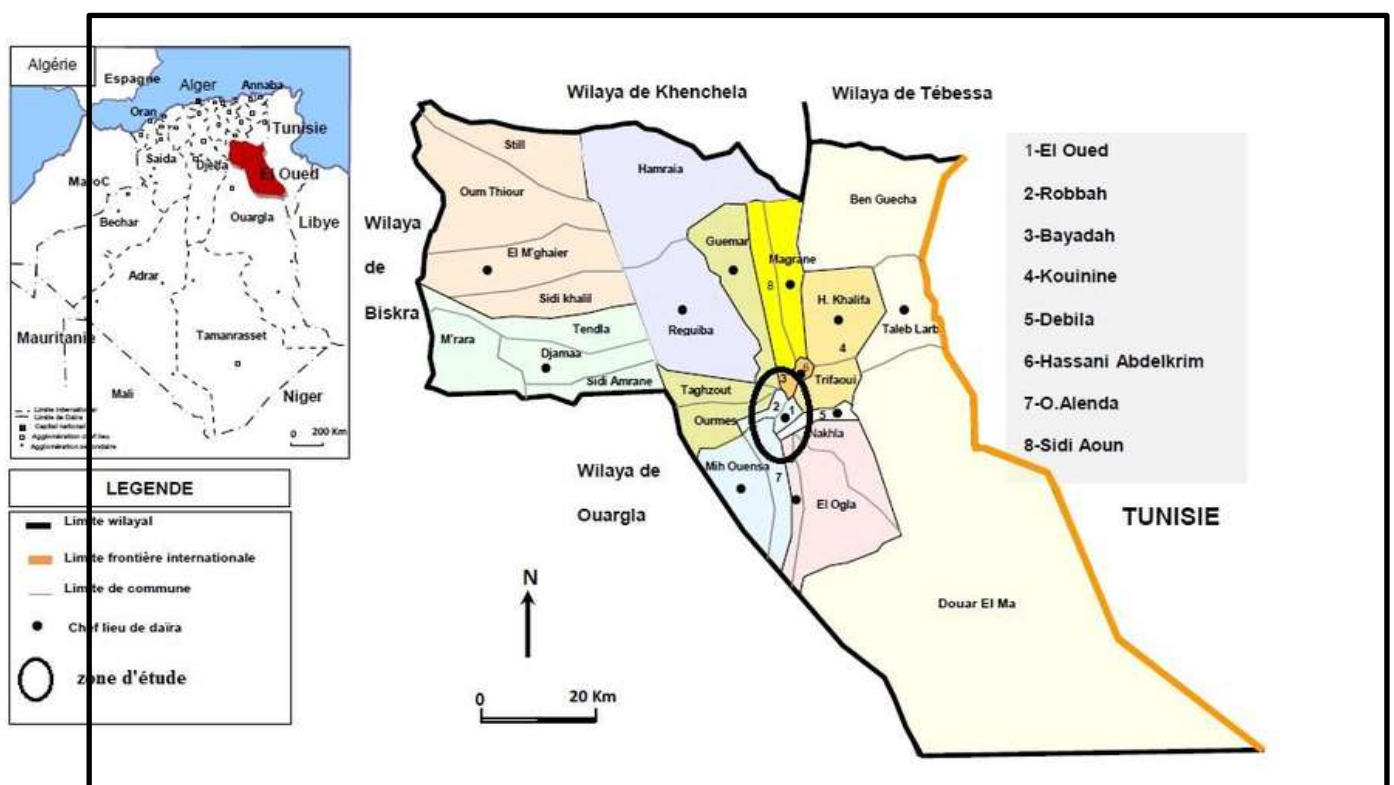


Figure 1: situation géographique de la zone d'étude (Nacer Kherici , jan 2014)

I.2- Aspect administratif:

El Oued est composée de 30 communes et 12 Daïras

Tableau 1: Organisation administratif d'oued souf (AEW, 2013)

Daïras	Communes
El Oued	El Oued Kouinine

Reghiba	Reghiba Hamraia
Guemar	Guemar Taghzout Ouemres
Debila	Debila Hassani Abdelkrim
Hassi Khelifa	Hassi Khelifa Terifaoui
Magrane	Magrane Sidi Aoun
Robbah	Robbah Nakhela El Ogla
Bayada	Bayada
Taleb Larbi	Taleb Larbi Ben Guecha Douar El Maa
Mih Ouensa	Mih Ouensa Oued Al Alenda
El Maghaier	El Maghaier Sidi Khelil Still Oum Thiour
Djamaa	Djamaa Sidi Amrane M'rara Tinedla

I.3- Caractères climatiques:

I.3.1- Climat:

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février). Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé durant toute l'année. Le Sirocco peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement, déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures. (Andi 2013, Annuaire économique des wilayas)

I.3.2- Facteurs climatiques de la région :

A partir du tableau 02 on peut synthétiser les données climatiques d'El Oued durant la période 2019 comme suit :

Tableau 2: Données climatiques de la région du Souf (2019) (13)

Paramètres climatiques mois	Température moyenne (°C)	La Température Maximale (°C)	La Température Minimale (°C)	Humidité relative moyenne (%)	Précipitations (mm)	Vitesse moyenne du vent (Km/h)
Janvier	10.4	17.3	3.8	55.4	0	11.2
Février	12.5	19.3	5.6	44.5	0	11.9
Mars	16.9	23.3	9.8	47	11.17	9.5
Avril	21.5	27.8	15.1	43.5	31.23	14.8
Mai	24.9	31.5	17.6	37.8	9.66	12.9
Juin	34.2	41.1	26	25.1	0	13.6
Juillet	35.7	42.4	28.2	25.7	0	12.9
Août	35.1	41.6	28.1	30.7	0	12.9
Septembre	30.8	37	24.5	42.2	10.93	12
Octobre	24	30.2	17.5	8.2	3.05	9.5

Novembre	15.7	21.5	10.1	53.7	8.38	12.2
Décembre	13.9	20.2	8	56.3	1.02	10.9

I.3.2.1- Température :

La température est un paramètre important dont il faut tenir compte pour la caractérisation d'une région donnée. Notre région d'étude (tableaux N° 02) est caractérisée par:

- Le mois le plus chaud est juillet avec 42.4° C.
- Le mois le plus froid est Janvier avec 3.8 °C. Une période froide s'étalant de Novembre à Avril avec une moyenne de 10.4° C.
- Une période chaude s'étalant de Mai à Octobre avec une moyenne de 30.2° C. (13)

I.3.2.2- Humidité relative de l'air :

La région du Souf se caractérise par un air sec. Avec une humidité moyenne annuelle de 56.3%. Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre (2019 -2008). La valeur de l'humidité moyenne maximale dans la région du Souf est enregistrée pendant le mois de Décembre avec 56.3 % et la valeur de l'humidité moyenne minimale dans cette région est enregistrée pendant le mois d'Octobre avec 8.2% (Tableau N° 02) (13).

I.2.2.3. Vents :

Les vents les plus forts, sont ceux de l'Est soufflent principalement pendant tous période.
La vitesse moyenne est de 9.5m/s (13).

I .2.2.4 Précipitations :

Elles sont irrégulières entre les saisons et les années. En effet la moyenne des précipitations est de 3.05 mm/an (13).

Chapitre II :

La biologie générale

II.1- La biologie des amphibiens :**II.1.1- Définition les amphibiens :**

Grenouilles, crapauds, tritons et salamandres sont des vertébrés ; ils appartiennent à la classe des amphibiens (Figure N° 02), autrefois appelée batraciens (toutefois aujourd'hui, en systématique, on utilise encore le terme batracien pour les amphibiens actuels, exception faite de l'ordre des Gymnophiones).

Le terme amphibien est issu du grec *amphi* qui signifie « de deux côtés » et *bios* qui signifie « vie ». Ces animaux ont effectivement une double vie : aquatique, puis terrestre après une métamorphose, et ils tirent habilement parti des deux mondes. Ils s'adaptent à divers milieux, des zones humides aux zones désertiques. Seul le milieu marin leur est étranger, car ils ne supportent pas l'eau salée (Thurre, 2009). C'est la classe la plus primitive de la grande majorité des vertébrés tétrapodes (Andreas & Nöllert, 2003) Les Amphibiens sont poïkilothermes (animaux à sang froid), ayant une température corporelle qui varie avec celle du milieu (Feder & Burgger, 1992).

On estime actuellement à 7000 le nombre d'espèces d'amphibiens dans le monde (1)



salamandre tachetée

b- le grenouille verte **-a**

Figure 2: les types des amphibiens (1) (2)

La classe des amphibiens se divise en trois ordres : **Anoures** ; **Urodèles** et **Gymnophiones**
(Thurre ,2009)

II.1.2- Classification:

II.1.2.1- Ordre des Anoures:

Ce sont des amphibiens sans queue à l'âge adulte (anoure provient du grec « a » : sans et « oyra » : queue). Cet ordre regroupe plus de 5000 espèces présentes sur l'ensemble du globe terrestre (Berroneau, 2010). Et possède des glandes venimeuses bien visibles surtout en arrière de la tête. Actuellement on dénombre plus de 4100 espèces de grenouilles et de crapauds (O'Shea & Haliday, 2001) dont la queue régresse lors de la métamorphose et ils sont remarquables par leur adaptation au saut.



Figure 3:: Rainette verte (*Hyla arborea*) (3)

II.1.2.2- Ordre des Urodèles:

Cette classe taxonomique comporte les amphibiens ayant une queue et qui possède une queue à l'âge adulte du grec « oyra » : queue et « dêlos » visible). Les 400 espèces décrites dans le monde se rencontrent quasi-exclusivement dans l'hémisphère Nord (Berroneau, 2010). Ce groupe comprend 5 familles regroupant 450 espèces de tritons et de salamandres qui gardent leur queue après le stade larvaire (O'Shea & Halliday, 2001), Les Salamandres

vivent dans les milieux boisés et accidentés. Fécondées en été, elles déposent leurs larves (écloses et partiellement développées) dans les ruisseaux bien oxygénés des fonds de vallon, dès l'automne. Les couleurs avertisseuses de cet animal indiquent sa forte toxicité. (Acemav et al, 2003).



Figure 4: La Salamandre tachetée (*Salamandra atra*) (Aubonnet et al, 2011)

II.1.2.3- Ordre Les Gymnophiones :

Groupe éloigné des Amphibiens classiques. Terrestres ou aquatiques, aux membres atrophiés ou sans membres, ces apodes fouisseurs au corps très allongé ressemblent à des vers. Aucune espèce n'habite en Europe, 174 espèces décrites dans le monde se rencontrent dans les régions tropicales du globe. Les gymnophiones se rattachent à la classe des amphibiens par la qualité de leur peau, leur mode de développement ainsi que à leur génétique (Thurre, 2009).



Figure 5: La cécilie (*Siphonops paulensis*) (Carlos Jared, 2020)

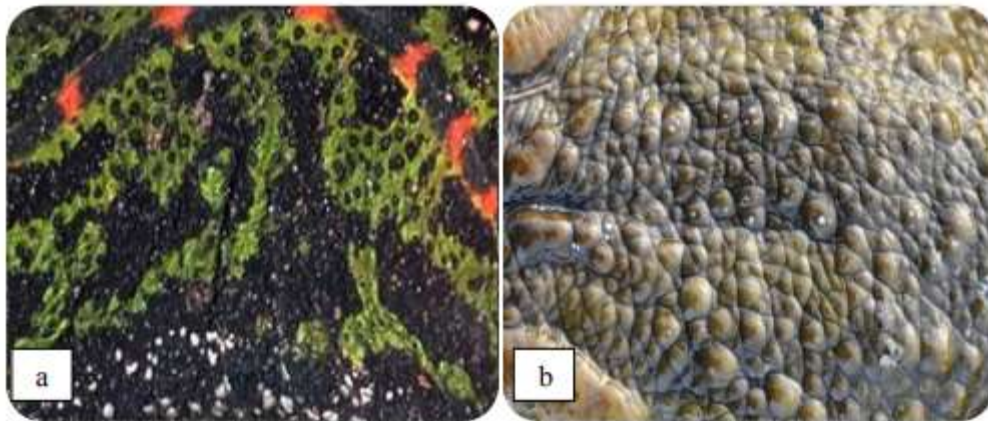
II.1.3- Morphologie et l'anatomie :

II.1.3.1- La Peau :

Les Amphibiens possèdent une peau couverte de glandes et dépourvue d'écailles. Les glandes produisent des sécrétions, notamment des toxines, qui empêchent les bactéries et les champignons de pousser sur leur peau, ainsi que des substances amères destinés à repousser les prédateurs.

Les amphibiens ne respirent pas qu'avec leurs poumons. Leur peau très fine permet également d'échanger de l'oxygène avec l'air. Une troisième possibilité est l'échange d'oxygène par les muqueuses buccales, raison pour laquelle on observe régulièrement les batraciens effectuer un rapide mouvement de la gorge de bas en haut.

Les amphibiens ne boivent pas. L'absorption de liquide se fait également par la peau.

