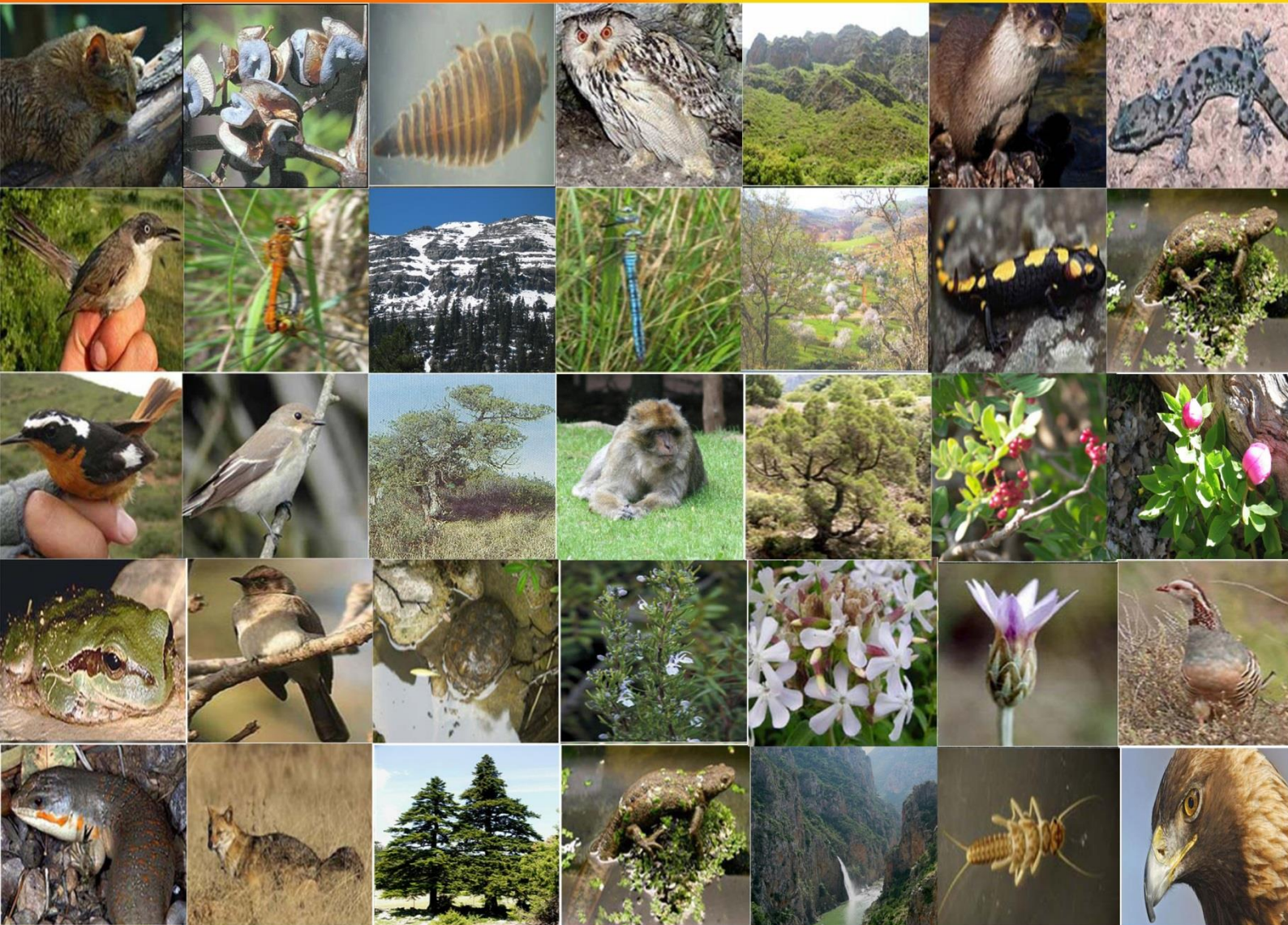


Impacts des changements climatiques sur la biodiversité dans les parcs de Talassemtane et Bouhachem



Projet :
Mobilisation des jeunes et de la société civile pour la résilience aux changements climatiques dans les parcs de Talassemtane et Bouhachem

Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité de ATED et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne.



Financé par l'Union européenne



المملكة المغربية
ROYAUME DU MAROC
وزارة الدولة المسؤولة عن حقوق الإنسان والمصالحة مع البرلمان
الجمعية الوطنية لحقوق الإنسان



المجلس الوطني لحقوق الإنسان
الجمعية الوطنية لحقوق الإنسان
Conseil national des droits de l'Homme



جمعية الأسماعيليين للتربية والتنمية
Association Tunisienne
Pour l'Environnement et le Développement

Impacts des changements climatiques sur la biodiversité dans les parcs de Talassemrane et Bouhachem

Projet :

**Mobilisation des jeunes et de la société civile pour la résilience aux changements climatiques
dans les parcs de Talassemrane et Bouhachem**

ATED 2020 - 2021

Remerciements

Ce travail de synthèse et d'analyse sur la biodiversité des aires protégées les plus originaux du Rif occidental, le parc National de Talassemtane et le projet du parc Naturel de Bouhachem n'aurait pas vu le jour sans l'initiative, le soutien et l'accompagnement de l'Association Talassemtane pour l'Environnement et le Développement « ATED » qui est le porteur du projet « Mobilisation des jeunes et de la société civile pour la résilience aux changements climatiques dans les Parcs de Talassemtane et Bouhachem ».

Merci infiniment ATED et à son Président le Professeur Tazi Abdelilah, tout d'abord, pour nous impliquer dans ce projet, et pour sa gentillesse, son esprit de collaboration et d'aides éternelles envers notre laboratoire et surtout envers nos étudiants.

Un remerciement spécial à Mr Mfedel Mezguioui pour la coordination de ce projet et pour sa patience.

Un grand remerciement à Mr Hachem Touhami, pour avoir accompagné nos étudiants lors des prospections sur le terrain et la patience avec laquelle il a accompli cette mission.

Toutes la gratitude à A Mr Settar Mohamed, pour son accompagnement et la visualisation sur les réseaux sociaux des activités des étudiants sur le terrain dans le cadre de ce projet.

A tous les membres d'ATED, un grand merci !

Pr. Soumia Fahd, Pr. Lahcen Taiqui, Pr. Nard Bennis, Pr. Kawtar Kettani,
Faculté des Sciences de Tétouan

Mot d'ATED

La réserve de la biosphère intercontinental de la méditerranée RBIM et un territoire situé entre le nord du Maroc et le sud de l'Espagne sur une superficie de 1.000000 ha, une réserve unique au monde qui relie deux continents, un territoire riche sur tous les plans : Ecologique, culturelle, Historique, géologique et avec une biodiversité importante, unique mais menacé par la pression des populations sur les ressources naturelles et les effets du changement climatique. Donc nous sommes face à un défi de développement Durable, développement qui prend en considération l'exploitation des ressources naturelles, les besoins de la population, et la conservation de la biodiversité. Cette conservation qui doit passer tout d'abord par la connaissance de toutes les espèces qui vivent et peuplent ce territoire, leur mode de vie et leurs interactions, ainsi que leur rôle dans l'équilibre écologique des aires protégées à savoir le parc national Talassemtane et le parc régional Bouhachem.

Ce projet « mobilisation des jeunes et de la société civile pour la résilience aux changements climatiques dans le parc talassemtane et bouhachem » qui rassemble chercheurs et étudiants de la faculté des sciences de Abdelmalek essaadi de Tétouan ainsi que des organisations de la société civile, vient pour conforter l'implication de notre association (ATED) dans un tel projet avec un partenaire de taille qui est l'union européenne dans le cadre du programme Moucharaka Mouatina.

Cette ouverture et coopération avec la faculté des sciences ne date pas d'aujourd'hui car à titre d'exemple nous avons organisé ensemble

- la 1^{ere} rencontre scientifique sur (PNTL) avec présentation des travaux des chercheurs et doctorants. (2011)
- Le congrès international sur les reptiles. (2017)
- La rencontre internationale sur les coléoptères. (2018)
- Nous avons aussi exécuté ensemble :
 - le projet de résilience écologique, sociale et agricole face aux changements climatiques.
 - Les Journées sur le patrimoine ethnographique dans la région Jabla et son rôle comme levier de développement durable avec une cellule de recherche composé de chercheur de renommé internationale.
 - Forum international terroir et produits de terroirs

Aussi un ensemble de projet de développement territorial durable qui touche :
Le tourisme durable, valorisation des produits de terroirs, la Femme et son implication dans le tissu socioéconomique locale, Les énergies renouvelables et L'éducation à l'environnement.

A la fin je tiens à remercier tous les partenaires qui ont contribué à la réussite de ce projet.



Présentation de la zone d'étude

Le parc national de Talasemtane
Le parc naturel de Bouhachem

1 Présentation de la zone d'étude:

1.1 Introduction

Le Maroc situé dans l'extrême Sud-Ouest du bassin méditerranéen lequel est l'un des 34 Hotspots de biodiversité reconnus à une échelle mondiale et par leur richesse en biodiversité et par des niveaux de menace élevés (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2004).

Grâce à sa position géographique, véritable carrefour entre l'Europe et l'Afrique et entre la Méditerranée et l'Atlantique, le Maroc est parmi les pays méditerranéens les plus originaux, par son extrême diversité écologique, sur le plan bioclimatique, morphologique, floristique et faunistique. Une telle diversité a engendré une richesse de paysages et de milieux naturels de grande qualité, qui confère au Maroc une valeur patrimoniale exceptionnelle dans le domaine de l'environnement naturel.

La biodiversité nationale compte avec plus de 24 000 espèces animales et 7 000 espèces végétales identifiées et un taux d'endémisme global de 11 % pour la faune, et de plus de 20 % pour les plantes vasculaires, taux quasiment égalé dans tout le bassin méditerranéen (S.P.A.N.B, 2016).

Conscient de l'importance de ses richesses naturelles, le Maroc a entamé, depuis le début du siècle dernier, une politique de conservation et de protection de son patrimoine naturel. La première loi qui a encadré la création des aires protégées au Maroc date de 1934. Les parcs nationaux furent les premiers espaces protégés qui ont été conçus, et de 1942 à 1994, quatre parcs Nationaux ont été créés: Toubkal, Tazekka, Souss Massa, et Iriki. Cette politique s'est renforcée, après la signature du pays de la convention sur la biodiversité biologique (CDB), à travers l'élaboration en 1996 du Plan Directeur des Aires Protégées.

Ce plan a permis l'identification de 154 Sites d'Intérêt Biologique et Ecologique (SIBE). Ils couvrent une superficie totale de près de 2,5 millions d'hectares et représentent presque la totalité des écosystèmes naturels du pays. La mise en œuvre de ce plan a permis de renforcer le réseau national d'aires protégées par la création, jusqu'au 2008, de six autres parcs nationaux : Al Hoceima, Talassemtane, Ifrane, Haut Atlas Oriental, Khénifra et Khnifiss.

Depuis lors, la loi n° 22/07 relative aux aires protégées promulguée par le dahir n° 1/10/123 du 3 chaâbane 1431, 16 juillet 2010, a défini cinq catégories d'aires protégées au Maroc : parc national, parc naturel, réserve biologique, réserve naturelle et site naturel. Ces espaces couvrent actuellement 9% de la superficie des écosystèmes naturels du pays. Afin de répondre aux objectifs d'Aichi, le Maroc prévoit d'augmenter la superficie de ces espaces protégées à 17% à l'horizon 2020 (Plan décennal 2015-2024 du HCEFLD). Pour atteindre cet objectif, le HCEFLD, envisage, d'ici 2020, le reclassement des SIBE selon les cinq catégories d'aires protégées reconnues par la loi. Parmi les SIBE marocains prioritaires à ériger en aires protégées, celui de Bouhachem, est en projet d'être reclassé dans le statut de parc naturel, vu son importance en termes de diversité bioclimatique, édaphique,

floristique et faunistique. Selon cette loi, les objectifs d'un parc naturel sont la protection des ressources naturelles et des processus écologiques tout en pérennisant l'utilisation des ressources naturelles.

Dans la vision stratégique de développement du réseau national des aires protégées 2015-2024 du HCEFLD, le SIBE actuel de Bouhachem qui est inclus également dans la Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée (RBIM), constituera la partie centrale du futur parc naturel. Ce statut correspond le mieux au contexte culturel et environnemental de l'espace naturel de Bouhachem ainsi que ses caractéristiques socioéconomiques.

La partie occidentale du Rif objet de ce travail compte avec deux aires protégées très singuliers à plusieurs égards: le Parc National de Talassemtane (PNTLS), et le Parc Naturel de Bouhachem (PPNB).

Les deux parcs, sont considérés comme les plus originaux de tout le Maroc, se singularisant par leur beauté exceptionnelle de leurs paysages: sommets des montagnes en dômes ou en pics, cornes de montagnes, falaises majestueuses et gorges profondes et étroites et par la biodiversité remarquable qu'ils recèlent. Leur position stratégique de carrefour entre deux continents (l'Europe et l'Afrique), leurs caractéristiques climatiques, leurs particularités géologiques et leurs antécédents paléogéographiques ont favorisé l'existence d'une grande variété de paysage, d'une faune et flore singulières en termes de diversité, d'endémisme et de rareté.