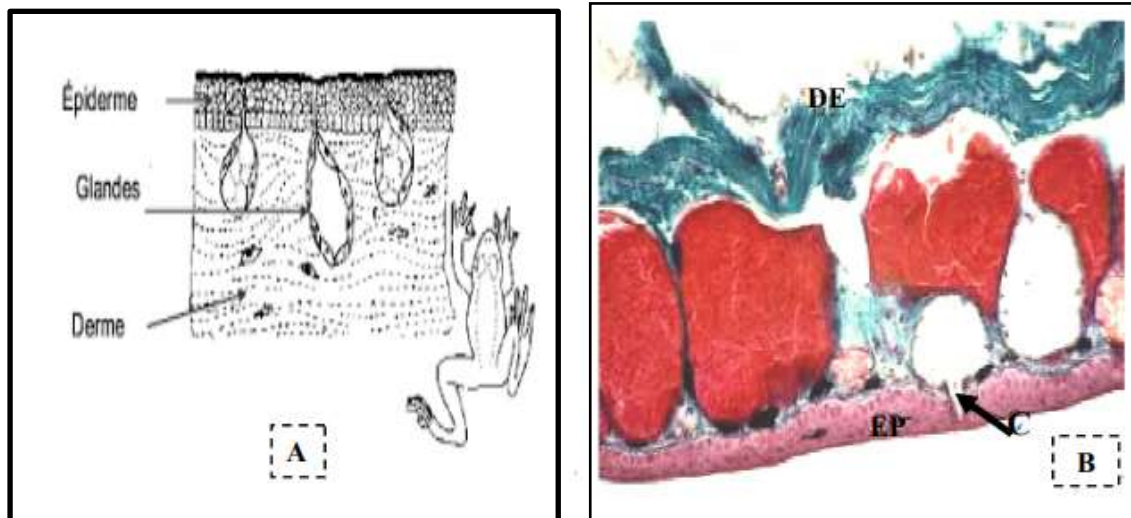


a) : Peau d'une salamandre [5],

b) : Peau d'un crapaud commun [6].

Figure 6: La peau des Amphibiens

Une coupe transversale (Fig.7 pour quelques espèces (Pélobate brun) ou plus épaisse pour d'autres (vrais crapauds ou grenouilles aquatiques). La couche superficielle de la peau peut présenter différents degrés de sécheresse, suggérant une protection contre l'évaporation (Andreas & Nöllert, 2003).

**A):** Schéma**B) :** photo microscopique**Figure 7:** Coupes transversales de la peau d'un Amphibien

EP : Épiderme, C : Glande, DE : Derme (4)

Ces animaux réduisent aussi les pertes d'eau par moyens comportementaux, en évitant la dessiccation en restant au frais, dans des microenvironnements humides pendant les périodes chaudes et sèches de la journée (Eckert & Randall, 1999).

II.1.3.2- Les glande :

• **Les glandes muqueuses (ou mucigènes)** : de taille uniforme, elles sont réparties sur tout le corps (ventre et dos). Elles sécrètent un mucus qui permet de maintenir en permanence l'humidité de la peau et la protège des agressions extérieures. Ce mucus permet ainsi aux Amphibiens de pouvoir rester un certain temps hors de l'eau et même de résister à un ensoleillement sans que la peau ne se dessèche. En effet, le mucus va produire de la fraîcheur par évaporation et permet ainsi à l'animal de contrôler sa régulation thermique lors de fortes chaleurs.

• **Les glandes granuleuses** : Elles sont plus volumineuses que les précédentes et, une fois groupées, elles apparaissent sous la forme de pustules à la surface du corps, voire de glandes plus volumineuses, telles les glandes parotoïdes situées à l'arrière de la tête chez les crapauds et salamandres. Ces glandes granuleuses permettent aux Amphibiens une sécrétion volontaire d'un venin qui leur sert de protection contre les prédateurs ; mais celui-ci possède aussi des propriétés antiseptiques et antibiotiques très utiles aux Amphibiens qui ne possèdent pas un système immunitaire très performant. (14)

II.1.3.3- Appareil respiratoire :

Les larves d'Amphibiens couvrent leurs besoins en oxygène par des échanges au travers de la peau et par les branchiers externes ou internes. Après la métamorphose, l'oxygène est également absorbé au niveau des poumons. Ces derniers sont simples, en forme de sac, et par les branchies à différence des poumons des mammifères, ils augmentent peu leur surface d'échange au moyen de replis.

Les Amphibiens arrivent à satisfaire 50% de leurs besoins en oxygène par l'intermédiaire de la peau et/ou des muqueuses de la cavité buccale (sacs vocaux). Les sacs vocaux font caisse de résonance et permettent aussi d'emmagasinier de l'air (Bouiedda N. 2012).



Figure 8: la bouche d'une grenouille (Bernard Dery , 2016)

II.1.3.4- Le tube digestif:

Le tube digestif des Amphibiens adultes est formé par la cavité buccale, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle, le gros intestin et le cloaque. Certains Anoures, comme les vrais crapauds, ne possèdent pas de dents (Fig. 9) Les têtards d'Anoures n'ont pas d'estomac. Leur intestin grêle est très long (du fait de leur alimentation pauvre en énergie).

Le tube digestif des larves des Urodèles ressemble beaucoup à celui des animaux adultes. La rapidité de leur digestion et l'échange des substances nutritives sont, en grande partie, dépendantes de la température. Si la température est basse, les Amphibiens sont capables (ou obligés) de jeûner (Bouiedda N, 2012).

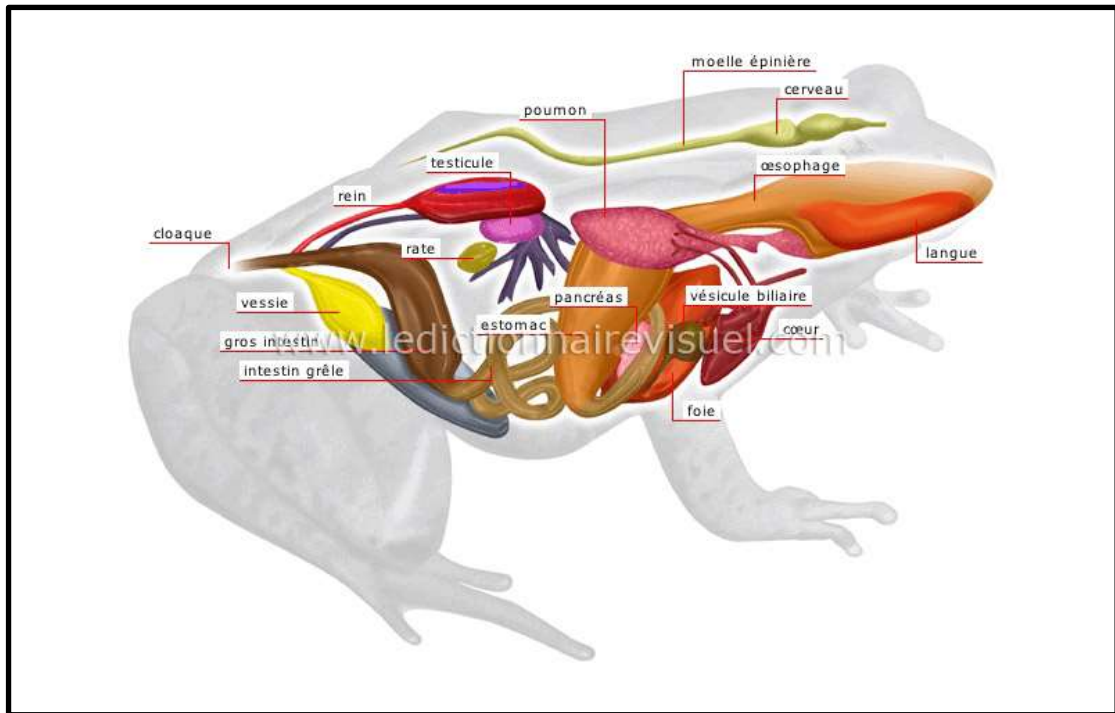


Figure 9: L'anatomie interne d'un Amphibien (grenouille) [7]

II.1.3.5- Appareil circulatoire :

L'organe central de sanguine est le cœur. Il est formé par deux oreillettes et un ventricule. Celui-ci n'étant pas cloisonné, il s'y produit un mélange partiel de sang artériel (riche en oxygène) et de sang veineux (pauvre en oxygène). C'est pour cette raison que la circulation sanguine des Amphibiens est moins efficace que celle des Oiseaux ou des Mammifères et le degré de saturation de l'oxygène dans le sang n'est pas suffisant pour fournir l'énergie nécessaire au maintien d'une température corporelle constante.

La circulation de lymphe est provoquée par deux paires de cœurs lymphatiques.

(Bouiedda N, 2012)

II.1.4- Reproduction

Au cœur de la période de reproduction, lorsqu'ils sont le plus occupés, les amphibiens se laissent observer même en journée. Les Anoures n'hésitent pas non plus à chanter. Seules les grenouilles vertes passent toute la saison au bord de la mare (Figure N° 10).

(Acemav et al, 2003).

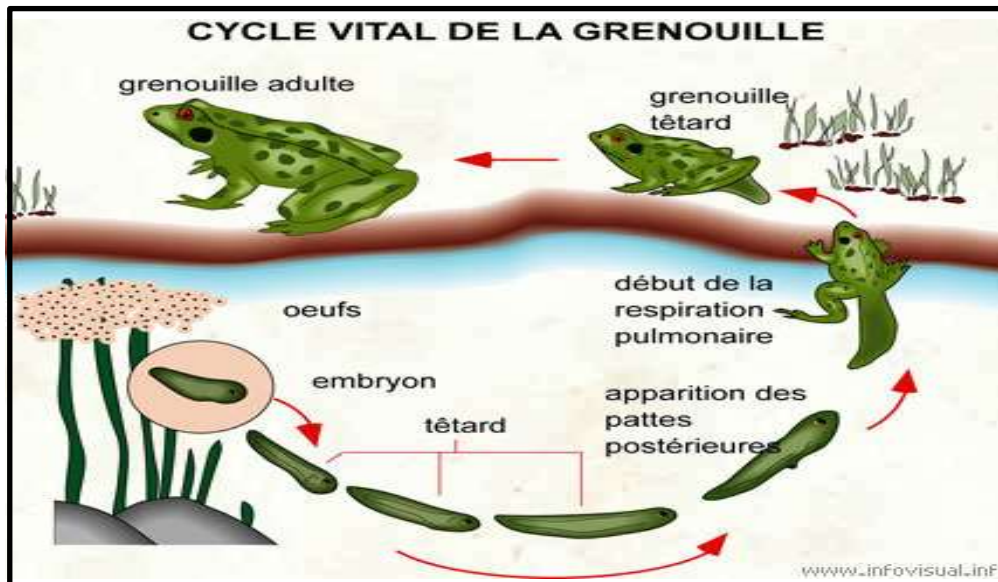


Figure 10: Cycle de vie d'un Amphibien (grenouille) (8)

II.1.4.1- Chez les Anoures :

Le mâle, en a complexus (le mâle se place en dessus de la femelle et l'enserme avec ses pattes avant) dépose sa semence sur les œufs dont le nombre varie selon les espèces entre moins de vingt et plusieurs milliers. Plus de 98 % de ces œufs ne donneront pas naissance à un adulte et serviront de nourriture essentiellement aux insectes de l'écosystème. En période de reproduction, on assiste à de grands rassemblements dans les mares, étangs et autres zones humides, précédés d'une migration d'ampleur variable. De manière générale les œufs des grenouilles sont déposés en gros amas ; ceux des crapauds en longs chapelets. Les œufs sont entourés d'une masse gélatineuse qui active l'incubation. A l'intérieur de l'œuf, l'embryon se transforme peu à peu en têtard qui éclot environ deux semaines après la ponte. Le têtard se nourrit au début des débris de son enveloppe ; herbivore dans un premier temps, il devient ensuite carnivore, soit en se nourrissant de petits invertébrés, soit en mangeant des restes de poissons ou de grenouilles ; il peut également être cannibale. Le têtard, ou larve, possède des branchies, externes durant les premiers temps, puis internes. Le début de la métamorphose se manifeste par l'apparition des pattes postérieures (de six à neuf semaines), puis des pattes antérieures (neuf semaines). Après douze semaines, l'oxygène est absorbé par les poumons. La queue disparaît après seize semaines alors la forme définitive et se présente comme un adulte en miniature (Figure N° 11). Les chiffres mentionnés pour la croissance du têtard sont valables sous nos latitudes. Selon les régions et le milieu, le développement complet peut prendre 48 heures seulement. Relevons que les

crapauds communs sont très fidèles au site qui les a vus naître. De leur habitat, situé entre 1 à 3 km de l'étendue d'eau, ils migrent pour arriver sur le site de reproduction (Thurre, 2009).

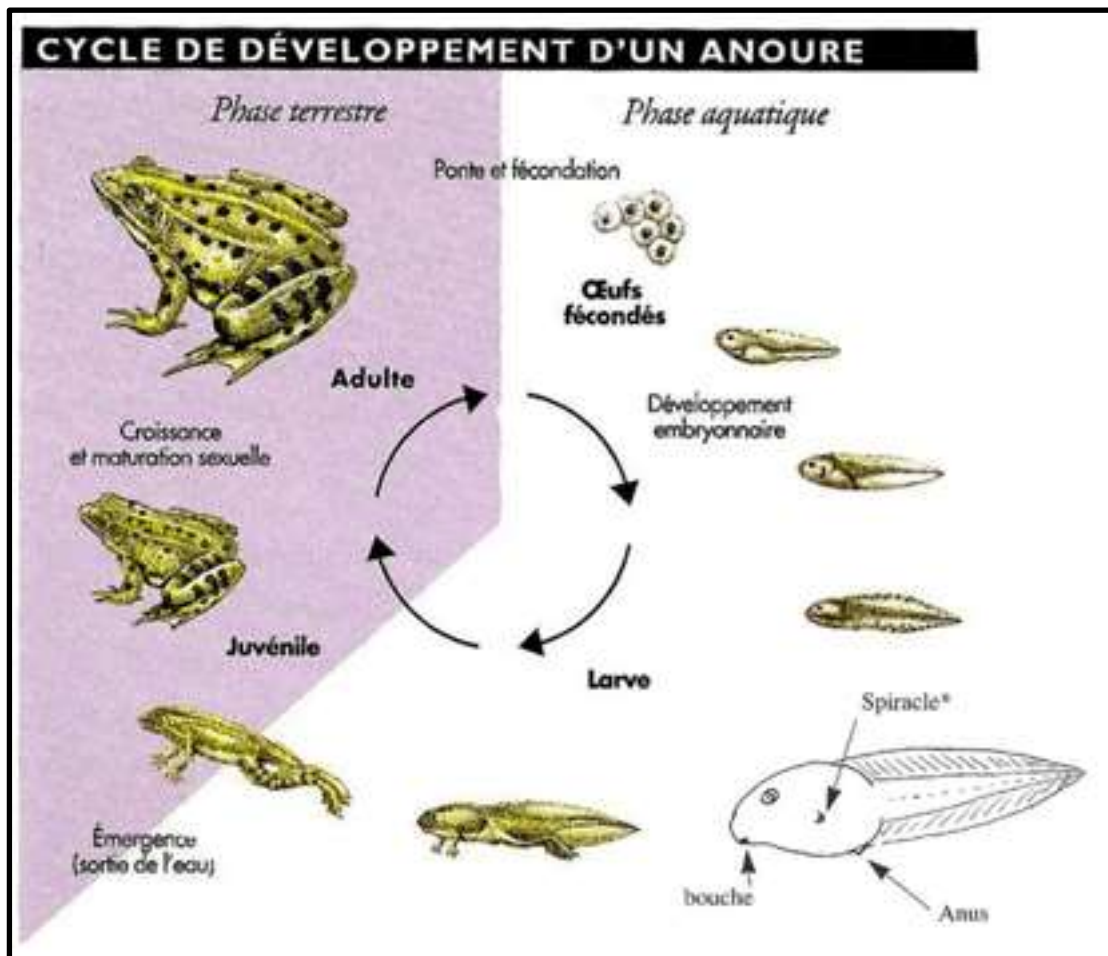


Figure 11: le cycle de développement d'un anoure (9)



Figure 12: Amplexus axillaire chez la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) (Claude M et al, 2018).

II.1.4.2- Chez les Urodèles :

Chez ce groupe taxonomique, on relève différents modes de reproduction (Figure N° 12):

- **Chez les Tritons** : Après avoir effectué une parade nuptiale, le mâle émet un spermatophore (amas gélatineux contenant les spermatozoïdes) qui, déposé au fond de l'eau, sera saisi par la femelle par l'intermédiaire des lèvres de son cloaque. Les œufs, ainsi fécondés de manière interne, sont généralement déposés un par un dans la végétation immergée, protégé par une masse gélatineuse. L'éclosion a lieu deux ou trois semaines plus tard et laisse apparaître une larve au corps allongé, dotée d'yeux et de branchies. Le développement des larves dure trois mois au cours desquels apparaissent d'abord les pattes antérieures (contrairement aux anoures), puis postérieures (Thurre, 2009).
- Chez la Salamandre tachetée**, la fécondation est également interne, mais l'accouplement a lieu sur terre. Les larves restent tout l'hiver dans le ventre de la femelle, puis celle-ci donne naissance à des jeunes avec des membres déjà développés. Elle dépose dans l'eau entre 8 et 60 petits, d'une longueur d'environ 2,5 cm, où ils poursuivront leur métamorphose et croissance pendant deux à trois mois (Thurre, 2009).
- Chez la salamandre noire**, la gestation dure entre 2 et 4 ans. La femelle donne naissance à 2 jeunes complètement formés, prêts à affronter la vie terrestre (Thurre, 2009).

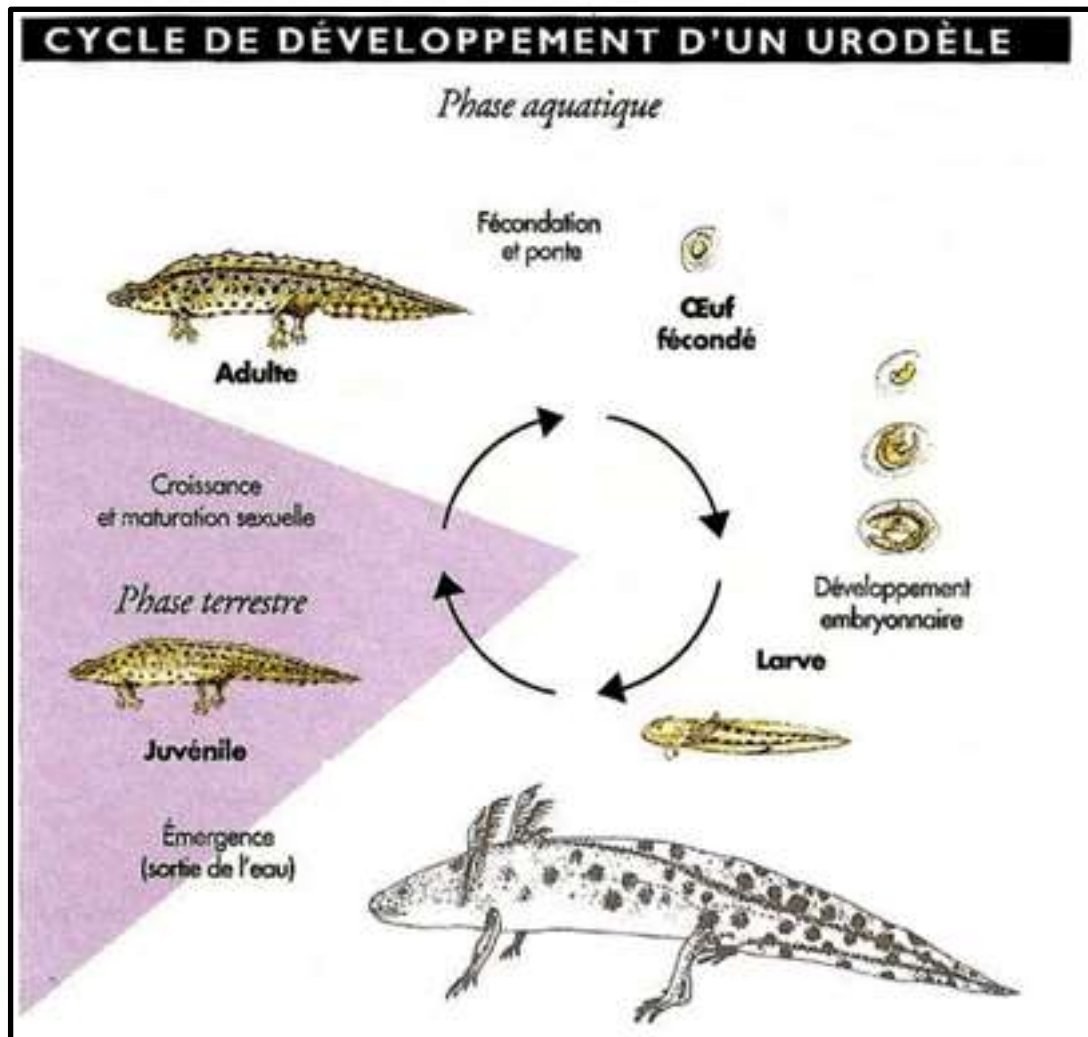


Figure 13: le cycle de développement les urodèles (10)



Figure 14: Amplexus brachial chez la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) (Claude M et al, 2018).

II.1.5- Habitat :

La température et l'humidité (l'eau est aussi nécessaire pour la reproduction) sont d'importants facteurs qui conditionnent la dissémination des Amphibiens (Andreas & Nöllert, 2003).

Les Gymnophiones :

Les Gymnophiones vivent dans l'humus humide, dans la boue des marécages, sauf le genre Typhlonectes qui est aquatique (Lecointre & Guyader, 2001). Répartition actuelle : forêts de la zone intertropicale (du Sud du Mexique jusqu'au Nord de l'Argentine, Afrique central, forêts de l'Est africain, Seychelles, Inde du Sud, Ceylan, Sud-est asiatique, archipel indo-malais).

Les Urodèles :

Les Urodèles sont encore plus sensibles que les Anoures à l'absence d'eau, ce qui explique leur aire de répartition fragmentée et restreinte. La plupart partagent leur existence entre le milieu aquatique (ou ont lieu, au minimum, la reproduction et le développement larvaire) et le milieu terrestre ; quelques espèces sont arboricoles, d'autre cavernicoles, quelques autre strictement aquatiques et enfin quelques-unes exclusivement terrestres. On ne les trouve pas au-delà de 4500 m d'altitude. Ils sont bien distribués en milieu tempéré, avec un cas extrême, la salamandre de Sibérie (*Hynobius keyserlingii*) qui atteint le cercle polaire arctique.

En Afrique, ils ne sont présents qu'à l'extrême nord du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie). Ils sont donc absents de la quasi-totalité du continent africain, de Madagascar, et de la péninsule Arabique (Lecointre & Guyader, 2001).

Les Anoures :

Plus que chez les Urodèles, on observe chez les Anoures une indépendance accrue vis à-vis du milieu aquatique : ils peuplent les biotopes les plus divers, les forêts équatoriales, les déserts, les toundras, et la montagne jusqu'aux limites des neiges éternelles. Ils sont absents du milieu marin, quelques rares espèces supportant les eaux saumâtre (Lecointre & Guyader, 2001).

La présence d'Amphibiens sous des climats différents, ou leur capacité à coloniser un habitat déterminé, pour y assurer leur cycle vital, est directement en rapport avec leurs caractéristiques physiologiques (Andreas & Nöllert, 2003).

II.1.6- Régime alimentaire :

Ordre des Urodèles (salamandres) :

Les salamandres aquatiques adultes et les salamandres larvaires et néoténiques se nourrissent d'une grande variété d'invertébrés aquatiques comme les sangsues, les escargots, les crustacés et les larves d'insectes aquatiques. Des formes plus grosses de salamandres peuvent aussi ingérer des poissons ou d'autres amphibiens, un fait important dont il faut tenir compte dans les précautions à prendre contre le cannibalisme (voir « Cages aquatiques »). En captivité, plusieurs espèces de salamandres aquatiques ont été nourries avec succès avec des crevettes de mer congelées, des fretins entiers congelés et des morceaux de filets de poisson.

Des salamandres terrestres peuvent se nourrir avec des invertébrés de surface ou souterrains comme les vers de terre, les limaces, les nymphes et les larves d'insectes et d'autres arthropodes. Les espèces *Ambystoma* et *Plethodon* se nourrissent très bien avec des vers de terre. Quant aux salamandres de l'espèce *A. tigrinum*, elles peuvent être nourries avec des larves de coléoptères à grain (*Tenebrio molitor*); cependant, il est préférable de ne pas donner trop longtemps des larves de *Tenebrio* dans la ration des amphibiens, car les exosquelettes chitineux et épais ne sont pas comestibles et peuvent causer des obstructions intestinales. Il se peut, mais ce n'est pas prouvé, que les amphibiens nourris exclusivement avec des larves de *Tenebrio* développent des déficiences nutritionnelles. (McGregor H.C et al, 1964)

Ordre des anoures (grenouilles et crapauds)

Les anoures adultes sont tous des prédateurs. Dans la nature, leurs aliments vont des vers de terre, des limaces et des larves d'insectes pour les crapauds jusqu'aux divers insectes volants que les grenouilles préfèrent à d'autres vertébrés incluant les poissons, les serpents ou occasionnellement de petits oiseaux et mammifères ingurgités par les grosses grenouilles léopard et les grenouilles géantes (ouaouaron) (*R. catesbeiana*). Les crapauds et les crapauds aux pieds réticulaires sont les plus faciles à nourrir en captivité, car ils mangent une très grande variété de vers, de limaces et de larves d'insectes faciles à obtenir, même durant l'hiver. Encore ici, les larves de *Tenebrio* peuvent être utilisées ; cependant, elles ne doivent pas constituer à elles seules tout le régime alimentaire ni être données pendant une période de temps prolongée.

La plupart des vraies grenouilles (*Rana*) se nourrissent seulement d'insectes volants ou d'autres proies actives ; en conséquence, le fait de ne garder que quelques individus en

captivité n'est pas pratique à moins qu'on les garde dans un état de torpeur tel que décrit dans Cages aquatiques.