Le PNTLS abrite plus de 1380 espèces végétales, dont un grand nombre d'endémiques comme le pin noir et le sapin du Maroc *Abies marocana* Ceballos & Bolano, 1928, derniers témoins d'un

écosystème unique sur le plan mondial et aujourd'hui menacé de disparition. Il constitue, également, un refuge de choix pour plus de 35 espèces de mammifères dont la plus connue est le singe Magot *Macaca sylvanus* (Linnaeus 1758), qui fréquente les nombreuses grottes disséminées dans les montagnes. Ses fameuses gorges abritent une avifaune riche et diversifiée, avec plus de 100 espèces recensées, dont certaines emblématiques comme l'Aigle Royal *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758).

Le projet de parc naturel de Bouhachem renferme des formations forestières parmi les plus diversifiées du Maroc, comme *Quercus faginea*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*, *Pinus pinsaster ssp maghrebiana* et *Cedrus atlantica* (Ajbilou et al., 2007). D'un point de vue diversité faunistique, le parc renferme 34 espèces de mammifères dont 2 sont considérées comme disparues (la Panthère et le Hyène), et 11 espèces sont endémiques, rares ou menacées (comme le Singe Magot, la Grande Noctule, le Pachyure étrusque, le Porc épic, la Loutre, la Genette, la Mangouste icheumon) (P.D.A.P, 1995). Le parc est également un site ornithologique par excellence. En effet 91 espèces d'oiseaux nichent dans les limites strictes du site et 8 dans les environs, dont 32 espèces sont endémiques, rares ou menacées, comme le Milan royal, l'Aigle royal, le Faucon pèlerin, le Hibou grand duc, la Choucas des tours etc. (P.D.A.P, 1995). L'herpétofaune est représentée par 30 espèces : 8 espèces d'amphibiens et 22 espèces de reptiles (Fahd & Mediani, 2007; Mediani et al., 2015) dont 7 sont des endémiques marocaines, et 10 considérées comme menacées, inscrites sur la liste rouge de l'herpétofaune du Maroc (Pleguezuelos et al., 2010).

1.2 Aire d'étude

L'aire d'étude se localise au Nord-Ouest du Maroc. Elle concerne le parc National de Talassemtane et le Parc Naturel de Bouhachem (**Figure 2.1**).

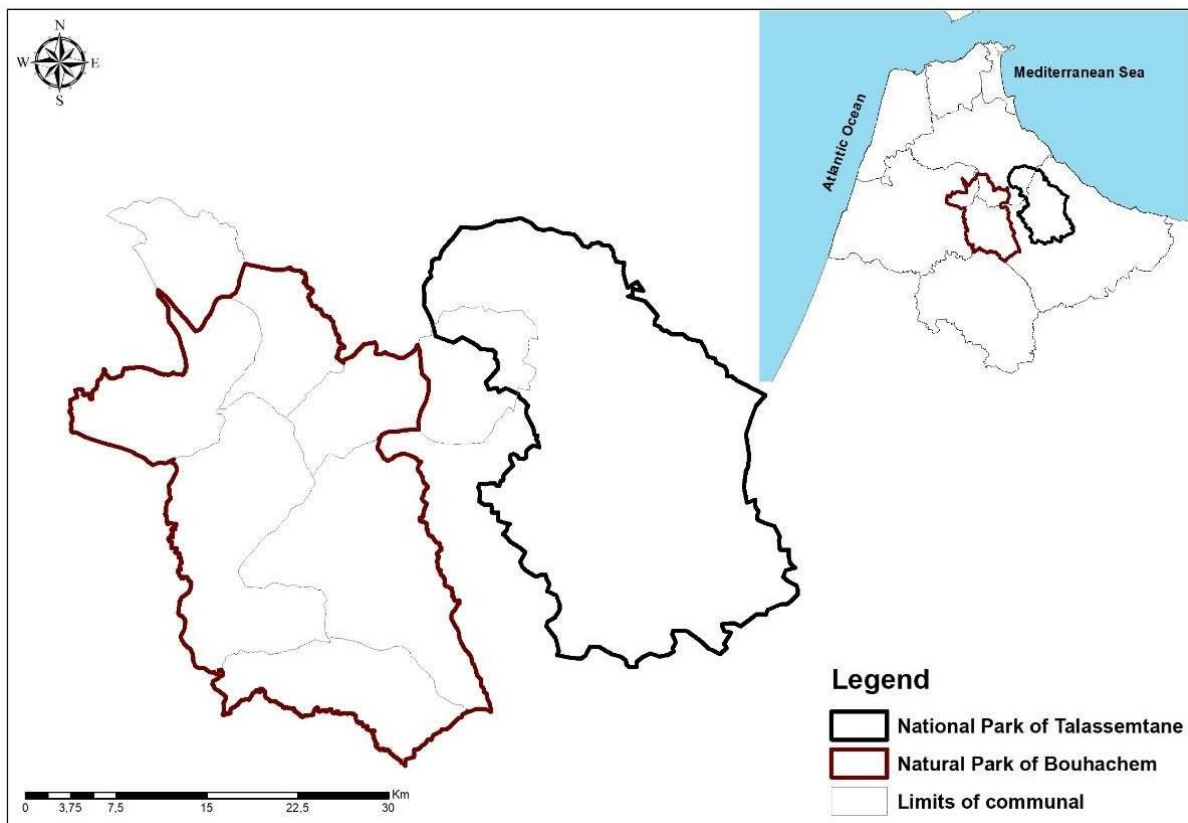


Figure 2.1. Localisation et délimitation du parc National de Talassemtane et du projet de parc Naturel de Bouhachem

1.2.1 Le Parc Naturel de Bouhachem (PPNB)

Le projet du parc naturel de Bouhachem s'étendant sur une superficie de 80.000 ha, se localise dans la péninsule Tingitane, à l'extrême ouest de la chaîne montagneuse du Rif. D'un point de vue administratif, il fait partie de la région Tanger-Tétouan- Al Hoceima (**Figure 2.2**) et ses limites se trouvent au niveau des communes rurales de Béni Leit et Al Ouad (Province de Tétouan), Dardara, Laghdir et Tanakoub (Province de Chefchaouen) et Tazroute (Province de Larache).

D'un point de vue géologique, le territoire du projet du parc naturel de Bouhachem correspond à la portion méridionale de la chaîne rifaine, celle-ci faisant partie du système alpin de la Méditerranée occidentale. La lithologie de la région est caractérisée par la prédominance des faciès argileux, marneux ou schisteux (El Gharbaoui, 1981).

Trois bassins versants drainent le parc de Bouhachem (**Figure 2.2**). Le réseau hydrographique du Loukkos jalonne la partie Ouest, alors que sa partie Est, est parcourue par deux bassins versants méditerranéens (Martil et Laou; **Figure 2.2**). La montagne Bouhachem, centre de divergence hydrographique, joue un rôle important, non seulement dans l'irrigation des terres agricoles (50% des douars possèdent au moins un canal d'irrigation) mais aussi dans la qualité reconnue des eaux de ses sources. Les conditions pluviométriques et la nature géologique du sous-sol favorisent une relative abondance d'eau qui a permis depuis des siècles à certaines populations de bénéficier de cette ressource en s'implantant à proximité des nombreux points d'eau disponibles autour du massif de Bouhachem.

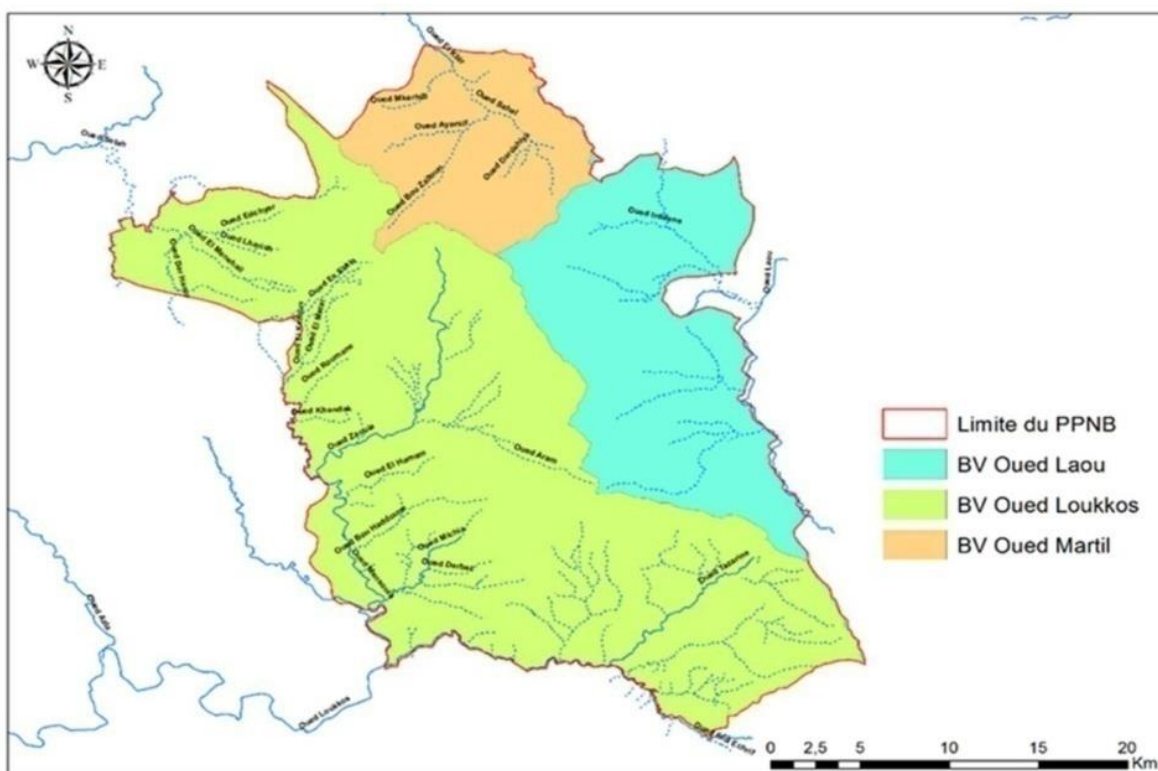


Figure 2.2. Carte de délimitation des bassins versant au sein du projet du parc Naturel de Bouhachem (Slimani et al., 2016).

1.2.2 Le parc national Talasemtane (PNTLS)

Le PNTLS s'étend sur une superficie de 60.000 ha, il couvre l'extrémité orientale de la dorsale calcaire qui façonne la plus grande partie du massif montagneux du Rif, de Ceuta à Assifane (El Gharbaoui, 1981). Le secteur du PNTLS alimente principalement les bassins versants méditerranéens, avec la constitution de formidables réservoirs d'eau au sein du massif calcaire. Ainsi, le PNTLS est drainée par les oueds du Laou, d'El Kanar et partiellement Bouhaya, Ahrosse et oued Ihikkaman parcourant une petite portion du Parc. Son intervention pour les versants atlantiques reste minimale avec les contreforts méridionaux du massif de Talasemtane (faible contribution au bassin versant de l'Ouerrha). En effet, les seuls massifs partiellement drainés par des affluents de l'oued Ouergha qui déverse sur Oued Sebou sont les versants Est des Jbels Bouslimane et Bou Halla. Chacun des bassins présente des caractéristiques hydrogéologiques qui lui sont propres:

Oued Laou: Possédant une surface de 920 km², le bassin versant du Laou est le plus important tant par son débit que par sa vallée et les magnifiques gorges qu'il a creusées au sein du parc. Il prend naissance à Jbel Majjo où il est nommé oued Majjo. Ses affluents, les oueds Tassikeste (gorges), Abiyati, et Talagamine viennent du jbel Kelti et rejoignent l'oued Laou sur sa rive gauche. Sur sa rive droite, en amont et en aval du barrage de Talembote, d'autres affluents l'alimentent, les oueds El Kelâa, Talembote et Es- Sarem.

Oued Talembote: Constitue le deuxième grand cours d'eau qui jalonne le parc, lui-même a deux affluents, oued Farda et Kelâa (gorges) qui se rejoignent au niveau d'une petite retenue se trouvant dans un site d'une beauté exceptionnelle (cours d'eau avec cascades, végétation entourés de pics rocheux). Cet endroit superbe est connu sous le nom d'Akchour où est construite une Auberge.

Dans le secteur II du parc, un autre cours d'eau et non loin de l'oued Laou, l'oued Ahrousse prend naissance dans le Jbel Tazaout, en creusant une vallée parallèle.

À l'Est du parc, et à sa limite, se jette l'oued Kanar, ce dernier est alimenté par de nombreux affluents sinuant au sein du parc, tel l'oued Adelmane et son affluent l'oued Tijidda et les petits oueds Tanzoute et Bouzine qui alimentent l'oued Karchoune (limites de parc) rejoignant lui-même l'oued Bouhya convergeant juste avant la mer vers l'oued Kanar (**Figure 2.3**).