Les ranidés gardés individuellement en captivité peuvent, avec de la patience et de la chance, être entraînés à manger des aliments morts en les faisant balancer au bout d'un fil ou d'une pince. Le succès dépend du niveau d'adaptation aux mouvements et aux bruits que les grenouilles ont atteint. Malheureusement, beaucoup de grenouilles ne tolèrent pas le bruit causé par les déplacements humains autour de leur terrarium et elles arrêtent de manger. Dans ces cas, on doit leur donner des insectes vivants. Les très grosses grenouilles, comme les ouaouarons, peuvent de temps à autre être entraînées à manger des écrevisses ou des petits poissons alors qu'occasionnellement des souris vivantes s'avéreront la seule nourriture acceptable pour les grosses grenouilles géantes. Étant donné que ces animaux requièrent de grandes quantités d'aliments, les nourrir avec des insectes et avec la plupart des autres invertébrés n'est pas pratique. (Frye F.L, 1977) (Cosgrove G.E. 1977)

II.1.7- Les comportements :

II.1.7.1- Le sommeil :

La grenouille résiste bien au froid mais elle ne vit activement que si la température n'est pas trop basse. Dès qu'il commence à faire froid, elle perd beaucoup de sa vitalité et devient comme à demi endormie. Elle se terre alors dans le sol, dans la boue des rivières, où elle n'a, jusqu'au retour du printemps, qu'une vie latente. Dépensant très peu d'énergie, cet animal à sang froid peut jeûner très longtemps (2 ans environ) (15)

II.1.7.2- Le Chant :

Elle ferme la bouche et pince les narines. Après avoir inspiré profondément, elle fait faire à l'air un va-et-vient de façon répétée entre le larynx et le sac vocal qu'elle a dans sa gorge (Figure N°15b), ou sur les côtés de sa tête (Figure N°15a). Chez certaines espèces, ce sac vocal s'enfle tellement qu'il est presque aussi gros que la grenouille elle-même! Lorsqu'elle chante, on a l'impression qu'elle fait des bulles avec de la gomme à mâcher.



a-chez le crapaud calamite

(*Bufo calamita*)



b-chez la grenouilles verte

(*Rana Kl*

esculenta)

Figure 15: le mode de chant chez les anoures [11].

De façon surprenante, la plupart des femelles ont une voix très faible, voire inexistante. Elles se contentent d'écouter les chants des mâles et ne réagit qu'aux cris de ceux de sa propre espèce. (15)

II.1.7.3- Le goût :

Les Amphibiens avalent leur proie, sans la mâcher. Ils ne peuvent pas mordre et ne sont donc pas dangereux. Les grenouilles ne mâchent pas mais peuvent écraser leur victime avec leurs maxillaires. La langue est quelquefois fixée à la partie antérieure de la bouche ce qui lui permet de se retourner vers l'extérieur d'une manière très caractéristique. Visqueuse et collante, elle sert à la capture des insectes. Comme chez les reptiles et les oiseaux, le tube digestif des amphibiens se termine par un cloaque (16)

II.1.8- Les menaces exercées sur les amphibiens :

Parmi les 6260 espèces d'amphibiens évaluées, on estime qu'environ le tiers sont menacées d'extinction ou sont éteintes (2030 espèces). 38 espèces sont considérées comme éteintes. 2697 espèces ne sont pas considérées comme menacées à l'heure actuelle et 1533 espèces sont listées comme ayant des données insuffisantes [17].

Les causes d'extinctions :

- Le morcellement et la destruction de leurs habitats (les zones humides) reste encore aujourd'hui une cause majeure (Acemav et al, 2003).
- La possession d'une peau nue (sans poils, ni plumes, ni écailles), rend les amphibiens sensibles et n'ont pas de protection mécanique et sont particulièrement vulnérables aux pollutions aquatiques (Acemav et al, 2003).
- Lors des migrations printanières, on assiste à de véritables hécatombes sur les routes. (Figure N° 16 a). (Acemav et al, 2003).
- Une redoutable mycose touchant les amphibiens « chytridiomycose » est une nouvelle maladie des amphibiens provoquée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (Figure N° 16 b). Cette épizootie contribue au déclin global des amphibiens. En Suisse, l'agent pathogène est observé en plusieurs endroits et sur plusieurs espèces d'amphibiens, et des animaux ayant succombé à la maladie ont également été découverts [18].



a- hécatombes sur les routes

(Percsy, 2005)



b-Anoure mort par la chytridiomycose

(12)

Figure 16: Amphibiens morts**II. 1.9. Quelques gestes simples en faveur des Amphibiens :**

- Ne pas drainer les forêts humides
- Ne pas entretenir les fossés en forêt
- Ne pas combler les ornières
- Aménager de petits plans d'eau et gouilles. Les plans d'eau s'asséchant occasionnellement sont particulièrement conseillés.
- Aménager les rémanents de coupe en tas et en andains

- Laisser du gros bois mort au sol
- Ne pas circuler sur les routes forestières lors des nuits pluvieuses pour éviter d'écraser des grenouilles, crapauds et salamandres particulièrement actifs à ces périodes [19].

II.2- L'espèce choisie :

II.2.1- Systématique :

Embranchement : Cordés

Classe : Amphibiens

Ordre : Anoures

Famille : Bufonidés

Nom vernaculaire : Crapaud vert

Nom scientifique : *Bufo viridis* (Laurenti, 1768)

II.2.2.-Description

Adulte

Le Crapaud vert est un anoure de taille moyenne, mesurant environ 50 à 80 mm chez le mâle et 70 à 90 mm chez la femelle (Est de la France).

L'aspect général est souvent très ramassé, avec un museau vu de profil tronqué ou assez arrondi. La pupille est ovale horizontale, l'iris uniformément vert grisâtre vermiculé de noir.

Le tympan est bien distinct, au moins dans sa partie antérieure. Les glandes parotoïdes sont assez proéminentes, parallèles et allongées, au moins deux fois plus longues que larges.

Le membre postérieur est très court, avec un tubercule métatarsien moyen, qui égale environ 2/5 à 3/5 de l'orteil I. La palmure est faible.

La peau dorsale est assez lisse à pustules plutôt rondes, sans plis dors latéraux. La coloration de la face dorsale du corps est souvent tachée ou marbrée d'un beau vert, cerclé ou non de brun, contrastant bien avec le fond cendré, rosé, gris ou brun. Quelques individus n'ont ni taches ni marbrures ou présentent une ligne médiodorsale semblable à celle du Crapaud calamite. Chez *Bufo v. viridis*, les marbrures vertes contrastent toujours nettement avec le fond clair de la robe de la face supérieure (Stöck et al. 2008). Le patron de colo-

ration reste stable dans le temps depuis le stade juvénile jusqu'à l'adulte reproducteur (Stöck et al. 2008).

La coloration de la face ventrale est blanche ou jaunâtre, uniforme ou tachée, et granuleuse. Le mâle reproducteur possède des callosités nuptiales sur les trois premiers doigts et des pustules plus grosses que celles de la femelle sur la face dorsale



Figure 17: Crapaud vert adulte (J.-C. de Massary)

Têtard

- Taille maximale de 50 mm ;
- Yeux en position haute et très rapprochés ;
- Spiracle sur le côté gauche et cloaque en position médiane ;
- Vu de dessus, corps plus large dans sa partie postérieure ;
- Nageoire assez claire et très effilée, bord supérieur plus haut au premier tiers de la queue ;
partie terminale plus ou moins arrondie ;
- Face supérieure du corps souvent sombre, noirâtre, brunâtre, grisâtre ou verdâtre



Figure 18: Têtard de Crapaud vert (J.-C. de Massary)

Pontes et œufs

- Long cordon pouvant atteindre 2 à 5 m de long et 4 à 6 mm de diamètre ;
 - Entre 3 000 et 9 000 œufs (max. 15 000) disposés sur 3 à 4 rangs ;
 - œufs uniformément bruns noirs, de 1 à 1,6 mm de diamètre.
- A la différence de celle du Crapaud calamite, la ponte du Crapaud vert est très étirée et forme un polygone (Stöck et al. 2008)



Figure 19: Ponte de Crapaud vert (V. Michel)

Habitats

Le Crapaud vert évite généralement les strates herbacées et arbustives denses (Vences et al. 2003). Son habitat terrestre paraît constitué de boisement ou de bosquets. Son habitat de reproduction regroupe différents types de milieux aquatiques avec une tendance : points d'eau stagnante relativement peu profonds et pouvant être temporaires,

dépourvus de végétation aquatique ou faiblement végétalisés, avec une faible lame d'eau sur les berges se réchauffant rapidement au soleil. L'espèce semble assez indifférente à la qualité physico-chimique de l'eau, en particulier en zone d'agriculture intensive.

En résumé, le Crapaud vert recherche des habitats "jeunes" en termes de succession écologique, avec des sols nus et des plans d'eau bien exposés et relativement permanents. Il colonise rapidement de nouveaux habitats disponibles. (20)

Répartition

C'est une espèce qui a une vaste répartition, elle est répandue dans tout l'Europe, l'Asie, le Nord d'Afrique (BONS & GENIEZ, 1996; LE BERRE, 1989). Le crapaud commun est l'un des amphibiens les plus répandus d'Europe. Il occupe tout le continent jusqu'au cercle polaire, à l'exception de certaines îles (Islande, Irlande, Corse, Sardaigne), (JACOB, 1999).

Cette espèce signale en Afrique du nord du Maroc à l'Egypte, en Algérie le Crapaud vert signale depuis l'Atlas Saharien, le Mzab jusqu'au Tademaït, Hoggar (LE BERRE, 1989).

Régime alimentaire

Les têtards sont omnivores et les individus métamorphosés carnivores. L'alimentation des individus métamorphosés a lieu habituellement au crépuscule et la nuit (Stöck et al. 2008).

II.3- Présentation du mode de vie parasitaire :

II.3.1- Définition : qu'est-ce qu'un parasite ?

La diversité des parasites est immense et il existe ainsi de nombreuses définitions plus ou moins spécialisées en fonction du domaine d'étude. D'une manière générale, le parasitisme n'est que l'une des formes d'association possible entre deux organismes (Combes, 1995). En effet, comme la symbiose ou le commensalisme, le parasitisme est une relation hétérospécifique qui implique des interactions étroites et durables entre les partenaires de l'association.

Dans ce contexte, les parasites peuvent être définis comme des organismes présents durant un temps significatif dans ou sur un autre organisme vivant - l'hôte- dont ils obtiennent tout ou partie des nutriments qui leur sont nécessaires et auquel ils ont le potentiel de nuire. Le tort infligé peut se situer au niveau de l'individu et à celui de la population (Combes, 1995). Enfin, le parasite se distingue des parasitoïdes par le fait qu'il ne tue pas systématiquement son hôte.

II.3.2- Les types des parasites :

Les parasites sont classés en fonction de leurs interactions avec leurs hôtes et de leurs cycles de vie. Un parasite obligatoire dépend totalement de l'hôte pour compléter son cycle de vie, alors qu'un parasite facultatif n'est pas. Un parasite direct n'a qu'un seul hôte alors qu'un parasite indirect comporte plusieurs hôtes. Pour les parasites indirects, il y aura toujours un hôte définitif et un hôte intermédiaire.

les **ectoparasites** : vivent à l'extérieur de l'hôte, soit sur la peau, soit sur les débris de la peau ; par exemples, les poux, les puces, les tiques et certains acariens. •

les **endoparasites** : sont ceux qui vivent à l'intérieur de l'hôte, comprenant tous les vers parasites. •

les **mésoparasites**: vivent en position intermédiaire, demi-ectoparasites et demi-endoparasites. Par exemple, *Schistosoma mansoni* est un endoparasite obligatoire des vaisseaux sanguins humains. •

les **épiparasites** ou **hyperparasites** : un épiparasite est celui qui se nourrit d'un autre parasite. Cette relation est parfois appelée hyperparasitisme, illustrée par un protozoaire (l'hyperparasite) vivant dans le tube digestif d'une puce vivant sur un chien. •

les **parasites sociaux** : profitent des interactions entre les membres d'organismes sociaux tels que les fourmis, les termites et les bourdons. •

les **kleptoparasites**: sont des parasites (du kleptoparasitisme) dont les aliments appropriés sont recueillis par l'hôte. •

les **adelphoparasites**: sont des parasites dans lesquels l'espèce hôte est étroitement liée au parasite, souvent membre de la même famille ou genre. •

Un **caryozoaire**: est un organisme parasite intracellulaire qui vit dans le noyau de la cellule. •

Les **perkinsozoaires**: sont des alvéolés parasites d'invertébrés. *Perkinsus marinus* est parasite de l'huître. •

II.3.3-Classification les parasites :

Les parasites sont les organismes qui vivent sur ou dans certains autres organismes vivants, qui est connu comme l'hôte. Ils peuvent être divisés en différents types en fonction de leur relation avec l'hôte pour former une classification :

Selon la durée du parasite sur/dans l'hôte : •

Les parasites temporaires sont ceux qui mènent la vie libre pendant une partie du cycle de vie ou en d'autres termes, sont ceux qui visitent l'hôte de temps en temps mais ne restent pas avec lui tout le temps, par exemple *Gastrophilus*, puces, mouches, etc.

Les parasites permanents sont ceux qui vivent comme parasites, pour toute la vie ou en d'autres termes, sont les parasites qui restent avec l'hôte tout le temps et ne le quittent à aucun moment, par exemple les poux, les helminthes.

Les parasites périodiques ou les parasites sporadiques sont ces parasites, qui font une courte visite à leurs hôtes pour obtenir de la nourriture ou de la nourriture ou d'autres avantages, par exemple des moustiques.

Selon l'habitat du parasite sur/dans l'hôte : •

Les ectoparasites ou parasites externes sont les parasites qui se trouvent à la surface du corps de l'hôte, généralement attachés à la peau, plumes, poils, poils, branchies, etc. Ces formes peuvent ou peuvent mener à une existence complètement parasitaire, par exemple poux, puces, tiques.

Les endoparasites ou parasites internes ou endozoaires sont les parasites qui se trouvent à l'intérieur du corps de l'hôte dans l'intestin, dans les poumons de la cavité corporelle ou dans d'autres tissus. De telles formes vivent presque ou toujours une existence complètement parasitaire, par exemple les helminthes, les protozoaires. Ceux-ci sont de 4 types : intracellulaires, intercellulaires, erratiques ou aberrants, intracululaires.