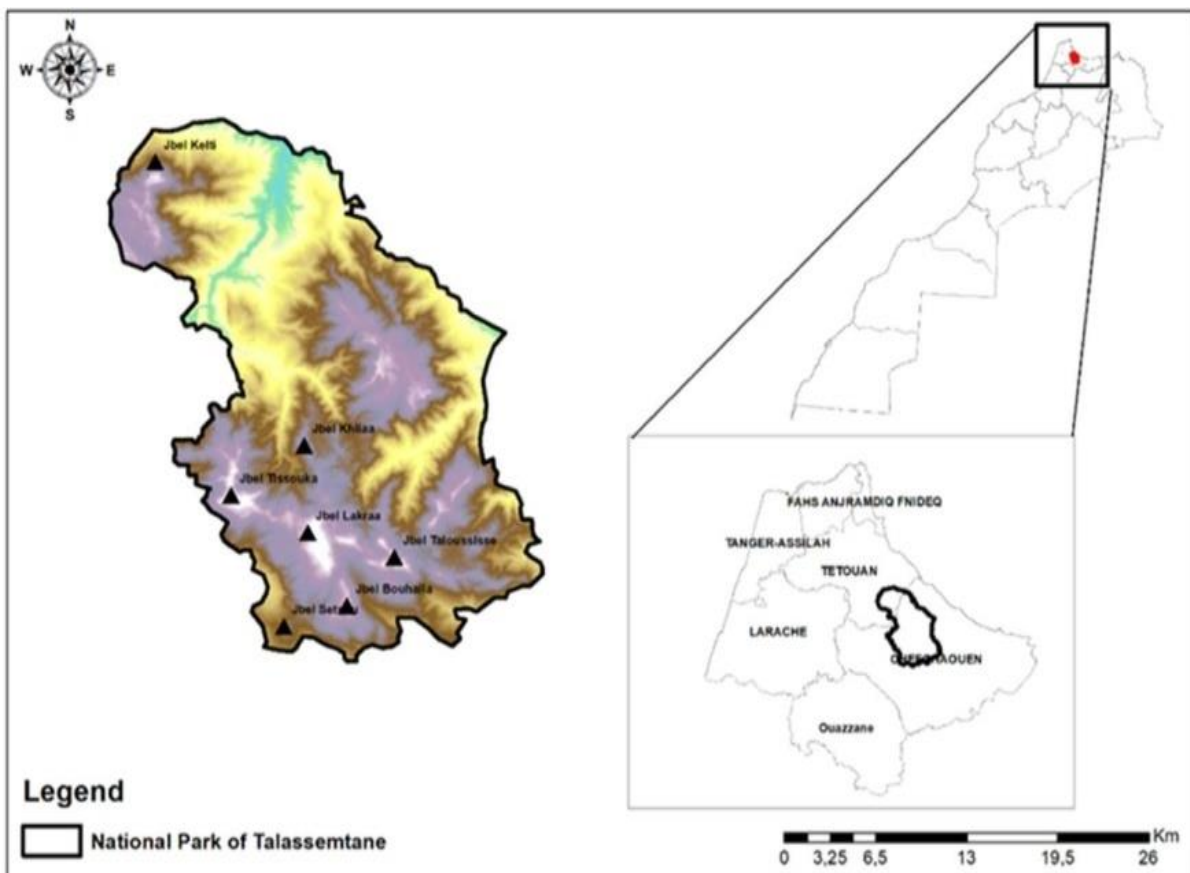


Figure 2.3. Carte de délimitation du parc National de Talasemtane (El Aaraby 2019).



**Etat de conservation de la biodiversité aquatique
du parc National de Talassemrane et du projet du
parc Naturel de Bouhachem :**

Cas des coléoptères et des odonates

**Nard Bennis¹, Jalal Kassout² Sara El Yaagoubi¹, Youssef Jebari¹,
Mohamed El Battahi¹ & Mohamed El Haissoufi³**

(1) Laboratoire écologie systématique et conservation de la biodiversité, Département de Biologie, Faculté des Sciences de Tétouan, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc.
(2) Laboratoire Botanique Appliquée. Equipe Bio-Agrodiversité, Université Abdelmalek Essaâdi Maroc
(3) Faculté Pluridisciplinaire de Taza, Université Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc.

2 Etat de conservation de la biodiversité aquatique du parc National de Talassemrane et du projet du parc Naturel de Bouhachem: cas des coléoptères et des odonates

2.1 Introduction

La conservation de la biodiversité requiert une bonne connaissance des espèces et de leur rôle au sein de l'écosystème. Toutefois, lors de l'identification des espaces protégés du Maroc, la flore et les vertébrés supérieurs étaient les seules références. Les invertébrés, ont été totalement ignorés, bien qu'ils représentent approximativement 95 % des espèces vivantes (Hull et al., 1998; Palmer, 1999; Sluys, 1999). Parmi, ces derniers, les macroinvertébrés aquatiques sont de bons bioindicateurs en raison de leur sédentarité, leur grande diversité et leur degré de sensibilité vis à vis à la pollution et à la dégradation de l'habitat. Ils reflètent particulièrement bien l'état écologique et de conservation des écosystèmes aquatiques, en réagissant très vite aux changements survenant dans leur environnement (Moisan & Pelletier, 2008). Ils constituent ainsi un outil efficace pour le diagnostic des causes d'altérations et la gestion intégrée des écosystèmes aquatiques (Abellán et al., 2007). Malgré leur importance, les espaces protégés du Maroc n'ont pas fait l'objet d'une étude complète et intégrale de la biodiversité des macroinvertébrés aquatiques. Le parc naturel de Bouhachem est le seul parc qui a bénéficié d'une étude complète et intégrale de ses habitats aquatiques et de la biodiversité des insectes qu'ils hébergent : coléoptères, hémiptères et odonates (Slimani et al., 2016); Ephéméroptères, Plécoptères et Hémiptères (El Bazi et al., 2017). Le PNTLS a fait l'objet des études hydrobiologiques touchant certains ordres ou familles de macroinvertébrés aquatiques, comme les coléoptères (Benamar et al., 2011), les Diptères chironomidae (Kettani et al., 2011), les Plécoptères (Errochdi et al., 2014) et les Trichoptères (Hajji et al., 2013).

Afin d'évaluer et d'analyser l'état de la biodiversité aquatique des deux parcs et présenter le constat de trois décades, nous avons choisis deux ordres d'insectes: les coléoptères et les odonates. Les deux ordres sont des candidats idéals, pour être utilisés comme d'excellents indicateurs de la biodiversité des écosystèmes aquatiques, étant donné leur grande diversité spécifique et fonctionnelle, la diversité des habitats et un bon état de connaissance taxonomique et faunistique (Foster, 1987, 1996; Dommanget, 1989; Ribera & Foster, 1993; Sánchez- Fernández et al., 2004; Degabriele, 2013). En outre, dans le cas des coléoptères, ils sont des indicateurs exceptionnels des conditions environnementales (milieux hyper salins, eaux douces, milieux eutrophiques, eaux courantes, eaux stagnantes, etc.) et des descripteurs par excellence des changements spatio-temporels dans les systèmes fluviaux (dualification ou salinisation des eaux, réduction des processus de renouvellement, enrichissement en matière organique etc.) (Richoux, 1994; Millán et al., 2001a et b; 2002).

Les objectifs de ce travail sont les suivants :

► Objectif principal :

Evaluation de l'état de la biodiversité aquatique au sein des deux parcs en considérant les coléoptères et les odonates comme indicateurs et ce depuis plus de deux décades.

► Objectifs spécifiques :

- Recompilation des données sur les coléoptères, et les odonates « CO » des deux aires protégées (AP) depuis 1992 jusqu'à l'année 2019.
- Réalisation de campagnes de prospections durant l'année 2020 au niveau des habitats aquatiques les plus caractéristiques au sein des deux parcs.
- Elaboration d'un catalogue de ces deux ordres des deux parcs avec une cartographie fine et précise de la répartition des espèces avant et après 2010.
- Analyse biogéographique de la composition du peuplement de CO au sein des deux parcs.
- Identification des menaces qui pèsent sur les différents écosystèmes aquatiques au sein des deux parcs.
- Analyse de l'évolution du peuplement de CO avant et après 2010, en termes de richesse et d'endémie afin de mettre en évidence l'action anthropique et/ou des changements climatiques sur les habitats aquatiques et les espèces.
- Identification des hotspots en termes de richesse et d'endémie des espèces de CO au niveau des cours d'eau et des habitats types au sein des deux parcs.

- Identification des espèces de CO hautement menacées au sein des deux parcs hotspots.

Proposition de recommandations permettant de contribuer à la préservation des espèces et des habitats aquatiques.

2.2 II. Matériel & Méthodes

2.2.1 Diagnostic de la biodiversité aquatique du parc national de Talasemtane et du parc naturel de Bouhachem

Afin d'évaluer l'état de la biodiversité aquatique des parcs PNTLS et PPNB, on s'est basé i) sur la recompilation des données recueillies sur les coléoptères et les odonates des deux aires protégées et ce depuis 1990 jusqu'à l'actualité ii) la réalisation d'une campagne de prospections durant l'été 2020 notamment au niveau des habitats aquatiques les plus caractéristiques du PNTLS (**Figure 2.4**).

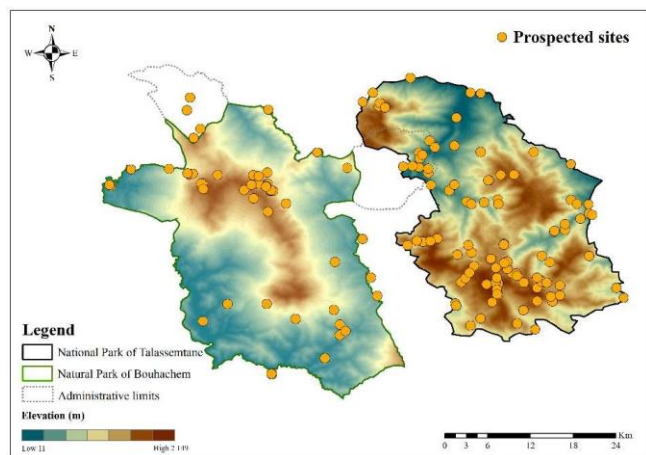


Figure 2.4. Stations prospectées au sein des parcs PNTLS et PPNB

2.2.1.1 Méthodologie de travail sur le terrain

Durant le mois de juillet 2020 une campagne de prospections hydrobiologiques au niveau des principaux secteurs du PNTLS a été réalisée. Les prospections ont été réalisées par Sara El Yaegoubi, Youssef Jebari et Mohamed El Battahi. Elles ont eu lieu dans tous les types de milieux aquatiques, aussi bien à faciès lotique que lénitique, pouvant héberger des macroinvertébrés aquatiques. Le mode de prélèvement des espèces étudiées varie en fonction de type du milieu aquatique à échantillonner et des taxons à capturer. Une procédure de capture spécifique est adoptée selon qu'il s'agisse d'eaux courantes ou stagnantes. Dans les deux cas, l'échantillonnage utilisé est de type qualitatif, dans le but de prospecter tous les types de microhabitats en mesure de loger une biodiversité aquatique diversifiée.

2.2.1.2 Procédure d'échantillonnages en eaux lénitiques.

Dans les milieux à eau calme et profonde, le prélèvement est effectué à l'aide d'un filet troubleau à manche longue et à ouverture quadrangulaire de 0.3 mm Vide de maille et 30 cm. de diamètre. Ce type de filet s'avère idéal pour les macroinvertébrés, vivant sur le fond et parmi la végétation (**Figure 2.5**).

A l'aide des mouvements en zigzag, le filet est traîné dans l'eau libre, dans les coins macrophytiques tout en remuant le substrat et la végétation immergée des zones périphériques et centrales, en essayant de couvrir toute la surface d'échantillonnage afin de récolter le maximum d'espèces.

La localisation visuelle d'espèces flottant à la surface du milieu aquatique après agitation de l'eau et du substrat fournit un bon résultat, surtout pour celles qui se cantonnent sur les bords, enfouies dans la vase et parmi les racines des végétaux.

2.2.1.3 Procédure d'échantillonnages en eaux lotiques.

Avant de commencer l'échantillonnage, une prospection minutieuse des différents micro-habitats observés est réalisée (**Figure 2.6.a** et **2.6.b**). L'échantillonnage des macroinvertébrés aquatiques est réalisé de manière qualitative à l'aide des filets troubleau pentagonaux, de 20-25 cm de long et une lumière à mailles de 500 µm de maille. L'échantillonnage est réalisé de manière sectorielle au niveau de tous les microhabitats: zones d'érosion, de dépôt, entre macrophytes aquatiques, sous des pierres, parmi la végétation émergente, entre les racines de la végétation riveraine et même sur les berges. La procédure consiste à placer le filet en position verticale avec son bord droit contre le substrat tout en maintenant l'ouverture du filet dirigée vers le sens contraire du courant (**Figure 2.7**). A l'aide des mains ou des bottes (dans le cas des eaux très profondes) le substrat est remué et les pierres soulevées de telle sorte que, sous l'effet du courant, les spécimens seront piégés à l'intérieur du filet.

Pour les espèces qui se cantonnent dans le faciès lénitique des cours d'eau tels que certains Mollusques, Diptères et coléoptères Hydraenidae, Dryopidae et quelques Hydrophilidae, leur capture est réalisée à l'aide d'un petit filet ou d'une passoire, selon la technique exposée en haut.

Il existe aussi des espèces qui se cantonnent dans des flaques d'eau de faible profondeur et dans les bords dénudés soit parmi les pierres ou enfouies dans le substrat. L'utilisation d'une passoire de 10 cm de diamètre et de 0.05 mm de maille s'avère idéal pour la collecte de ces espèces. Il suffit de remuer le substrat pour que les spécimens flottent à la surface de l'eau, ce qui rend facile leur capture.

Parallèlement à ce type de prélèvements, une inspection visuelle des pierres émergées, à la recherche d'espèces vivant à cheval dans l'interphase air-eau tels que certains Ochthebius, des Elmidae est réalisée. Les individus visualisés sont capturés directement à l'aide de pinces ou de pinceaux.