Selon la spécificité des parasites : •

Les parasites spécifiques de l'hôte sont les parasites dont la gamme d'hôtes est confinée ou limitée à une espèce de l'hôte ou à des espèces étroitement apparentées de l'hôte. Par exemple, *Plasmodium vivax* est spécifique à l'être humain, *Babesia sp.*, etc.

Les parasites spécifiques non hôtes sont les parasites dont la gamme d'hôtes n'est pas confinée ou limitée à une espèce de l'hôte et ne montrent aucune préférence marquée pour une espèce ou un groupe d'espèces apparentées de l'hôte. Par conséquent, leur gamme d'hôtes est très grande et peut se développer chez un grand nombre d'animaux non apparentés, par exemple *Fasciola*, *Toxoplasma*...

Selon le degré de parasitisme : •

Les parasites facultatifs sont ceux qui ne dépendent pas absolument de la vie parasitaire, mais ils conservent leur pouvoir de mener une existence libre. Cela signifie que ces parasites

peuvent conduire, selon leurs circonstances, à un mode de vie parasitaire ou à un mode de vie libre, par exemple des asticots de mouches, *Toxoplasma*.

Les parasites obligatoires sont ceux qui ont complètement adopté un mode de vie parasitique. Ils ne peuvent mener une vie libre et leur relation est nettement physiologique, par exemple les vers filaires, sarcocystis, cestodes.

Selon la pathogénicité : •

Parasites pathogènes, ils peuvent causer beaucoup de dommages, endommager les tissus et produire une maladie clinique chez un hôte, par exemple *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Trypanosoma cruzi* (un euryxène), *Fasciola hepatica*, etc.

Les parasites non pathogènes qu'ils ne causent pas beaucoup de mal, de dommages et ne produisent pas de maladies cliniques chez un hôte, par exemple *Entamoeba coli*.

Selon le type d'hôte requis dans le cycle de vie des parasites : •

Les parasites monoxènes ne vivent que dans un type d'hôte au cours de leur cycle de vie normal, par exemple les coccidies, les ankylostomes, les amibes.

Les parasites hétérotoniques vivent dans deux ou plusieurs types d'hôtes au cours de leur cycle de vie normal, par exemple les ténias, les Trématodes des grands animaux, les parasites du paludisme.

Les parasites sténoxènes ont une gamme d'hôtes étroite, par exemple coccidiens, paludisme humain, ankylostomes, vers nodulaires.

Le parasite euryxène a un panel ou une large gamme d'hôtes, par exemple *Trypanosoma*, *Dracunculus* (les Nématodes, pas les plantes), etc.

Selon le développement dans l'hôte : •

Le parasite proliférant entre dans le corps de l'hôte en tant qu'individu et croît, se multiplie et produit finalement un nombre d'individus filles. Les filles suivent l'exemple de leur mère ; ils grandissent et se multiplient, de même que la descendance de leur fille, de leur petite-fille et de leur progéniture, ainsi l'hôte, qui commence avec un parasite et finit par en héberger plusieurs, par exemple *Theileria*, *Babesai*, etc.

Le parasite non-proliférant pénètre dans le corps de l'hôte en tant qu'individu et croît de même, mais les individus-filles ne se multiplient pas chez l'hôte chez lequel ils sont nés. Ils doivent entrer dans un autre hôte avant de pouvoir se multiplier. Ainsi, l'hôte infecté par un seul parasite n'en aura jamais plus qu'un dans son corps, par exemple les helminthes.

Selon la taille du parasite : •

Les macroparasites peuvent être observés à l'oeil nu. La majorité des macroparasites ne peuvent pas se répliquer dans la cellule hôte et un niveau d'infection est déterminé par le nombre d'événements d'infection et le nombre d'étapes infectieuses acquises, par exemple les trématodes, les cestodes, les nématodes et les arthropodes.

Les microparasites ne peuvent pas être vus à l'oeil nu, mais sont identifiés au microscope. Ces parasites se répliquent dans l'hôte et le niveau d'infection peut augmenter rapidement même après une seule infection ou un seul organisme, par exemple les protozoaires.

Selon la transmission à l'homme ou aux animaux : •

Les parasites zoonotiques sont transmissibles des animaux à l'homme ou vice versa. Parmi ceux-ci, certains exigent à la fois l'animal et l'homme pour compléter leurs cycles de vie. Quelques autres parasites sont communs aux animaux et à l'homme, où certains sont exclusivement des animaux mais leurs stades infectieux entrent dans l'homme accidentellement. La (les) maladie(s) causée(s) par de tels parasites sont les zoonoses parasitaires, par exemple *Ascaridia*, *Oesophagostomum* et autres.

Selon l'invasion des tissus de l'hôte : •

Les parasites histozoïques vivent dans les tissus de l'hôte, par exemple les parasites coccidiens dans la muqueuse intestinale des animaux et des oiseaux et autres. Les parasites coelozoïques se trouvent dans la lumière de l'intestin ou d'autres organes creux des hôtes, par exemple *Ascaris suum* dans l'intestin grêle du porc et d'autres.

II.4- Avantages et contraintes de la vie parasitaire :

II. 4.1- Avantages :

- **Stabilité de l'habitat** en particulier pour les endoparasites et les mésoparasites. En effet, les organismes vivants maintiennent une certaine constance du milieu intérieur (acidité, pH, température...). Par exemple, les endoparasites d'animaux homéothermes bénéficient d'une température quasi constante, quelles que soient les variations de température de l'environnement extérieur.
- **Nutriments** obtenus de leur hôte soit en récupérant une partie de la nourriture ingérée par l'hôte, soit en se nourrissant directement des tissus ou des liquides internes.
- **Protection contre les prédateurs.** Ce dernier point est cependant à nuancer car le parasite est à la merci des prédateurs de son hôte.

II.4.2- Contraintes :

- **Discontinuité du milieu vivant**

En effet le milieu vivant est fini aussi bien spatialement que temporellement constituant des "patches" temporaires (Dobson & Keymer, 1990). L'espèce parasite doit, pour perdurer, s'affranchir de cette discontinuité en infectant de nouveaux hôtes, et en s'adaptant à un passage plus ou moins long dans le milieu extérieur. Cette difficulté a conduit à la mise en place par un grand nombre de parasites de cycles qui peuvent être très complexes (Combes, 1995).

- Systèmes de défense de l'hôte

En retour, les parasites ont développé des stratégies élaborées d'évitement souvent complexes et qui diffèrent fortement selon les taxa. On parle ainsi d'évitement de l'immunité (Combes, 1995). La mise en place de ces mécanismes d'évitement implique un coût supplémentaire pour les parasites.

Chapitre III:

Résultats et discussions

III.1- Principaux caractères et classification l'hémoparasites:

III.1.1- Identification des hémoparasites :

III.1.1.1-Selon leur localisation :

En nous basant sur la localisation des parasites au niveau des frottis, nous avons pu détecter deux grands groupes appartenant aux sous règne des protozoaires.

Parasites Intracellulaires : comme leur nom l'indique ce sont ceux qu'on retrouve à – l'intérieur des cellules sanguines (globules rouges et globules blancs).

Parasites extracellulaires ou parasites plasmatiques observés dans le liquide circulant – (plasma).

III.1.1.2- Par espèces :

A l'aide des clefs d'identification décrits par Valkiūnas (2005), Sam Rountree Telford, JR (2009) et Elliot.R.Jacobson (2006), ainsi toutes les informations figurants dans cette partie proviennent de plusieurs supports bibliographiques (Ballard and Cheek, 2010; Brannian et al., 1984; Densmore and Green, 2007; Frye, 1991; Girling and Raiti, 2004; Rosenthal et al., 2008; Wright and Whitaker, 2000 ; Grenet ,2013) Nous avons analysé 50 frottis sanguins (38 frottis de la région de Bayadha et 12 frottis de la région de Kouinine) et nous avons pu identifier 04 familles d'hémoparasites: *Haemogregarina sp*, *Plasmodium sp*, *Haemoproteus sp* et les Microfilaires

Haemogregarina sp □

Description général : –

Selon De Kinkelin et al. (1985), ces parasites sont généralement considérés comme étant non pathogènes pour l'organisme hôtes (reptiles, amphibiens et poissons). Ils ont été décrits pour la première fois par Danilewsky en 1885, chez la tortue des étangs *Emys orbicularis* en Europe; ils infestent le système circulatoire des vertébrés poïkilothermes et le tube digestif des invertébrés, cela à différents stades de leur cycle de vie (Elwasila, 1989). Ce sont des Protozoaires vermiculaires, vivant dans les hématies des vertébrés hôtes. Ils sont hétéroxènes avec des stades de mérogonie atteignant les cellules des organes internes, et des stades gamontes dans les érythrocytes des vertébrés ; la sporogonie se produit dans plusieurs types cellulaires chez les hôtes invertébrés (Elwasila, 1989). Ils sont allongés à des

organismes ovales fusiformes trouvés dans les globules rouges. Bien que la taille varie, ils sont plus grands que le noyau de la cellule.

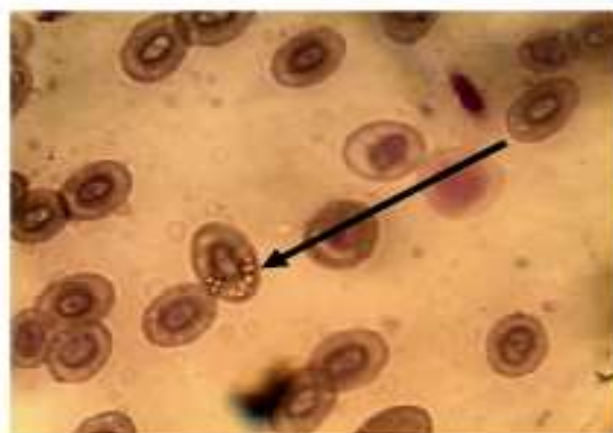


Figure 20: Schéma représente *Haemogregarina sp* grossissement 100X)coloration par May Grünwald)
(LACHRAF Imane et al, 2018/2019)

Classification : —

Ces parasites appartiennent au règne des Protista et au sous-règne des Protozoa. Ils sont classés de la manière suivante :

Phylum : Apicomplexa (Sporozoa) Levine, 1970

Classe : Coccidia Leuckart, 1879

Ordre : Eimeriida Léger, 1911

Sous-Ordre : Adeleina Léger, 1911

Famille : Haemogregarinidae Léger, 1911

Genre : Haemogregarina Danilewsky, 1885

Cycle de vie : —

Ce sont des parasites hétéroxènes avec un cycle incluant mérogonie et gamogonie dans les globules rouges ou blancs de vertébrés à sang froid (figure 16). Pour les espèces dont le cycle est connu, la phase sexuelle et la sporogonie ont lieu dans le tube digestif d'une sangsue ou d'un crustacé hématophage après morsure de l'hôte définitif. Celui-ci se réinfecte soit en se nourrissant de l'hôte intermédiaire soit à la morsure suivante (Foin, 2005).

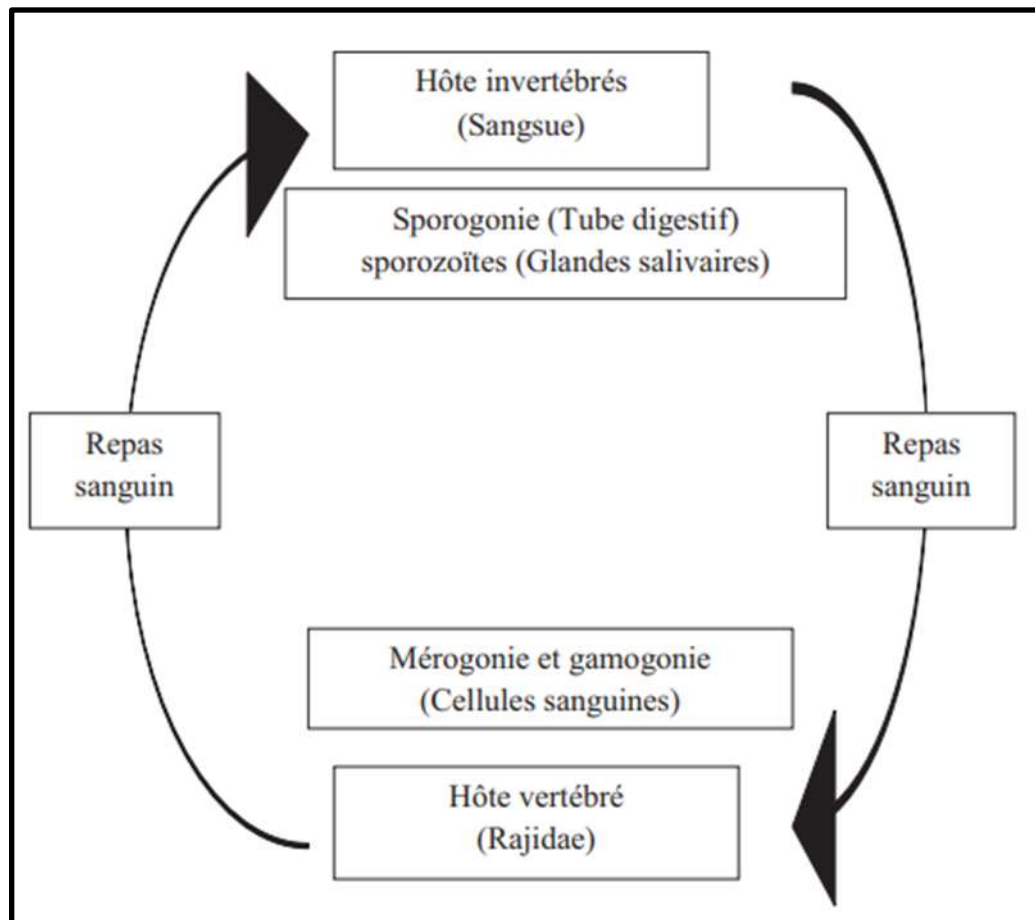


Figure 21: Cycle évolutif d'*haemogregerina* d'après (Molnar in Woo, 1995)

***Haemoproteus* sp** □

Description général :—

est un genre d'alvéolés parasites chez les oiseaux , les reptiles et les amphibiens . Son nom est dérivé du grec : *Haima* , «sang», et *Proteus* , un dieu de la mer qui avait le pouvoir de prendre différentes formes.