Quelle que soit la technique de capture, afin d'éviter le colmatage des filets et la fuite des organismes, le contenu du filet est vidé périodiquement soit dans des bassines blanches préalablement remplies d'eau et/ou sur un tissu de voile de rideau (**Figures 2.8, 2.9**). Une fois l'échantillonnage complété, les filets sont lavés, l'échantillon est conservé et le flacon est étiqueté

L'échantillonnage est considéré achevé lorsque les mêmes taxons commenceront à apparaître de manière répétée et ce malgré le changement de micro-habitat.

Pour compléter le prélèvement, il est nécessaire de balayer avec un filet fauchoir la végétation des rives pour recueillir les insectes adultes qui restent en fait un matériel de précieux pour l'identification des formes aquatiques immatures de la même espèce.

Par la suite, les organismes capturés sont conservés dans de l'alcool 96° dans des tubes en plastique dûment étiquetés (**Figures 2.10, 2.11**). Chaque étiquette porte le nom de la station étudiée et la date du jour où le prélèvement a été fait.

Une fois l'échantillonnage réalisé une fiche de terrain (**Annexe 1**) est remplie. Elle englobe toutes les données sur la station aussi bien géographiques, pédologiques, de la nature et la granulométrie du substrat, de la végétation aquatique et riveraine, de la physico-chimie de l'eau et les impacts auxquels elle est soumise.

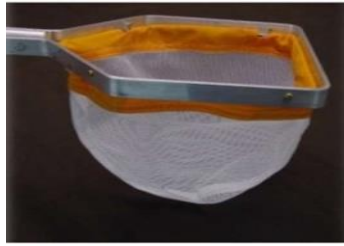


Figure 2.5. Filet troubleau



Figure 2.6a. Microhabitats à échantillonner



Figure 2.6b. Microhabitats à échantillonner



Figure 2.7. Filet troubleau en position vertical contre le sens du courant



Figure 2.8. Echantillon placé dans une bassine blanche pour le tri sur le terrain



Figure 2.9. Echantillon placé dans une bassine blanche et sur un tissu de voile de rideau pour le tri sur le terrain



Figure 2.10. Bocaux remplis d'alcool et de macroinvertébrés



Figure 2.11. Tube rempli d'alcool et de macroinvertébrés

2.2.1.4 Travail au laboratoire

L'échantillon de chaque station est trié tout d'abord par ordre et après chaque ordre est séparé en familles, puis les familles sont séparées tout d'abord au niveau générique et ensuite au niveau spécifique à l'aide des clés de détermination spécialisées et à l'aide d'un Stereo-microscope (**Figure 2.12**). Dans ce travail les coléoptères ont été identifiés par Nard Bennas et les Odonates par Mohamed El Haissoufi.



Figure 2.12. Identification des insectes aquatiques au laboratoire

2.2.2 Présentation du catalogue de la biodiversité aquatique du PNTLS et du PPNB

Le catalogue dressé ci-dessous, présente pour chaque espèce de ces deux ordres, sa position taxonomique et les informations suivantes :

Chorotype. A chacune des espèces une catégorie chorologique, lui a été attribuée selon les chorotypes proposés par La Greca (1964) et Vigna Taglianti et al., (1992) et ce en fonction de leur aire d'occupation.

Distribution. La distribution de l'espèce au Rif et dans les deux parcs.

Données sur les récoltes. Les récoltes au sein des deux parcs ont été regroupées selon deux périodes avant 2010 et après 2010. Pour chaque récolte, on présente le nom de la station, la date d'échantillonnage et le nombre d'individus capturés entre parenthèse.

Habitats type occupés par les espèces (HT). Pour chaque espèce sont présentés les différents habitats types où elle a été capturée au sein des deux parcs.

Cartographie. Une carte de la répartition de chaque espèce au sein des deux parcs est présentée sur laquelle les récoltes avant et après 2010 sont représentées par des couleurs différentes (rouge pour avant, vert pour après). En plus si une espèce a été récoltée dans la même station avant et après 2010, elle a été représentée en bleu (**Figure 2.13**). La cartographie a été élaborée au moyen du logiciel Arcgis 10.4.1. par le Dr Jalal Kassout.

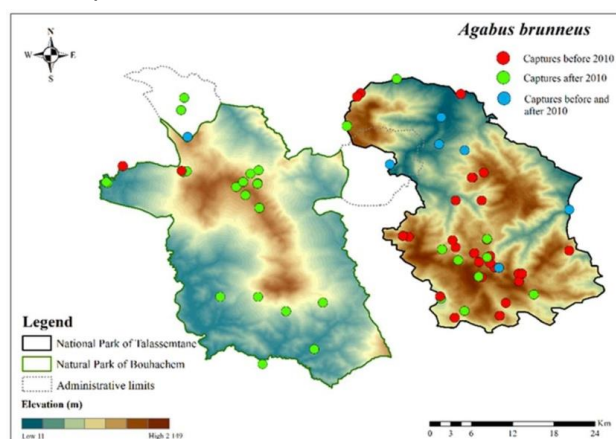


Figure 2.13. Modèle de cartographie de la répartition des espèces au sein des parcs PNTLS et PPNB avant et après 2010

2.3 Résultats

2.3.1 Ordre Coleoptera

2.3.1.1 Sous Ordre Adephaga

2.3.1.1.1 Famille Gyrinidae

► *Aulonogyrus (Aulonogyrus) striatus* (Fabricius, 1792)

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répondue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006) et elle est présente dans les deux parcs (**Figure 3.1**).

PNTLS.

Récoltes **avant 2010.** Affluent Oued Kanar: 18-X-03 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote: 26-VI-2019 (3), Oued Kanar 25-VII-2020 (30), Anssar Zaouia: 18-VII-2020 (1), Oued Maggo: 23-VII-2020 (1), Oued Laou Tizgharine: 25-VII-2020 (10), Oued Laou Afertane: 26-VI-2019 (15).

PPNB.

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Sghir: 9-II-14 (1), Oued Mlilah: 9-V-15 (3), Oued Loukkos: 9-V-15 (13), Oued Qoub: 9-V-15 (3).

Habitat type. OCS, OCM, OCI, Source.

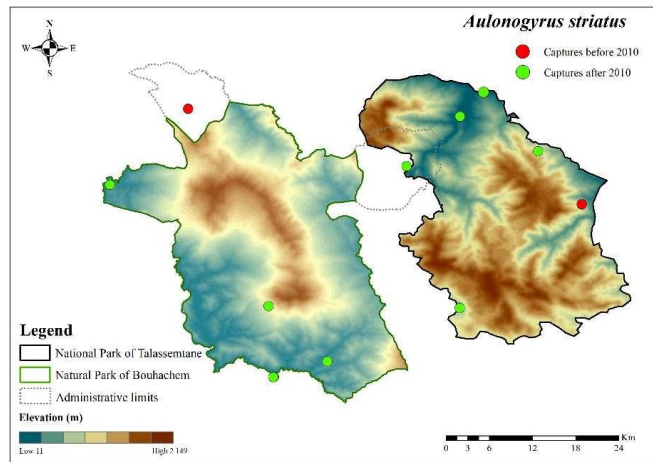


Figure 3.1. Distribution d'*Aulonogyrus striatus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Gyrinus (Gyrinus) caspius* Ménétries, 1832

Chorotype. Centroasiatico Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006). Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (**Figure 3.2**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 3-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (1).

Habitat type. OCS.

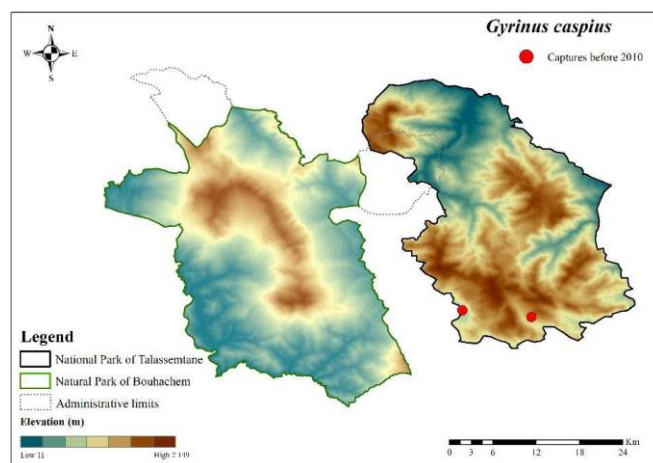


Figure 3.2. Distribution de *Gyrinus caspius* dans le PNTLS.

► *Gyrinus (Gyrinus) dejeani* Brullé, 1832

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.3**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Tamalout 1: 25-X-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (10), Oued Kelaa: 21-VI-03 (3), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (2), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (7), Oued Anou 2: 11-VII-08 (15), Oued Pont Beni M'Hamed: 11-VII-08 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (2), Oued Lamyas: 1-VII-03 (1), Ain Talassemtane: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (3), Oued Kanar (Gorge Kanar): 26-VII-03 (1), Affluent Oued kanar: 18-X-03 (4), Oued Jamae: 18-X-03 (1), Oued Taria: 12-VII-08 (2), Oued Imezare: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Kanar: 25-VII-2020 (2), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (1), Anssar Zaouia: 18-VII-2020 (1), Oued Maggo: 23-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Oued Asemilil I: 7-V-15 (4), Oued Khandeq Louastiya: 12-V-15 (5), Oued Yema Souna: 9-V-15 (2), Oued Harakate: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (3).

Habitat type. OCS, OCM, OCl. SR.

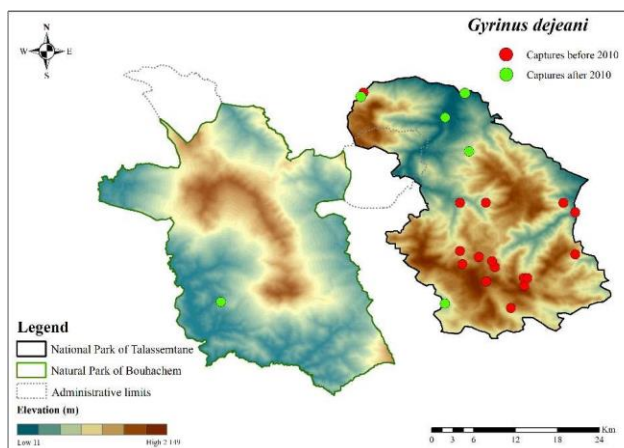


Figure 3.3. Distribution de *Gyrinus dejeani* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Gyrinus (Gyrinus) urinator* Illiger, 1807

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Cette espèce se répartit dans le Rif occidental (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015) hors du PNTLS. Dans le PPNB, elle a été localisée en amont du bassin versant de Martil (**Figure 3.4**).

PPNB

Récoltes avant 2010. Oued Tisigris: 21-III-1997 (1). Récoltes après 2010. Oued Taïda: 27-IV-2019 (2).

Habitat type. OCS.

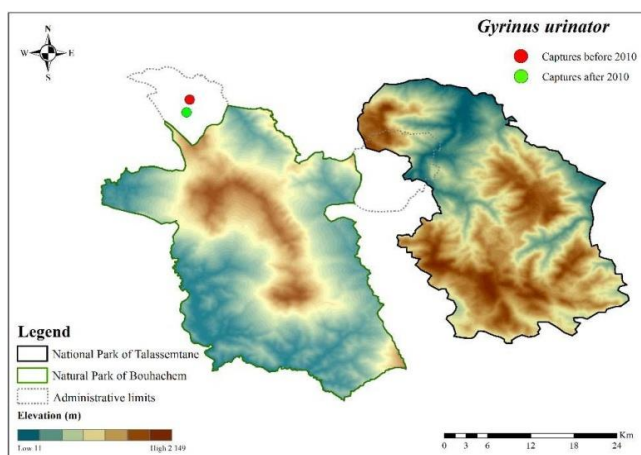


Figure 3.4. Distribution de *Gyrinus urinator* dans le PPNB.

► *Orectochilus (Orectochilus) villosus bellieri* Reiche, 1861

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), et semble absente du PPNB. Dans le PNTLS, elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (**Figure 3.5**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (3).

Habitat type. OCS

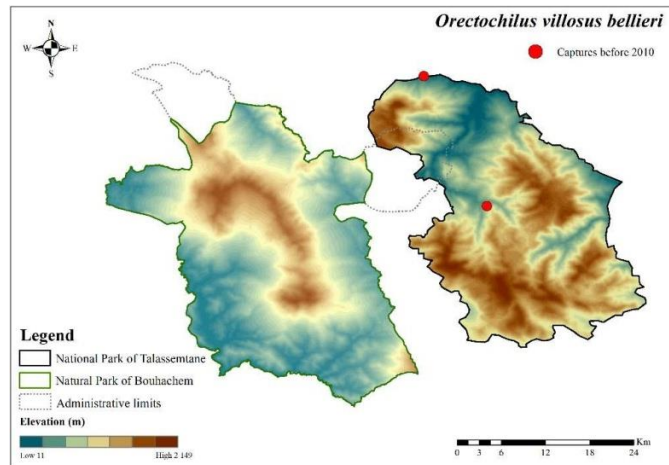


Figure 3.5. Distribution d'*Orectochilus villosus* dans le PNTLS.

2.3.1.2 Famille Haliplidae

► *Haliplus (Liaphlus) mucronatus* Stephens, 1832

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisé dans ce travail que dans le PNTLS (**Figure 3.6**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1), 21-VII-2020: (2), Seguia Malâab: 3-IV-2018 (6).

Habitat type. OCS, SR, CI.

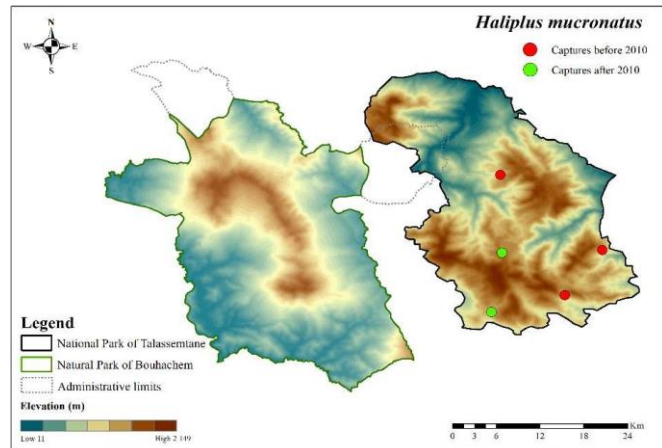


Figure 3.6. Distribution de *Haliplus mucronatus* dans le PNTLS.

► *Haliphus (Neohaliphus) lineatocollis* (Marsham, 1802)

Chorotype. Paléarctique-Afrotropicale.

Distribution. Espèce largement répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS (Figure 3.7).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Abreuvoir Est Akane: 4-X-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (4), Oued Boubnar: 1-VII-03 (1), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Seguia Imranene: 18-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 3-IV-2018 (12), 21-VII-2020 (20), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (8), Oued Kanar: 25-VII-2020 (1), Seguia Malâab: 3-IV-2018 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (1), Oued Asemliil I: 7-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, AB, MR, CI.

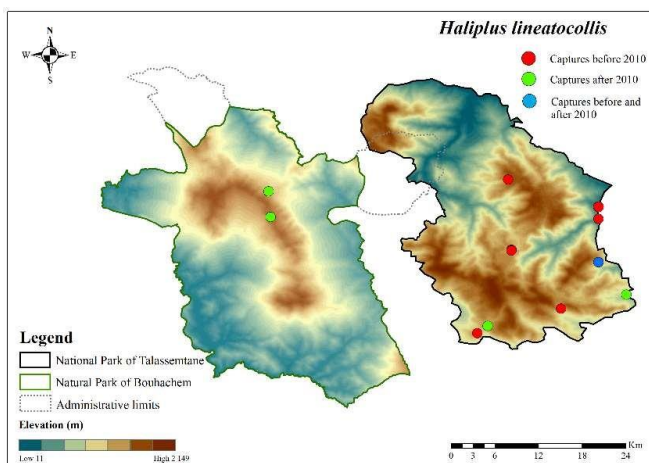


Figure 3.7. Distribution de *Haliphus lineatocollis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Peltodytes rotundatus* (Aubé, 1836)

Chorotype. Holo-Méditerranéenne.

Distribution. L'espèce est connue du Rif occidental (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), absente du PPNB et présente une distribution restreinte au PNTLS (Figure 3.8).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou Tizgharine: 25-VII-2020 (22), Oued Kanar: 25-VII-2020 (2).

Habitat type. OCM, OCI.

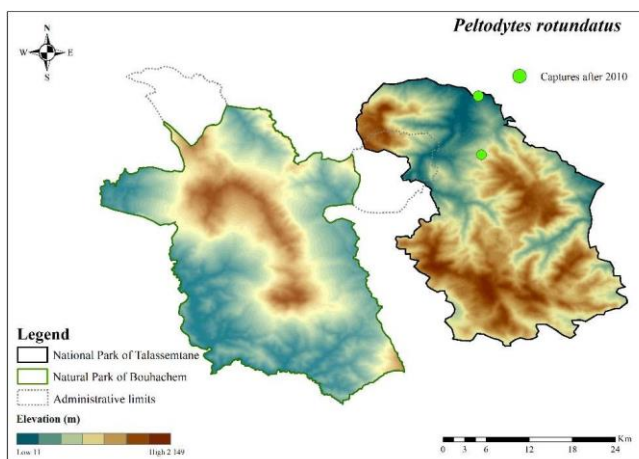


Figure 3.8. Distribution de *Peltodytes rotundatus* dans le PNTLS.

2.3.1.3 Famille Hygrobiidae

► *Hygrobia hermanni* (Fabricius, 1775)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), absente du PPNB et présente une localisation ponctuelle au PNTLS (**Figure 3.9**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Malâab: 11-VII-08 (1).

Habitat type. OCS.

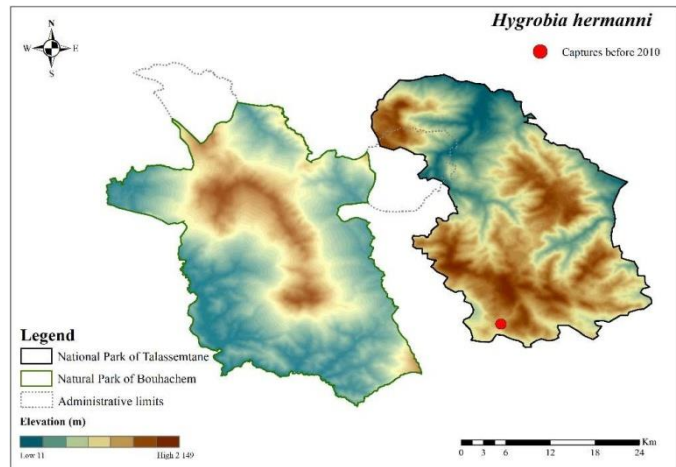


Figure 3.9. Distribution de *Hygrobia hermanni* dans le PNTLS

2.3.1.4 Famille Dytiscidae

► *Agabus alexandrae* Ribera, Hernando & Aguilera, 2001

Chorotype. Maroc.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.10**).

PNTLS

Récoltes **après 2010**. PNTLS: Oued Tijida: 21-VII-2020 (4), Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1), Oued Teweren: 21-VII-2020 (2), Anssar Afeska: 20-VII-2020 (11); 3-IV-2018 (1), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (15).

Habitat type. OCS.

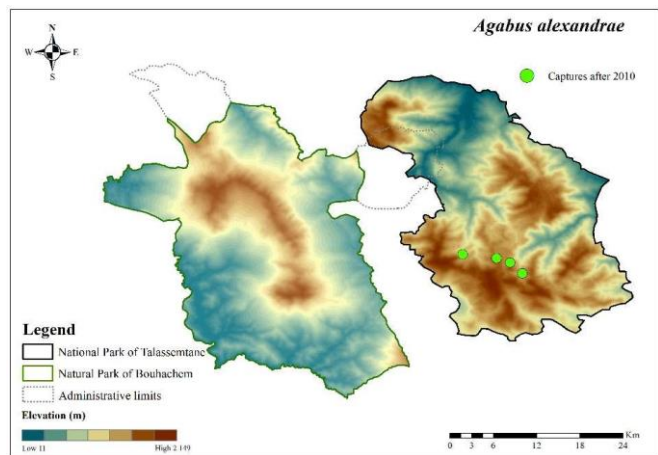


Figure 3.10. Distribution de *Agabus alexandrae* dans le PNTLS.

► *Agabus (Gaurodytes) biguttatus* (Olivier, 1795)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.11**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Tamalout 1: 25-X-03 (1), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (11), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (1), Guelta haut Tissemlal: 4-X-03 (2), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (11), Oued Anou 1: 30-VI-03 (3), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (2), Oued Charafat: 25-VI-03 (16), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (3), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1), Oued Guinnes: 13-VII-08 (31).

Récoltes **après 2010**. Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Teweren: 21-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (2), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (15), Oued Maggo (Village): 27-IV-2019 (1),

PPNB

Récoltes **après 2010**. Aïn Marj Kora Alia: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, CI, MR.

► *Agabus (Gaurodytes) bipustulatus* (Linnaeus, 1767)

Chorotype. Paléarctique-
Afrotropicale.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.12**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Abreuvoir Aïn Tiniouene: 25-X-03 (2), Abreuvoir Est Akane: 4-X-03 (4), Guelta haut Tissemlal: 4-X-03 (3), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (3), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Madissouka: 21-VII-2020 (2).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Aïn Marj Abou: 9-V-15 (2), Aïn Marj Kora Alia: 9-V-15 (1), Aïn Tafayfra: 15-V-15 (17).

Habitat type. OCS, SR, AB, MR.

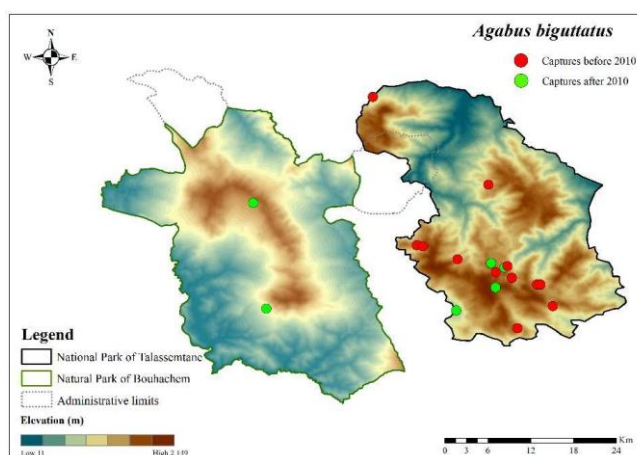


Figure 3.11. Distribution de *Agabus biguttatus* dans le PNTLS et le PPNB.

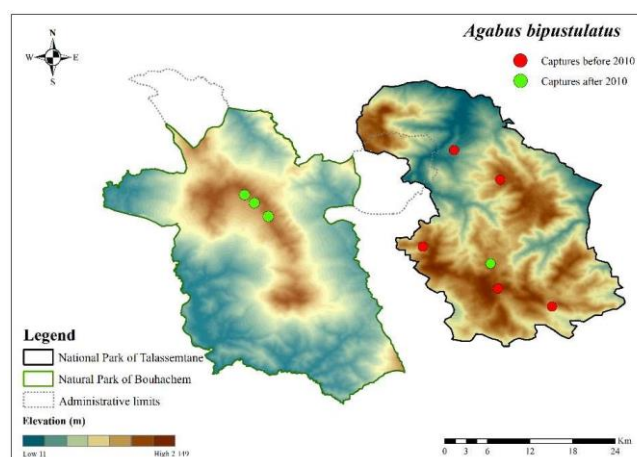


Figure 3.12. Distribution de *Agabus bipustulatus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Agabus (Gaurodytes) brunneus* (Fabricius, 1798)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.13).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03(1), Oued Tamalout 1: 25-X-03 (3), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Abreuvoir Aïn Tiniouene: 25-X-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (2), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (2), Abreuvoir Est Akane: 4-X-03 (1), Abreuvoir Tissemlal: 4-X-03 (1), Seguia Anssar

Afeska: 3-VII-03 (2), Aïn Bou Hayane: 3-VI-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (4), Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (7), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Oued Boubnar: 1-VII-03 (2), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1), Oued Taria: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Arouzan: 27-VII-2020 (10), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 19-VII-2019 (2); 21-VII-2020 (35), Oued Teweren: 21-VII-2020 (2), Oued Tijida: 21-VII-2020 (25), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (2), Oued Maggo (N Village): 27-IV-2019 (1), Guelta de oued Tissemlal: 20-VII-2020 (14), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1), Oued Taria: 25-IV-2019 (1), Anssar Afeska: 25-IV-2019 (1) ; 20-VII-2020 (6).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Marj Abou: 9-V-15 (3), Aïn Marj Kora Alia: 9-V-15 (3), Aïn Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Asemilil I: 7-V-15 (1), Oued Marj Lkhayl: 30-IV-14 (1), Oued Mtahene: 7-V-15 (2).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI, MR.

► *Agabus (Gaurodytes) conspersus* (Marsham, 1802)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce très rare aussi bien dans le Rif que dans le Maroc (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.14).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (1).

Habitat type. SR.

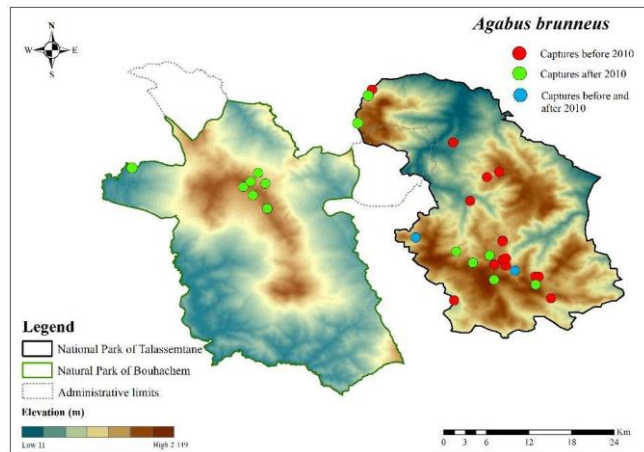


Figure 3.13. Distribution *Agabus brunneus* dans le PNTLS et le PPNB.