Les protozoaires sont des parasites intracellulaires qui infectent les érythrocytes . Ils sont transmis par des insectes suceurs de sang, notamment des moustiques , des moucheron piqueurs (*Culicoides*), des mouches à poux (*Hippoboscidae*) et des mouches tabanides (*Tabanidae*). L'infection par ce genre est parfois connue sous le nom de pseudomalaria en raison des similitudes des parasites avec les espèces *Plasmodium* (Telford. SR ,1996)

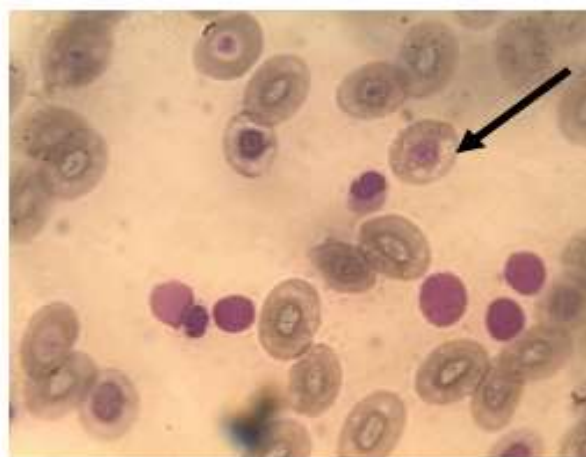


Figure 22: Schéma représente *Haemoproteus sp* grossissement 100X(coloration par Giemsa romanowsky)

(LACHRAF Imane et al, 2018/2019)–

Classification :–

Phylum: Apicomplexa

Classe: Aconoidasida

Ordre: Chromatorida

Sous-ordre: Laveraniina

Famille: Hémoprotéidés

Genre: *Haemoproteus*

Cycle de vie :–

Le stade infectieux est le sporozoïte qui est présent dans les glandes salivaires du vecteur. Une fois que le vecteur mord un nouvel hôte, les sporozoïtes pénètrent dans la circulation sanguine et envahissent les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins dans divers tissus, y compris ceux du poumon, du foie et de la rate. Au sein des cellules endothéliales, les sporozoïtes subissent une reproduction asexuée devenant schizontes. Ceux-ci produisent à leur tour de nombreux mérozoïtes qui pénètrent dans les érythrocytes et mûrissent en gamétocytes femelles (macrogamétocytes) ou en gamétocytes mâles (microgamétocytes). Les gamétocytes peuvent ensuite être ingérés par un autre insecte suceur de sang où ils se reproduisent sexuellement dans l'intestin moyen de l'insecte pour produire des oocystes. Les oocystes se rompent et libèrent de nombreux sporozoïtes qui envahissent la glande

salivaire et servent de foyer d'infection ultérieure pour un autre hôte une fois que l'insecte prend son prochain repas de sang. (Poinar G, 2005).

Maladie :—

Hémosporidioses :

Les hémosporidioses sont des infections provoquées par des spirochètes parasites des hématies des vertébrés et de l'homme évoluant chez un arthropode vecteur hématophage chez qui s'accomplit la sporogonie. Deux hémosporidioses sont transmises par des tiques : la babésiose et la theilériose. (Aubry P. 2007)

***Plasmodium sp* □**

Description général :—

Est un genre de protozoaires parasites de la famille des Plasmodiidae, dont cinq espèces causent le paludisme chez l'être humain. Les *Plasmodium* sont des protozoaires appartenant à l'embranchement des Apicomplexa. Cet embranchement est caractérisé par la présence d'un complexe apical généralement constitué d'un conoïde, qui aide à la pénétration dans la cellule hôte, d'un anneau polaire et de rhoptries, qui probablement sécrètent une enzyme protéolytique ainsi que des microtubules sous membranaires, qui assurent la mobilité de la cellule. Ils sont tous des parasites.



Figure 23: Schéma représente *Plasmodium sp* grossissement 100X
(LACHRAF Imane et al, 2018/2019)

Classification :—

Embranchement : Apicomplexa,
Classe : Sporozoea ,
Sous-classe : Coccidia,
Ordre: Eucoccida,
Sous-ordre : Haemosporina,
Famille: Plasmodiidae,
Genre: *Plasmodium*.

Selon la classification décrite ci-dessus, les *Plasmodium* appartiennent au sous-ordre des Haemosporina qui sont des parasites qui vivent tous dans le sang, d'où leur nom. La schizogonie et la mérogonie interviennent principalement dans les globules rouges et parfois dans d'autres cellules des vertébrés (cas des *Plasmodium* d'oiseaux). Les gamètes se développent dans le sang d'un vertébré tandis que le zygote est une cellule mobile qui se forme dans le tube digestif de l'insecte, vecteur.

Le genre *Plasmodium* a été subdivisé en 10 sous-genres. Les parasites des humains et des primates non humains font tous partie soit du sous-genre *Plasmodium*, soit du sous-genre *Laverania*, alors que toutes les autres espèces infectant les mammifères font partie du sous-genre hétérogène *Vinckeia* (e ; g *P. berghei*, *P. yoelii*, *P. chabaudi*, *P. vinckei*)

Propagation :—

Le parasite est transmis à l'homme par une piqûre d'anophèle (genre de moustique majoritairement présent en régions chaudes). Chez l'être humain et les autres animaux, il infecte en premier lieu les hépatocytes et ensuite, au cours du cycle parasitaire, les érythrocytes. D'autres espèces de *Plasmodium* ont été retrouvées chez divers animaux endothermes comme les singes, les oiseaux mais aussi ectothermes comme les lézards.

Les espèces : *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*...

Différentes espèces peuvent infecter l'Homme :

- Plasmodium falciparum* (mortel) ☐
- Plasmodium vivax* ; ☐
- Plasmodium ovale* ; ☐
- Plasmodium malariae*. ☐

L'Homme est un réservoir et un hôte intermédiaire de *Plasmodium*. Il s'infecte suite à une piqûre de moustique femelle du genre *Anopheles*, qui est un vecteur et un hôte définitif du parasite

Le cycle de vie :—

Le cycle de vie du parasite est le suivant :

- le parasite est présent sous forme de sporozoïtes dans les glandes salivaires du moustique, qui les transmet à l'Homme par une piqûre ;
- Le parasite rejoint le foie et forme des mérozoïtes (phase hépatocytaire asymptomatique) ;
- *Plasmodium* passe dans le sang et infecte les globules rouges ; le développement du parasite entraîne l'éclatement de la cellule, d'où les symptômes ; il y a formation de gamétocytes ;
- si un moustique pique l'individu infecté, il se charge en gamétocytes mâles et femelles ; dans l'estomac du moustique a lieu la fécondation ; les sporozoïtes regagnent les glandes salivaires et le cycle est bouclé.

Pour déjouer le système immunitaire de l'hôte, *Plasmodium* utilise le polymorphisme génétique et antigénique, si bien que l'individu ne peut acquérir une immunité qu'au bout de plusieurs infections.

Maladie : —

Plasmodium est responsable du paludisme ou malaria. C'est un parasite intracellulaire, amiboïde, colonisant les hématies et produisant un pigment. Il présente au cours de son cycle biologique, une alternance de reproduction asexuée (schizogonie) chez l'hôte vertébré et de reproduction sexuée (sporogonie) ayant lieu chez l'hôte invertébré, le vecteur. (21)

Les Microfilaires □

Les filarioses

Sont des helminthiases, maladies dues à des vers parasites, des nématodes appelés filaires. Il existe une très grande diversité de filaires dont très peu d'espèces sont des parasites de l'Homme. Ce sont toutes des maladies transmissibles par la piqûre d'un arthropode vecteur et l'hôte principal est toujours un vertébré.

Les filaires sont ovovivipares : elles ne pondent pas des œufs, mais des larves appelées microfilaires qui peuvent circuler dans le sang des vertébrés. Les adultes sont appelés macrofilaires qui peuvent vivre dans les lymphatiques, la peau ou autres tissus.

Les filarioses humaines sont très fréquentes dans les pays tropicaux (plus de 70 pays dans le monde). Leur gravité est variable : elles peuvent être bénignes ou lourdement handicapantes.

La dracunculose, provoquée par *Dracunculus medinensis* ou « filaire de Médine », a longtemps été classifiée par le corps médical comme une filaire cutanée. Mais ce nématode non transmis par un vecteur appartient à un ordre différent.

Filarioses pathogènes : ☐

Filarioses lymphatiques à *Wuchereria bancrofti* (la plus représentée) , à *Brugia malayi* (important parasite d'Asie) et *Brugia timori* (île de Timor et îles voisines) .

Onchocercose à *Onchocerca volvulus*. •

Filariose à *Loa loa* ou Loase (ou Loaose) due à *Loa loa*. •

Filarioses peu ou apathogènes : ☐

Mansonelloses à *Mansonella perstans*, *Mansonella streptocerca*, *Mansonella ozzardi*, ou exceptionnellement *Mansonella rodhaini*. •

La filariose de Médine ou dracunculose, malgré son nom, ne fait pas partie des filarioidea stricto sensu et sera traitée dans un chapitre à part.

Filarioses animales en impasse chez l'homme : ☐

Les filarioses ont un cycle parasitologique comparable : un arthropode haematophage (pseudo mouche, moustiques ou taon) transmet au cours d'une piqûre des larves infestantes qui vont activement pénétrer le revêtement cutané et se développer chez l'homme (tissus ou les vaisseaux lymphatiques) en adultes mâles et femelles. Les femelles émettent des embryons ou microfilaries dont la seule destinée (en dehors de la mort chez l'homme) est la prise par l'hôte intermédiaire les transformant en larves infestantes et assurant ainsi la transmission.

Classification : —

Les principales filarioses humaines sont lymphatiques ou cutanées.

Les filarioses lymphatiques : •

Elles sont présentes en Afrique, en Asie, et dans le Pacifique, en zone tropicale (plus rarement en Amérique)

La transmission s'effectue par un culicidé, moustique tel que *Culex*, *Anophele*, *Aedes*, etc.

Les vers adultes vivent dans les lymphatiques qu'ils obstruent plus ou moins complètement, créant des accidents aigus ou des troubles chroniques. Les troubles

chroniques sont dominés par le risque d'éléphantiasis, avec de lourdes conséquences fonctionnelles, esthétiques et psychologiques, c'est la deuxième cause de handicap permanent dans le monde¹.

La filaire de Bancroft, la plus répandue, due à *Wuchereria bancrofti* et sa variété du Pacifique *W. bancrofti* var. *pacifica*.

La filaire de Malaisie, due à *Brugia malayi*, uniquement en Asie. -
uniquement en Indonésie. La filaire de Timor, due à *Brugia timori* -

Les filarioses cutanées : ●

la loase causée par *Loa loa*, est strictement africaine (bloc forestier d'Afrique centrale). Le vecteur est un taon, le *Chrysops*, dit aussi « mouche rouge » ou « mouche filaire ». Relativement moins grave, elle provoque des troubles tels que le prurit et des œdèmes dits de Calabar.

l'onchocercose due à *Onchocerca volvulus*, est transmise par une petite mouche, la simulie (*Simulium damnosum*). C'est une maladie grave par ses complications oculaires, pouvant entraîner la « cécité des rivières ».

Les AUTRES

Moins fréquentes, ce sont des filaires qui parasitent surtout l'animal et plus rarement l'homme.

Les mansonelloses

Elles parasitent les singes anthropoïdes², et parfois l'homme. Elles sont peu ou non pathogènes, transmises par un diptère cératopogonide (moucheron piqueur minuscule de 2 mm)

Elles se manifestent chez l'homme par des troubles allergiques peu spécifiques et une augmentation de l'éosinophilie. Le diagnostic se fait par détection des microfilaries dans le sang ou la peau. (M. Gentilini, 1993) (B. Carme, 2007)

Prévalence des hémoparasites: □

Les résultats obtenus montrent que les prévalences les plus élevées sont *Haemogregarine* sp et *Haemoproteus* sp (75%), vient ensuite *Plasmodium* sp et *Microfilaires* (58.33%).