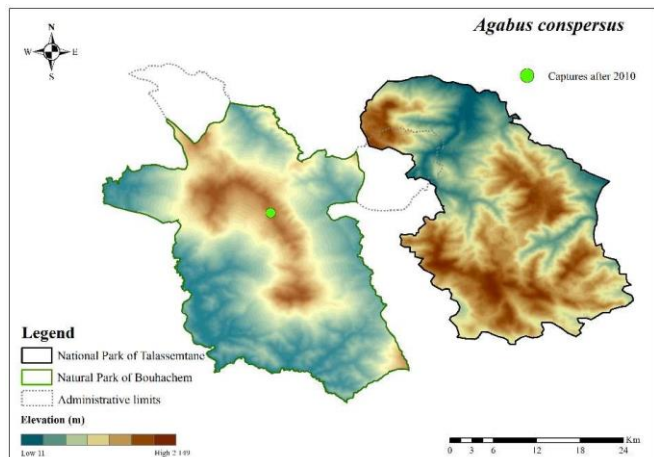


Figure 3.14. Distribution *Agabus conspersus* dans le PPNB.

► *Agabus (Gaurodytes) didymus* (Olivier, 1795)

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.15**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (6), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Abreuvoir Tissemlal: 4-X-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (2), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (2), Oued Madissouka: 11-VII-08 (7), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (1), Oued Tijida: 21-VII-2020 (15), Oued Majjo (N village): 27-IV-2019 (2), Guelta de oued Tissemlal: 20-VII-2020 (25), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (22), Oued Laou (Tizrhaine): 25-VII-2020 (21), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (5), Anssar Afeska: 20-VII-2020 (25).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010**. Aïn Tafayfra: 15-V-15 (4), Oued Asemliil I: 7-V-15 (15), 19-XI-14 (5), Oued Asemliil II: 19-XI-14 (1), Oued Mtahene: 7-V-15 (6), Oued khandeq Louastiya: 12-V-15 (10) ; 21-XI-14 (2). Oued Stah: 21-XI-14 (2).

Habitat type. OCS, OCM, SR, AB, MR.

► *Agabus (Gaurodytes) nebulosus* (Forster, 1771)

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. L'espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.16**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Abreuvoir Aïn Tiniouene: 25-X-03 (1), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (1), Abreuvoir Tissemlal: 4-X-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (2), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 25-VI-03 (2), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Seguia Malâab: 3-IV-2018 (2), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (2), Oued Teweren: 21-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1), Oued Taria: 25-IV-2019 (1), Anssar Afeska: 25-IV-2019 (1); 20-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010**. Aïn Marj Abou: 9-V-15 (1), Aïn Marj Kora Alia: 9-V-15 (1), Aïn Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Asemliil I: 7-V-15 (13), Oued Asemliil II: 19-XI-14 (1).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI.

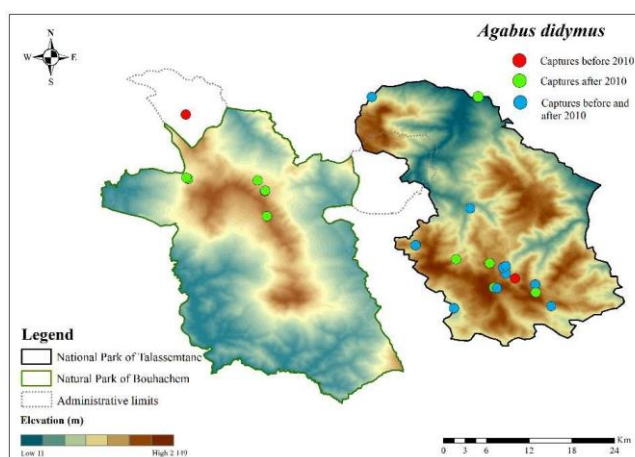


Figure 3.15. Distribution de *Agabus didymus* dans le PNTLS et le PPNB.

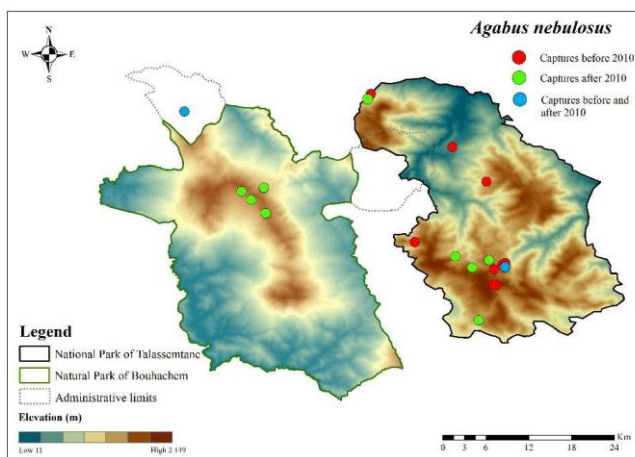


Figure 3.16. Distribution de *Agabus nebulosus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Ilybius chalconatus* (Panzer, 1796).

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.
Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB, en amont du bassin versant de Martil (**Figure 3.17**).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Ruissellet de Aïn el Ksour: 9-II-1998.

Habitat type. SR.

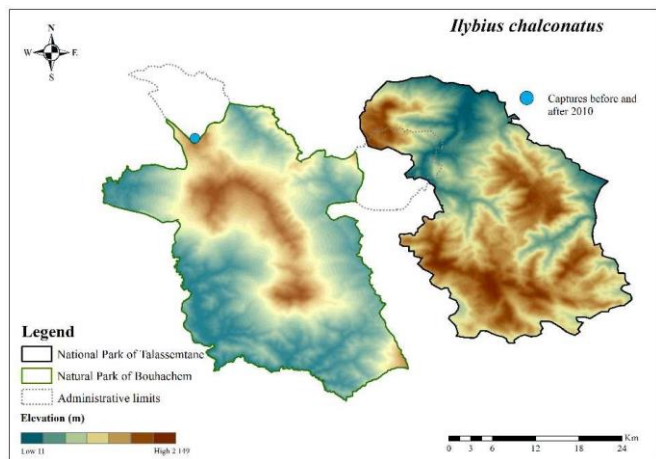


Figure 3.17. Distribution de *Ilybius chalconatus* dans le PPNB.

► *Meladema coriacea* Laporte de Castelnau, 1835

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.18**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Aïn Akane: 21-VI-03 (1), Ruissellet de source Akane: 23-VI-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VI-03 (1), Oued Anou 1: 30-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (2), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (4), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Arouzan: 27-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (3), Oued près d'Assifane: 18-VII-220 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Aïn Tafayfra: 15-V-15 (1), Oued Sghir: 9-V-15 (2).

Habitat type. OCS, SR.

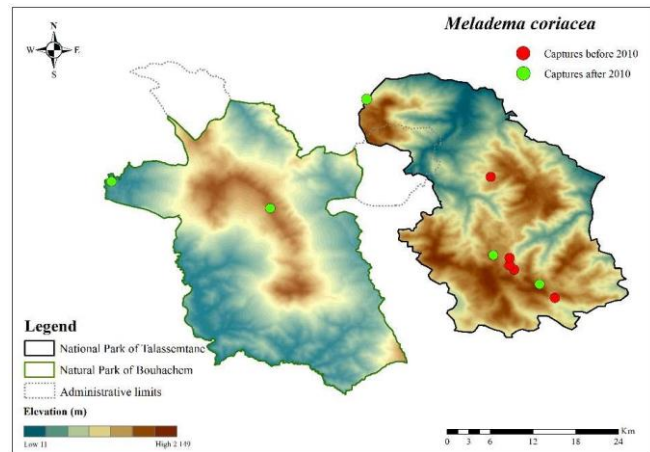


Figure 3.18. Distribution de *Meladema coriacea* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Dytiscus circumflexus* Fabricius, 1801

Chorotype. Turanique-Européo Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) capturée uniquement au niveau d'une station située sur les limites du PPNB (**Figure 3.19**).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 23-III-2012 (2).

Habitat type. SR.

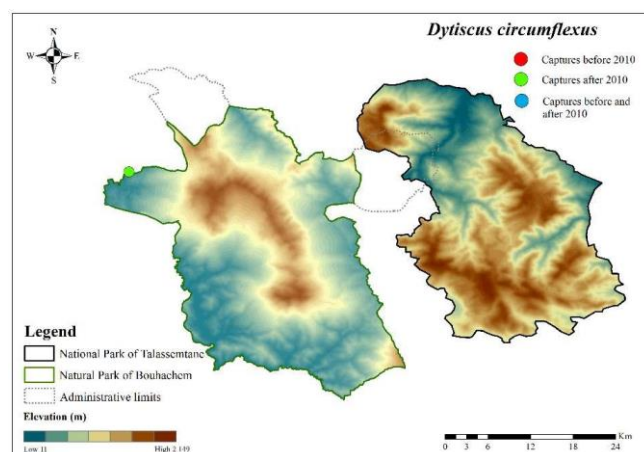


Figure 3.19. Distribution de *Dytiscus circumflexus* dans le PPNB.

► *Dytiscus pisanus* Castelnau, 1834

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée de manière ponctuelle dans les deux parcs (**Figure 3.20**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Aïn Tissemlal: 4-X-03 (1). Récoltes après 2010. Oued Madissouka: 11-VII-08 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 23-III-2012 (2).

Habitat type. OCS, SR.

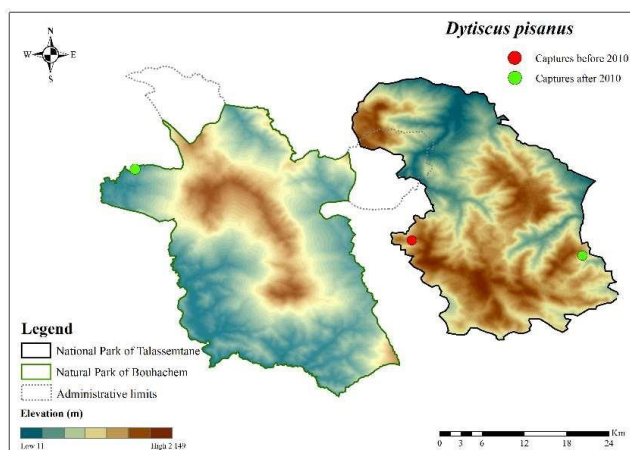


Figure 3.20. Distribution de *Dytiscus pisanus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Bidessus minutissimus* (Germar, 1824)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) 1et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.21**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-X-03 (2).

Récoltes **après 2010.** PNTLS : Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (4), Oued Laou (Tizrharine): 26-VI-2019 (22).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Harakate: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, OCM.

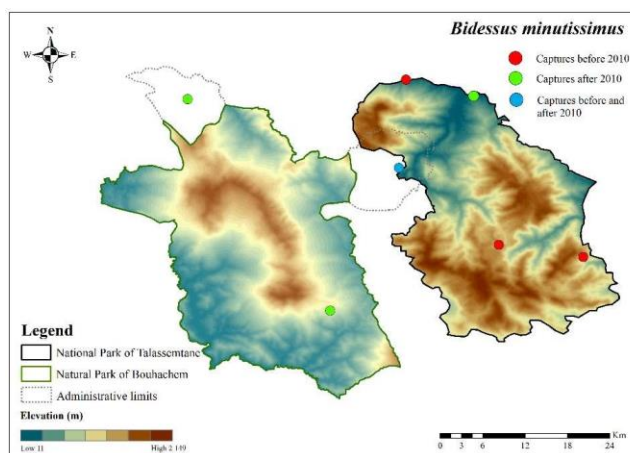


Figure 3.21. Distribution de *Bidessus minutissimus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Boreonectes ibericus* (Dutton & Angus, 2007)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB, en amont du bassin versant de Martil (**Figure 3.22**).

PPNB

Récoltes **après 2010.** PPNB: Oued Taïda: 27-IV-2019 (8).

Habitat type. OCS.

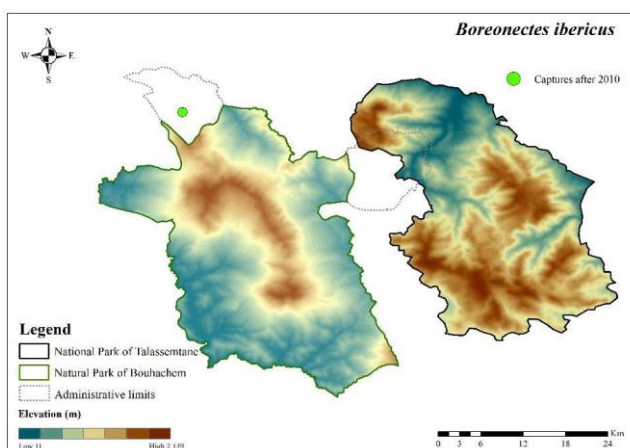


Figure 3.22. Distribution de *Boreonectes ibericus* dans le PPNB.

► *Deronectes fairmairei* (Leprieur, 1876)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.23**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Aïn Akane: 21-VI-03 (1). Récoltes **après 2010.** PNTLS: Oued Tassikeste: 26-IV-2019 (7).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (1), Oued Asemilil I: 7-V-15 (32) ; 30-IV-14 (2), Oued Asemilil II: 19-XI-14 (1), Oued Tquaraa: 30-IV-14 (1), Oued Khandeq Louastiya: 9-III-14 (1); 12-V-15 (2), Oued khandeq Lihoudi: 5-V-14 (5) ; 12-V-15 (33), Oued Stah: 5-V-14 (5) ; 21-XI-14 (5); 9-III-14 (1) ; 9-V-15 (1), Oued Sghir: 9-V-15 (7), Oued Azoumagh: 5-V-14 (1), Oued Yema Souna: 5-V-14 (3) ; 9-V-15 (4), Oued Harakate: 5-V-14 (3), Oued Mlilah: 28-IV-14 (1) ; 9-V-15 (21).

Habitat type. OCS, SR.

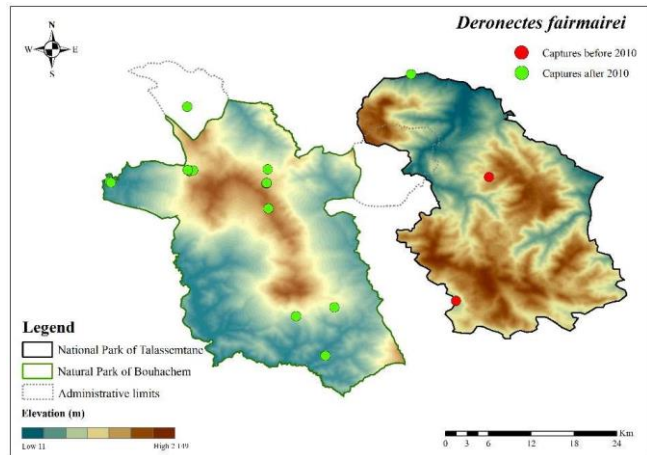


Figure 3.23. Distribution de *Deronectes fairmairei* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Deronectes hispanicus* (Rosenhauer, 1856)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), et elle est présente dans les deux parcs (**Figure 3.24**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 11-VII-08 (1), Oued Dchar d'Amran: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Arouzan: 27-VII-2020 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010.** Oued Stah: 21-XI-14 (1), Oued Yema Souna: 21-XI-14 (1), Oued Harakate: 21-XI-14 (1), Oued Mlilah: 9-V-15 (1),

Oued Taïda: 27-IV-2019 (15).

Habitat type. OCS.

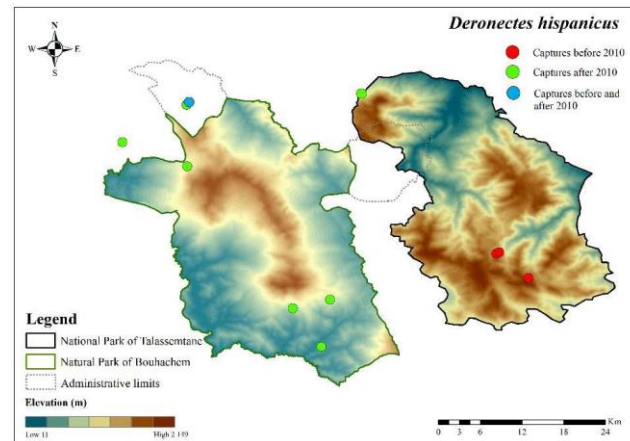


Figure 3.24. Distribution de *Deronectes hispanicus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Deronectes moestus inconspectus* (Leprieur, 1876)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.25**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (13), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (7), Ain Akane: 21-VI-03 (1), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (3), Guelta Azilene: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (4), Ain Bou Hayane: 3-VII-03 (45), Oued Inesmane: 3-VII-03 (5), Oued Selloum: 30-VI-03 (6), Oued Anou 1: 30-VI-03 (6), Oued Anou 2: 30-VI-03 (10), Oued Pont Beni M'Hamed: 11-VII-08 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (6), Oued Madissouka: 11-VII-08 (6), Oued Boubnar: 1-VII-03 (2), Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (1), Oued Guignes: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (1), Oued Imezare: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (2), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (30), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (1), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1), Oued Teweren: 21-VII-2020 (20), Oued Tijida: 21-VII-2020 (9), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (1), Oued Maggo (Village): 27-IV-2019 (5), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (4), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (7), Anssar Afeska: 25-IV-2019 (1) ; 20-VII-2020 (27).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010**. Oued Asemliil II: 19-XI-14 (1).

Habitat type. OCS, OCM, SR, MR, CI.

► *Deronectes theryi* (Peyerimhoff, 1925)

Chorotype. Endémique du Maroc.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.26**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Arouzan: 27-VII-2020 (20), Oued Teweren: 21-VII-2020 (1), Oued Maggo (Village): 27-IV-2019 (1), Oued Maggo (N Village): 27-IV-2019, Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1) ; 21-VII-2020 (1), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (1), Anssar Afeska: 3-IV-2018.

Habitat type. OCS.

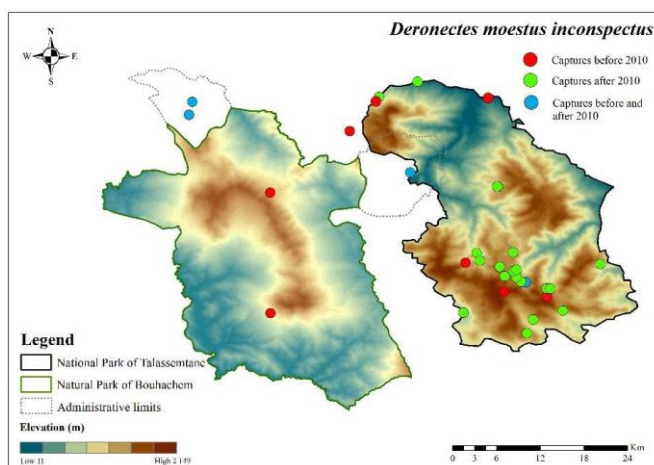


Figure 3.25. Distribution de *Deronectes moestus inconspectus* dans le PNTLS

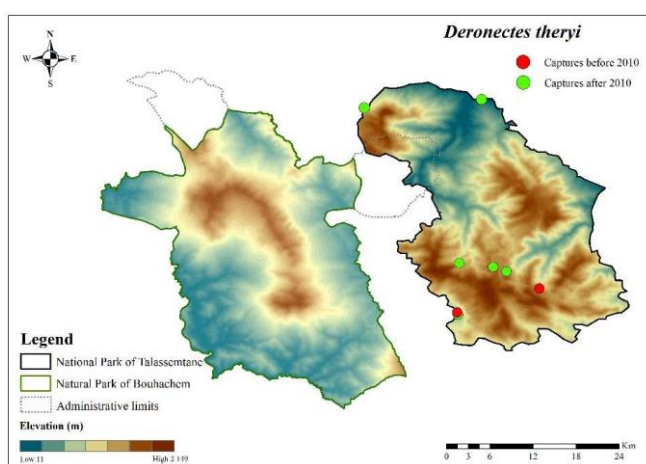


Figure 3.26. Distribution de *Deronectes theryi* dans le PNTLS

► *Hydroporus discretus* Fairmaire and Brisout, 1859

Chorotype. Ouest-Paléarctique.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.27).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 1: 25-X-03 (2), Oued Kelaa: 21-VII-03 (1), Abreuvoir Tissemlal: 4-X-03 (1), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (8), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (1), Oued Anou 1: 30-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (15), Oued Madissouka: 11-VII-08 (8), Oued Tiffert: 2-X-03 (2), Oued Boubnar: 1-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (1), Aïn Talasemtane: 12-VII-08 (1), Oued Guinnes: 13-VII-08 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Tijida: 21-VII-2020 (11), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (8), Guelta de oued Tissemlal: 20-VII-2020 (3), Oued près d'Assifane: 18-VII-220 (1),

Oued Madissouka: 21-VII-2020 (10), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (2), Anssar Afeska: 25-IV-2019 (5) ; 20-VII-2020 (30), Oued Tassikeste1: 26-IV-2019 (1), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (11), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (1), Oued Teweren: 21-VII-2020 (6) ; 21-VII-2020, Oued Taria: 25-IV-2019 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997, Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 9-II-1998.

Récoltes **après 2010.** Aïn Marj Abou: 9-V-15 (10), Oued Asemliil I: 19-XI-14 (14) ; Oued Asemliil II: 19-XI-14 (1), Oued Marj Lkhayl: 26-II-14 (6) ; 30-IV-14 (1), Oued Tquaraa: 30-IV-14 (2) ; 19-XI-14 (3), Oued Khandeq Louastiya: 5-V-14 (1) ; 9-III-14 (1) ; 21-XI-14 (25), Oued Khandeq

Lihoudi: 21-XI-14 (8), Oued Stah: 21-XI-14 (6) ; 9-III-14 (22), Oued Zaouia: 21-XI-14 (2), Oued Yema Souna: 5-V-14 (2), Oued Harakate: 5-V-14

(2) ; 9-V-15 (1), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, MR, SR, AB, CI.

► *Hydroporus limbatus* Aubé, 1836

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.28).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Abreuvoir Est Akane: 4-X-03 (2).

Habitat type. OCS, AB.

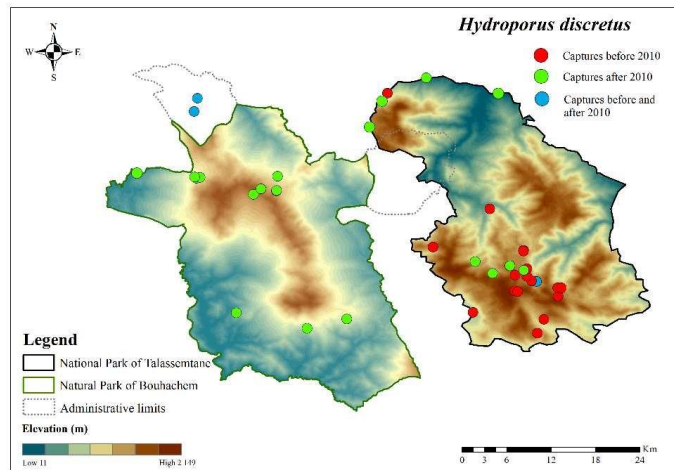


Figure 3.27. Distribution *Hydroporus discretus* dans le PNTLS et le PPNB.

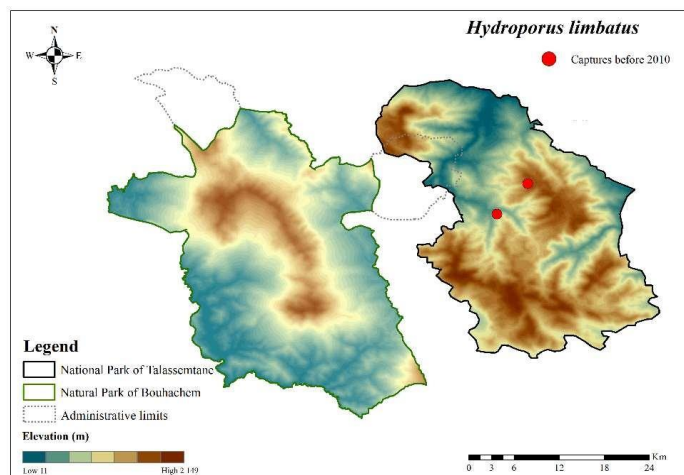


Figure 3.28. Distribution de *Hydroporus limbatus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydroporus lucasi* Reiche, 1866

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.29**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 1: 25-X-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (13), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (1), Guelta Azilene: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (10), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (12), Oued Madissouka: 11-VII-08 (45), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (1), Aïn Talassemrane: 12-VII-08 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 12-VII-08 (2) Oued Guinnes: 13-VII-08 (3), Seguia Imranene: 18-X-03 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Majjo (N village): 27-IV-2019 , Guelta de oued Tissemlal: 20-VII-2020 (4), Oued Madissouka: 3-IV-2018

(2) ; 21-VII-2020 (16), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (3), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (1), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1), Anssar Afeska: 3-IV-2018 (1) ; 25-IV-2019 (4) ; 20-VII-2020 (17), Seguia Malâab: 3-IV-2018 (15), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (3), Oued Teweren: 21-VII-2020 (7), Oued Taria: 25-IV-2019 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997. Récoltes **après 2010**. Oued Tquaraa: 30-IV-14 (1).

Habitat type. OCS, OCM, AB, CI, SR, MR.

► *Hydroporus marginatus* (Duftschmid, 1805)

Chorotype. Ouest-Paléarctique.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB (**Figure 3.30**).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Oued Harakate: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS.

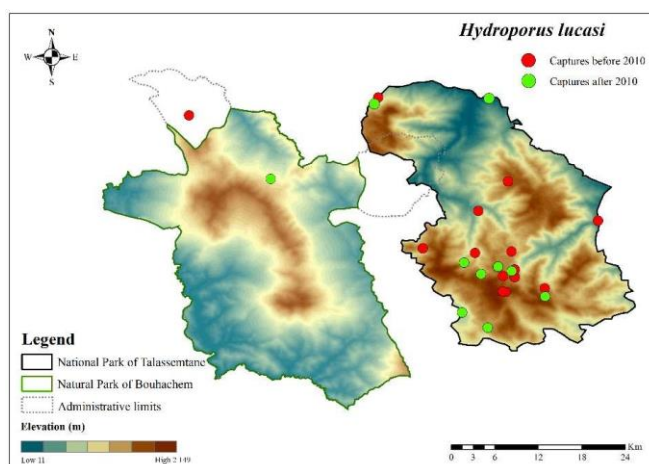


Figure 3.29. Distribution de *Hydroporus lucasi* dans le PNTLS et le PPNB.