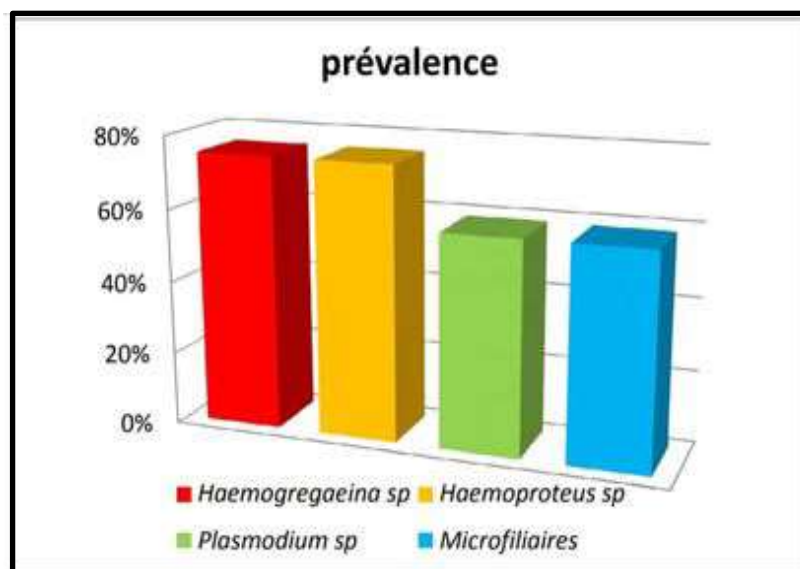


Figure 24: Prévalence (%) des différents types des hémoparasites au niveau de 50 frottis examinés. (LACHRAF Imane et al, 2018/2019)

Intensité moyenne des hémoparasites : □

L'analyse de l'intensité de *Haemogregarina sp* (2.11) suite *Plasmodium sp* (1.71) après *Haemoproteus sp* et les Microfiliaries (1).

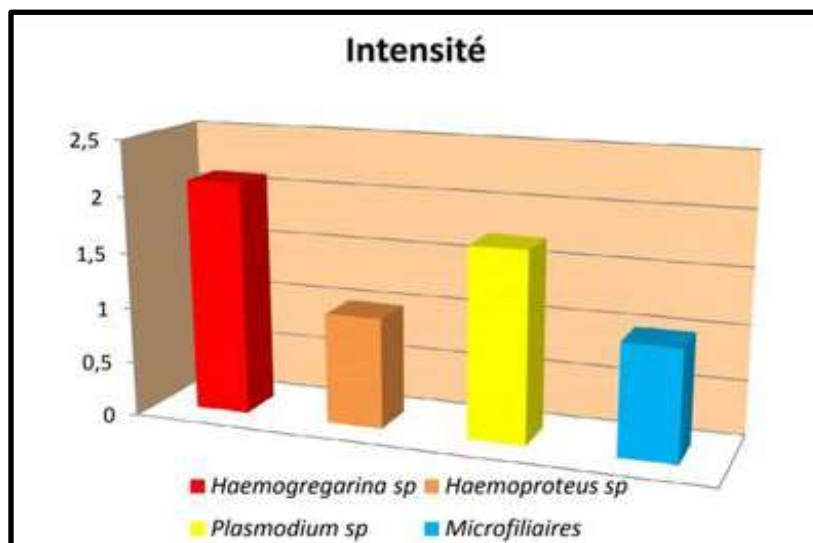


Figure 25: Intensité moyenne des hémoparasites. (LACHRAF Imane et al, 2018/2019)

Comparaison entre l'hémoparasite : □

Tableau 3: Comparaison entre l'hémoparasite :

hémoparasites critères	<i>Plasmodium</i> <i>sp</i>	Les microfiliaries	<i>Haemoproteus</i> <i>Sp</i>	<i>Haemogregarina</i> <i>Sp</i>
---------------------------	--------------------------------	-----------------------	----------------------------------	------------------------------------

Pathogénicité	Pathogène	Pathogène ; peu Pathogène	Pathogène	Non Pathogène
Localisation	Intracellulaire	Extracellulaire	Intracellulaire	Intracellulaire
Prévalence	58.33%	58.33%	75%	75%
Intensité	1.71	1	1	2.11
Maladie	Paludisme (malaria)	Filarioses	Hémosporidiose s	
Vertèbre ou invertébré	Vertèbre ; invertébré	Vertèbre	Vertèbre	Vertèbre
Famille	Plasmodidae		Hemopoteides	haemogregramida e
Infecte	Dans le sang et cellule vertèbre	Dans le sang vertèbre; lymphatique ;tissus;peau	Erythrocytes	Globules rouge

III.2- Principaux caractères et classification des vers parasites des grenouilles :

III.2.1-Trématodes :

III.2.1.1-Deux ventouses :

A) Ventouse orale antérieure ; ventouse ventrale située à l'extrémité postérieure du corps.

Parasites digestifs.

- 1 testicule au niveau de l'ovaire et s'étendant postérieurement à lui (spécimens adultes); pore génital près de l'orifice buccal ; vitellogènes latéraux. *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760).

- 2 testicules en avant de l'ovaire ; pore génital au niveau de la bifurcation intestinale ; vitellogènes occupant postérieurement toute la largeur du corps. *Opisthodiscus diplodiscoides* (Colin, 1904).

B) Ventouse orale antérieure ; ventouse ventrale en avant de l'extrémité postérieure du corps.

1° Poche du cirre ; ventouse ventrale plus petite que la ventouse orale ; deux testicules ; parasites digestifs à l'exception d'*Hæmatoloechus*.

Glandes vitellogènes condensées antérieurement au voisinage de la ventouse orale ; (a) pore génital latéral,

Ovaire en avant des testicules ; poche du cirre affleurant par sa base la ventouse – ventrale ; cæcums courts ne dépassant pas la ventouse ventrale ; ovaire latéral au cæcum droit ; testicules de chaque côté de la ventouse ventrale. *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876).

Ovaire en arrière des testicules ; poche du circe atteint l'extrémité postérieure du corps. – Cæcums n'atteignant pas la ventouse ventrale ; ovaire submédian entre le cæcum • droit et la ventouse ventrale ; testicules de chaque côté de l'oesophage. *Prosotocus fülleborni* Travassos, 1930.

Glandes vitellogènes étendues dans une grande partie du corps ; pore génital (b) submédian ; ovaire en avant des testicules. a) Pore génital dans la zone pharyngienne.

Cæcums digestifs se terminant au niveau de la ligne médiane du corps ; parasites .1 intestinaux. *Cephalogonimus europæus* (Blaiot, 1910).

Cæcums digestifs atteignant l'extrémité postérieure du corps ; parasites .2 pulmonaires.

Cuticule non épineuse ; les vitellogènes dépassent postérieurement les testicules. • *Haematoloechus variegatus* (Rudolphi 1819), (Looss, 1899).

Cuticule épineuse ; les vitellogènes atteignent antérieurement les testicules. • *Haematoloechus similis* (Looss, 1899). β) Pore génital juste en avant de la ventouse ventrale. Cæcums digestifs atteignant l'extrémité postérieure du corps.

Opisthioglyphe ranae (Froelich, 1791) Looss, 190% 2° Pas de poche du cirre ; ventouse ventrale plus grande que la ventouse orale ; 9 testicules ; parasites de la vessie. *Gorgodera cygnoides* (Zeder, 1800).

III.2.1.2-Une ventouse orale antérieure:

Un disque postérieur muni de 6 ventouses et de 2 crochets. Le tube digestif a des commissures transverses ; les oeufs s'accumulent dans l'utérus ; papilles vaginales proéminentes ; cotylophore grand; 8 à 10 mm. x 3 à 4 mm. *Polystomum integerrimum* (Froelich, 1791) Rudolphi, 1808. Le tube digestif n'a pas de commissures transverses ; les

oeufs ne s'accumulent pas dans l'utérus ; papilles vaginales rudimentaires ; cotylophore petit ; 3,2 à 4 mm. X 1 à 1,4 mm. *Polystomum galli* Price, 1930.

III.2.2- Nématodes:

III.2.2.1- Parasites digestifs:

A) Absence de bulbe œsophagien, absence de gubernaculum.

1- 3 lèvres buccales ; diverticule intestinal remontant le long de l'œsophage ; vulve au tiers antérieur ; pas de bourse caudale, spicules égaux courts et épais ; longueur moyenne 7 à 8 cm. (femelle), 4 cm. (male)

Amplicœcum brumpti Khalil, 1926.

2- Manchon céphalique cuticulaire ; pas de diverticule intestinal ; vulve au tiers postérieur ; bourse caudale ; spicules digités ; longueur moyenne 1 cm. 5 à 2 cm. (femelle); 0,8 à 1 cm. (male).

Oswaldocruzia filiformis (Gœze, 1782), Travassos, 1917

B) Bulbe œsophagien, gubernaculum.

1- Extrémité postérieure effilée (femelle); spicules égaux rudimentaires (male).

10 plectanes préanales constituées par :

Un cercle interne finement denticulé,

Un cercle externe hérissé de 6 à 7 dents.

Cosmocerca ornata (Dujardin, 1845) Raillet et Henry, 1916.

2- Extrémité postérieure conique (femelle); spicules égaux et très longs (male).

Oxysomatium brevicaudatum (Zeder, 1800) Raillet et Henry, 1916.

III.2.2.2- Parasites pulmonaires :

Œsophage court.

Rhabdias bufonis (Schrunk, 1788) Stiles et Hassal, 1905.

III.2.2.3- Parasites musculaires :

Papilles et épines céphaliques ; queue très courte ; vulve antérieure.

Icosiella neglecta (Diesing, 1851) Seurat,

III.3 - Les impacts du parasite sur le comportement de l'hôte :

Il apparaît que certains parasites modifient le comportement de leur hôte (Dobson 1988). Les changements de comportement induits par les parasites visent la plupart du temps à augmenter le taux de contacts entre les hôtes infectés et les hôtes réceptifs (exemple:

tendance suicidaire des rongeurs infectés par *Toxoplasma gondii* (Afonso et al. 2012), ou augmentation de l'agressivité des moustiques porteurs de plasmodiums paludéens (Koella et Packer 1996; Koella et al. 1998). Dans d'autres cas, le changement de comportement de l'hôte est davantage dû à une stratégie de défense contre le parasite qu'à une manipulation de l'hôte par le parasite, par exemple l'évitement parasitaire ou l'automédication. (Hoste et al. 2010; Krief 2012)

Pour les vertébrés, le besoin de se défendre contre les infections a donné lieu à la complexité du système immunitaire adaptatif, comprenant différents mécanismes activés en réponse à différents types d'infection (virale, bactérienne ou helminthiques). (Paterson et Pierny 20)

Néanmoins, la mise en place et le fonctionnement d'un système immunitaire efficace sont coûteux en énergie. Aussi d'un point de vue évolutif, la sélection d'un comportement entravant le parasitisme est parfois privilégiée à la mise en place de processus immunitaire (Hoste et al. 2010).

III.4- La résistance des hôtes :

III.4.1 -Comment se défendent les hôtes ?

Parmi les mécanismes de résistance des hôtes, le système immunitaire est un moyen de lutte extrêmement efficace (Roitt et al. 2001, Zuk & Stoeckl, 2002). L'importance de ce système est illustrée par le fait que s'il est supprimé par une maladie (SIDA...) ou pour raisons médicales (greffes), l'organisme devient Extrêmement sensible à une grande variété d'agents infectieux.

Chez les Vertébrés, on distingue classiquement une composante innée non spécifique et une composante acquise spécifique (Roitt et al., 2001)

La composante innée repose essentiellement sur des cellules réalisant une - phagocytose (neutrophiles ou hétérophiles, monocytes, macrophages) ou une attaque cellulaire (éosinophiles et cellules tueuses naturelles (NK)). En plus de ces cellules différentes molécules interviennent dans la réponse immunitaire (histamine, interférons...).

La composante acquise se manifeste sous deux formes : une réponse immunitaire à - médiation cellulaire (activation des lymphocytes T) et une réponse immunitaire à médiation humorale (production d'anticorps par les lymphocytes B). Au cours de cette réaction spécifique, certaines cellules se mettent dans un état de repos qui

peut persister des années, voire toute la vie. Elles forment la mémoire immunitaire qui permet une réponse immunitaire accélérée et plus intense si le même micro-organisme pénètre à nouveau dans le corps (c'est sur ce principe qu'est fondée la vaccination).

En plus du système immunitaire, les hôtes présentent de nombreux autres systèmes de résistance essentiellement en rapport avec l'apparence physique et les comportements (Combes, 1995). On sait par exemple que différentes espèces d'oiseaux choisissent leurs sites de reproduction pour éviter les parasites. De même, les migrations saisonnières permettraient notamment de diminuer les risques d'exposition à certains parasites (Combes, 1995)

Conclusion

Conclusion et perspective

Les maladies infectieuses émergentes représentent un enjeu majeur pour la biodiversité et la santé humaine. Des parasites pathogènes provoquent des mortalités massives dans la faune sauvage comme chez les amphibiens.

L'observation du déclin ou la disparition de populations d'amphibiens à la fin du XXe siècle a généré de nombreux travaux sur des causes « globales ». L'accès à des animaux morts sur le terrain a également permis des études épidémiologiques et l'identification d'un parasite, responsable de la maladie, on cite les trématodes et les nématodes. Avec les synthèses régulières sur ces parasites, des résultats très récents apportent des éléments novateurs sur sa répartition et les facteurs qui concourent à en faire une maladie émergente à enjeu important pour la batrachofaune.

Le risque associé aux parasites décrits dans ce travail dépend d'interactions complexes entre la virulence des trématodes et nématodes, la composition de la communauté d'amphibiens, la susceptibilité relative des espèces et les conditions environnementales. La prévention de l'apparition de lignées virulentes formées par recombinaison nécessite évidemment des mesures de contrôle du commerce mondial des amphibiens. La limitation de la propagation de ces lignées à l'échelle régionale inclut la découverte de l'origine de l'introduction de cette lignée et des mesures pour diminuer la prévalence des nématodes et des trématodes pathogènes dans les populations infestées.

Des idées sont testées dans ce sens : utilisation des bactéries de l'épiderme et des substances antifongiques sécrétées par les amphibiens, élévation de la température, produits antifongiques pour diminuer la charge de zoospores principalement chez les têtards afin de limiter leur rôle de réservoir.

Le message final de ce travail est que les trématodes et les nématodes n'ont certainement qu'un exemple des nombreuses maladies émergentes de la faune sauvage à venir. Des mortalités d'amphibiens associées aux Bufo virus sont maintenant observées en Algérie.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-3310-rainette-petite-grenouille-verte.html> –
22/09/2020.
- 2- <https://www.salamandre.org/article/6-scoops-sur-la-salamandre-tachetee/> –
22/09/2020.
- 3- <http://photojullienludo.canalblog.com/archives/2012/04/25/24099455.html> –
23/09/2020
- 4- http://www.ulb.ac.be/sciences/biolhc/chap02/chap03/atlas_s_tg20.jpg&imgrefurl –
. Consulter le 23/09/2020.
- 5- <http://www.dsne.org/webamph/anatomie.html>. Consulté le 23/09/2020. –
- 6- <http://groupamphibien.forumactif.com/t48-la-peau-des-amphibiens>. Consulté le –
[23/09/2020](http://groupamphibien.forumactif.com/t48-la-peau-des-amphibiens).
- Bernard Dery , 2016, info visuel, 23/09/2020. –
- 7- http://www.ikonet.com/fr/ledictionnairevisuel/regne_consulter 23/09/2020. –
- 8- http://www.infovisual.info/02/029_fr.html consulter 23/09/2020. –
- 9- <https://smavas.fr/comprendre/la-faune-aquatique/grenouille-2/> consulter –
23/09/2020.
- 10- <https://smavas.fr/comprendre/la-faune-aquatique/> consulter 23/09/2020. –
- 11- http://www.vivarmor.fr/fileadmin/users/vivarmor/sedocumenter/Dossiers_de_Vi –
vArmor/Dossier_Faune_Flore__Tete_a_tete_avec_les_batraciens__129_OK.pdf
consulter 23/09/2020.
- 12- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Chytridiomycose> consulter 23/09/2020. –
- 13- <https://fr.tutiempo.net/climat/malte/2020.html> –
- 14- <http://www.dsne.org/webamph/anatomie.html> –
- 15- www.scienceenligne.ca/ressources/sae/.../grenouilles_3e_cycle.ppt –
16. <http://www.ccac.ca/Doduments/Normes/Lignes> directrices /Animaux sauvages –
- Amphibiens - Reptiles .pdf
- 17- <http://www.conservation-nature.fr/article2.php?id=125> –
- 18- <http://www.amphibians.org/newsletter/ACAP.pdf> –
- 19- www.karch.ch –
- 20- <http://www1.onf.fr/pnaa/sommaire/pnaamphibiens-2-2/espece/20150127-143809-660790/@@index.html> –
- 21- <http://www.suds-en> ligne.ird.fr /paludisme /systemes /syst_ plasmodium01 .html –
- 22- <http://www.alerte-amphibien.fr/maladies> –

Références bibliographiques

- Aubonnet D, Darblade S, Demarest T, Ducruet M, Maillet G, Morand A. –
Chérier D et Lépine C, 2011. Miniguide –salamandre, Sàrl, Neuchâtel (Suisse) -
ISSN 1660-0150
- A. MIHALCA, D. ACHELĂRIEI, P. POPESCU (2002). Hémoparasites du genre –
Haemogregarina dans une population de tortues marines européennes (*Emys*
orbicularis) de Drăgășani, comté de Vâlcea, Roumanie , Scientia Parasitologic 2:
22-27.
- A.N.D.I, 2013. wilaya d'Eloued. Invest in Algeria, 17p –
- Acemav, Duguet R. et Melki F, 2003. Maintenir la biodiversité dans le grand –
lyon les amphibiens, Édition Biotope. Mèze (France). 480 p
- Alsace 2012-2016, DREAL Alsace - Association Bufo, 53 pp. –
- Andreas C. & Nöllert ,2003. Guide des Amphibiens d'Europe: Biologie, –
Identification, Réparation. Delachaux et Niestlé, 383p.
- Andrew M. Stoeckl; Marlene Zuk , 2002, Immune Defense and Host Life History. –
- Aubry P.2007, Fièvres récurrentes. In Epidémiologie des maladies parasitaires. –
Tome 4. Affections provoquées ou transmises par des arthropodes. C. Ripert
coordonnateur. Lavoisier, pp. 239-252.
- 157-164.p ,2007 janvier 31 B. Carne, « Filarioses », La Revue du Praticien, no 2, –
- Berger, L, et al. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality –
associated with population declines in the rain forests of Australia and
Central America. Proceedings of the National Academy of Sciences of the
United States of America 95: 9031---9036.
- Berroneau M, 2010. Guide des Amphibiens et Reptiles de France. Association –
Cistude Nature, 180 p.
- BONS J., & GENIEZ P, 1996. Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara occidental –
compris), Atlas biogéographique. Ed AHE, 319 p.
- Bouiedda.N, 2012. Etude du régime alimentaire des amphibiens et reptiles de la –
Numidie. Thèse magister, Université 8 MAI 1945, Guelma, p87.
- Boulinier G, McCoy KD, Sorci G, 2001. Dispersal and parasitism. In: Dispersal –
- BOUR R., CHEYLAN M., CROCHET P.A., GENIEZ P., GUYETANT R. –
- HAFFNER P., INEICH I., NAULLEAU G., MASSARY J.C. (DE), OHLER A. &
LESCURE J. 2012 - Liste taxinomique de l'herpétofaune française 20-24 in
LESCURE J. & MASSARY J.C. (DE) (coord.), Atlas des Amphibiens et Reptiles

Références bibliographiques

- de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection Inventaires et Biodiversité), 272 pp.
- Carlos Jared, 06 juillet 2020, Hindustan times –
- Claude Miaud et Jean Muratet, 2018. Les Amphibiens de France Guide –
d'identification des œufs et des larves, p 18.
- (Clobert J, Nichols JD, Danchin E, Dhont A, eds). Oxford: Oxford University Press; –
169-179.
- Combes C (1995) Introduction: l'interaction durable. In : Interact Durables –
écologie évolution parasit., Masson. Dunod, Paris, pp 3–10
- Combes C, 1995. Interactions durables. Ecologie et évolution du parasitisme. Paris: –
Masson.
- Cosgrove G.E. (1977) Amphibians Diseases. Dans : Current Veterinary Therapy –
(VI) Small Animal Practice (R.W. Kirk, éd.). Philadelphia PA : W.B. Saunders
Co., p. 769- 772.
- Davidar P, Morton ES, 1993. Living with parasites: Prevalence of a blood parasite –
and its effect on survivorship in the Purple Martin.
- Dawson RD, Bortolotti GR, 2001. Sex-specific associations between reproductive –
output and hematozoan parasites of American kestrels. *Oecologia*.
- Dobson AP, Keymer AE, 1990. Population dynamics and community structure of –
parasite helminths. In: Living in a Patchy Environment (Shorrocks B, Swingland
IR, eds). Oxford: Oxford University Press.
- Eckert R. & D. Randall. 1999. Physiologie animale: mécanismes et adaptations. De –
Boeck Supérieur. 840p.
- EL WASILA M; 1989. Haemogregarina sp.(Apicomplexa: Adeleorina) from the –
gecko *Tarentola annularis* in the Sudan: fine structure and life-cycle trials.
Parasitology Research (75): 444-448.
- Euzet L, 1989. Ecologie et parasitologie. Bulletin Ecologique , p 280. –
- Feder E. M & Burggren W.W, 1992. Environmental physiology of the amphibians. –
University of Chicago Press. P 646
- FOIN A A ; 2005. Parasite et parasitoses des poissons d'ornement d'eau douce. –
Aide au diagnostic et propositions de traitement. Thèse de Doctorat vétérinaire, la
faculté de médecine de Creteil. 105p.

Références bibliographiques

- Frye F.L. (1977) General Considerations in the Care of Captive Amphibians. Dans –
: Current Veterinary Therapy VI Small Animal Practice (R.S. Kirk, éd.).
Philadelphia PA : W.B. Saunders, p. 772-778.
- Gascon, C, Collins, JP., Moore, RD., Church, DR., McKay, JE & –
Mendelson, JR. III (eds). 2007. Amphibian Conservation Action Plan.
IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and
Cambridge, UK. 64pp.
- Heeb P, Werner I, Mateman AC, Kölliker M, Brinkhof MWG, Lessells CM, –
Hörak P, Ots I, Vellau H, Spottiswoode C, Møller AP, 2001. Carotenoid-based –
Hoste H, Sotiraki S, Landau SY, et al. (2010) Goat–Nematode interactions: think –
differently. Trends Parasitol 26:376–381. doi: 10.1016/j.pt.2010.04.007
- Houlahan, JE., Findlay, CS, Schmidt, BR, Meyer, AH & Kuzmin, SL. 2000. –
Quantitative evidence for global amphibian population declines. Nature 404:
752---755.
- J.BAILENGER et J.CHANSEAU , 1954, Etude des vers parasites des amphibiens –
anoures de la region de Bordeaux.
- JACOB J.P, 1999. Discret reptiles, Aves (G.T.Raîgne) & Observationre Faune- –
Flore Habitats de la Région wallonne. Forêt Wallonne n°42. 15 p.
- LE BERRE .M, 1989. La faune du Sahara I, Poissons, Amphibiens, Reptiles. Ed –
Raymond chanbaud le chevalier. Paris. Coll (Terre Africaine), 328 p
- Lecointre G. & H. L. Guyader. 2001. Classification phylogénétique du vivant. –
Belin. Paris. 534p.
- M. Gentilini, Médecine tropicale, Flammarion, 1993, p.196-220 –
- Marco BARROCA, 2005, Hétérogénéité des relations parasites-oiseaux –
:importance écologique et rôle évolutif, Université de Bourgogne, 21000 Dijon.
- McGregor H.C. et Uzzell T.M. Jr. (1964) Gynogenesis in salamanders related to –
Ambystoma jeffersonianum. Science 143:1043-1045.
- MICHEL V. 2012 – Le Crapaud vert (Bufo viridis) – Plan Régional d’Actions –
Møller AP, 1990. Effects of parasitism by a haematophagous mite on reproduction –
in the barn swallow. Ecology.
- Nacer Kherici , jan 2014, Effets de la remontée des eaux de la nappe phréatique sur –
l’homme et l’environnement : cas de la région d’El-Oued (Sud-Est Algérie)
- Norris K, Anwar M, Read AF, 1994. Reproductive effort influences the prevalence –
of haematozoan parasites in great tits. Journal of Animal Ecology 63:601 -610.

Références bibliographiques

- O'Shea M. et Halliday .T, 2001. Reptiles et Amphibiens. Bordas, Ed Sylvie Cattaneo, 256p. –
- Oppliger A, Christe P, Richner H, 1997. Clutch size and malarial parasites in female great tits. Behavioral Ecology 8:148-152. –
- plumage coloration reflects hemoparasite infection and local survival in breeding great tits. Oecologia 126:166-173. –
- Poinar G, Telford SR (2005). " Paleohaemoproteus burmacis gen. N. , Sp. N. (Haemospororida: Plasmodiidae) d'un moucheron piquant du Crétacé précoce (Diptera: Ceratopogonidae)". Parasitologie . 131 (1): 79–84.. –
- Price PW, 1980. Evolutionary biology of parasites. Princeton: Princeton University Press. –
- Roitt Peter J. Marta Dalla. Chiesa Pia M. Martensen Cameron Simmons Nino Porakishvili. Just Justesen. Gordon Dougan. Ivan M. Delves Torben Lund, Juin2001, Immunologie, pp 131-25. –
- STÖCK M., ROTH P., PODLOUCKY R. & GROSSENBACHER K. 2008a - Wechselkröten – unter Berücksichtigung von Bufo viridis viridis LAURENTI, 1768 ; Bufo variabilis (PALLAS, 1769) ; Bufo boulengeri LATASTE, 1879 ; Bufo balearicus BÖTTGER, 1880 und Bufo siculus STÖCK, Sicilia, Belfiore, Lo Brutto, Lo Valvo und Arculeo, 2008, 413-498 in GROSSENBACHER K. (ed.) Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas. vol. 5 (Froschlurche II).: Aula-Verlag Wiesbaden –
- Telford, SR (1996). "Deux nouvelles espèces de Haemocystidium Castellani & Willey (Apicomplexa: Plasmodiidae) de lézards pakistanais, et le support de leurs mérozoites fournissent pour la validité du genre". Parasitologie systématique . 34 (3): 197-214. –
- Thurre D, 2009. Grenouilles, crapauds et autres amphibiens, le Muséum d'histoire naturelle de Genève. –
- WOO P.T.K, 1995, Fish Diseases and Disorders. Volume I: Protozan and Metazoan infections. CAB INTERNATIONAL edition. ISBN 0851988237 –
- WoRMS (2011). " Haemogregarina Danilewsky, 1885" . Registre mondial des espèces marines . Récupéré le 28 juin 2011. –