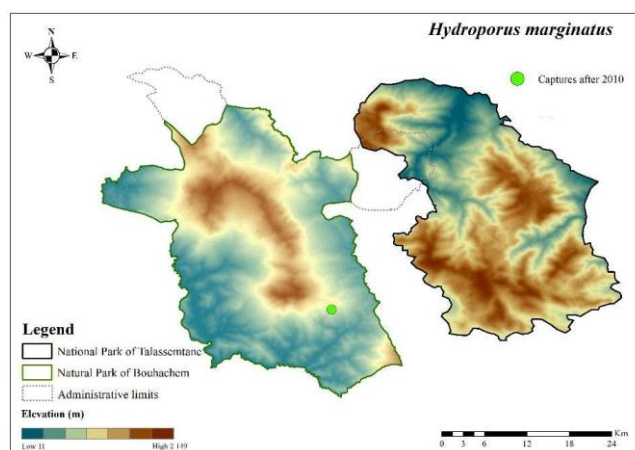


Figure 3.31. Distribution de *Hydroporus obsoletus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydroporus obsoletus* Aubé, 1836

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.31**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (1), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (3), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Anou 1: 30-VI-03 (2), Oued Pont Beni M'Hamed: 11-VII-08 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (7), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (1), Oued Guinnes: 13-VII-08 (10).

Récoltes **après 2010.** Oued Teweren: 21-VII-2020 (2), Anssar Afeska: 20-VII-2020 (6), Oued Tijida: 21-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (2), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (5).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Marj Abou: 9-V-15 (1), Oued Asemliil I: 28-IV-14 (1), Oued Asemliil II: 9-III-14 (1) ; 9-V-15 (2), Oued Marj Lkhayl: 30-IV-14 (1), Oued Khandeq Lihoudi: 5-V-14 (1), Oued Yema Souna: 5-V-14 (1), Oued Harakate: 5-V-14 (1) ; 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI.

► *Hydroporus pubescens* (Gyllenhal, 1808)

Chorotype. Ouest-Paléarctique.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.32**).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Anssar Zaouia: 18-VII-2020.

Habitat type. SR.

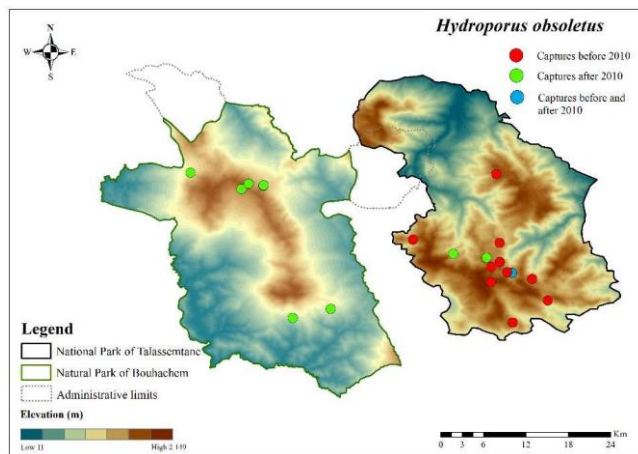


Figure 3.30. Distribution de *Hydroporus marginatus* dans le PNTLS et le PPNB

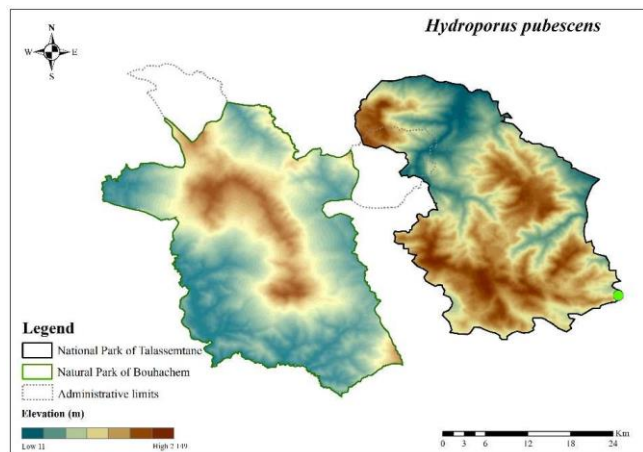


Figure 3.32. Distribution de *Hydroporus pubescens* dans le PNTLS.

► *Graptodytes aequalis* (Zimmermann, 1918)

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce assez bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.33**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Selloum: 30-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (2), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010**. Oued Sghir: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, MR, SR.

► *Graptodytes ignotus* (Mulsant & Rey, 1861)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce bien répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.34**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Ruisset de source Akane: 23-VI-03 (1), Aïn Tissemlal: 4-X-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (2), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (12), Segua Inesmane: 3-VII-03 (25), Oued Selloum: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 11-VII-08 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Oued Boubnar: 1-VII-03 (1), Oued Lamyas: 1-VII-03 (5), Oued Charafat: 3-VII-03 (10), Guelta Azaghar: 3-VII-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 3-VII-03 (3), Segua Imranene: 18-X-03 (1), Oued Malâab: 11-VII-08 (2).

Récoltes **après 2010**. Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (2), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (1); 26-VI-2019 (1), Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (1), Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1), Oued Teweren: 21-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010**. Oued Mtahene: 7-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (10), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, SR, CI, MR.

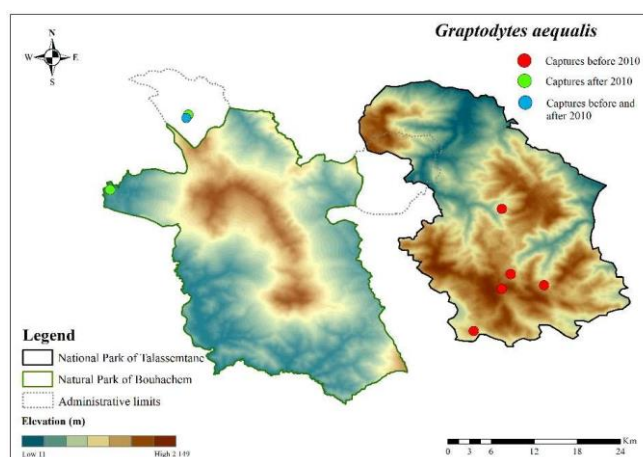


Figure 3.33. Distribution de *Graptodytes aequalis* dans le PNTLS et le PPNB.

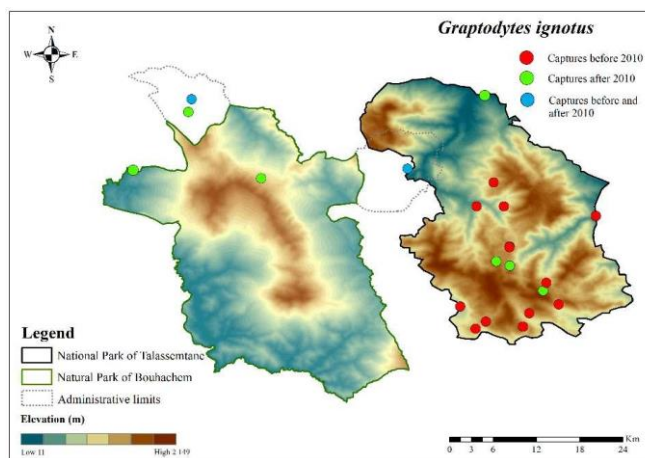


Figure 3.34. Distribution de *Graptodytes ignotus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Graptodytes varius* (Aubé, 1836)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce bien répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.35).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Abreuvoir Ain Tinouene: 25-X-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Ain Tissemlal: 4-X-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Ain Bou Hayane: 3-VII-03 (42), Segua Inesmane: 3-VII-03 (5), Oued Lamyas: 1-VII-03 (5), Oued Charafat: 3-VII-03 (20), Guelta 1 Km après Amarighen: 3-VII-03 (4), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1), Segua Imranene: 18-X-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Arouzan: 27-VII-2020 (19), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (23).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997, Ain Sidi Brahim Ben Arrif: 9-II-1998.

Récoltes **après 2010.** Oued Tquaraa: 19-XI-14 (1), Oued Khandeq Louastiya: 5-V-14 (2) ; 9-III-14 (2), Oued Khandeq Lihoudi: 5-V-14 (2) ; 21-XI-14 (1), Oued Stah: 5-V-14 (2) ; 21-XI-14 (1) ; 9-V-15 (5), Oued Yema Souna: 5-V-14 (2) ; 9-V-15 (1), Oued Harakate: 5-V-14 (1), Oued

Qoub: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (20), Ain Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, AB, SR, CI, MR.

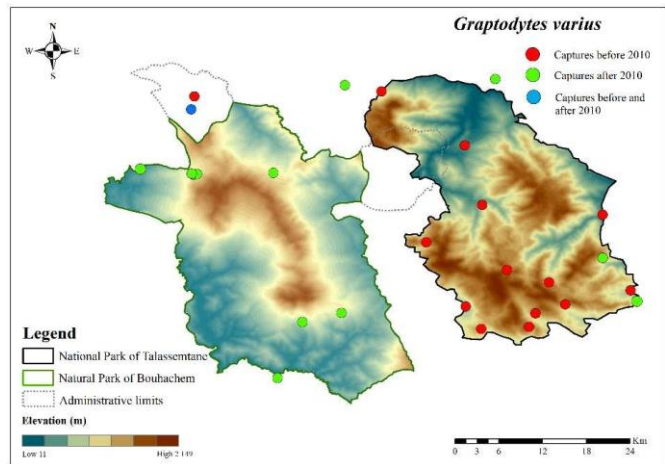


Figure 3.35. Distribution de *Graptodytes varius* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Nebrioporus clarki* (Wollaston, 1862)

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (Figure 3.36).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Segua Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Boubnar: 1-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (3), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (1), Oued Kanar: 25-VII-2020 (20), Oued Tassikeste:

26-IV-2019 (2), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (6), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Teweren: 21-VII-2020 (1), Oued Tijida: 21-VII-2020 (10), Ruisselet- sud maison forestière: 21-VII-2020 (1), Oued Maggo (Village): 23-VII-2020 (6), Oued Taria: 25-IV-2019 (1), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (2), Oued Laou (Tizrharine): 26-VI-2019 (1) ; 25-VII-2020 (3), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (2), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997..

Récoltes **après 2010.** Oued Asemilil I: 7-V-15 (2), Oued Stah: 5-V-14 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, OCI, CI, SR.

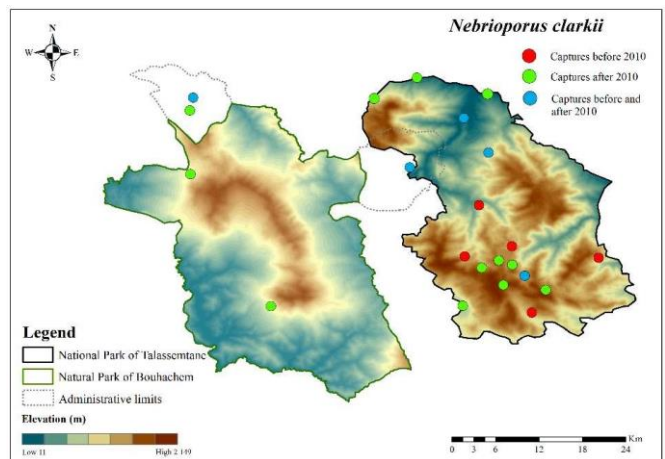


Figure 3.36. Distribution *Nebrioporus clarki* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Stictonectes optatus* (Seidlitz, 1887)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.37**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (3), Abreuvoir Aïn Tinouene: 25-X-03 (8), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Guelta Azilene: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (18), Seguia Inesmane: 3-VII-03 (7), Oued Selloum: 30-VI-03 (5), Oued Madissouka: 11-VII-03 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (5), Oued Boubnar: 1-VII-03 (3), Oued Charafat: 25-VI-03 (10), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Seguia Imranene: 18-X-03 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Arouzan: 27-VII-2020 (20), Oued Tijida: 21-VII-2020 (2), Anssar Afeska: 20-VII-2020 (3), Oued Laou (Tizharine): 25-VII-2020 (4), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (10).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Ruisselet de Aïn el Ksour: 9-II-1998, Oued Tisigris: 21-III-1997, Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 21-III-1997. Récoltes **après 2010**. Oued Stah: 21-XI-14 (21), Oued Yema Souna: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (12).

Habitat type. OCS, OCM, AB, MR, CI, SR.

► *Laccophilus hyalinus testaceus* (De Geer, 1774)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présentant une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006 ; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.38**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Abreuvoir Aïn Tinouene: 25-X-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (2), Oued Kanar: 25-VII-2020 (2), Seguia Malâab: 3-IV-2018 (6), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Asemilil I: 7-V-15 (1).

Habitat type. OCS, OCI, OCM, AB, MR, CI.

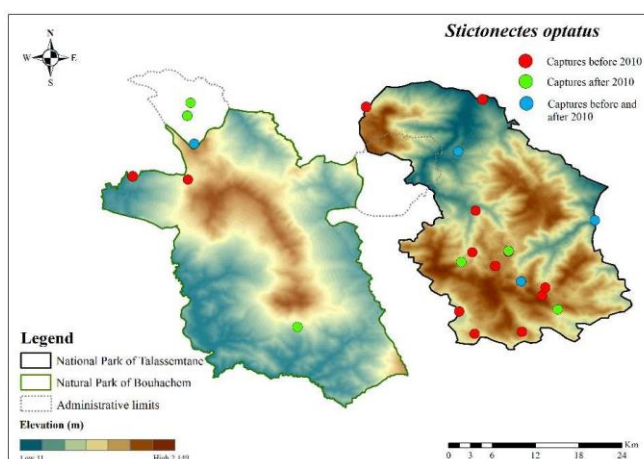


Figure 3.37. Distribution *Stictonectes optatus* dans le PNTLS et le PPNB.

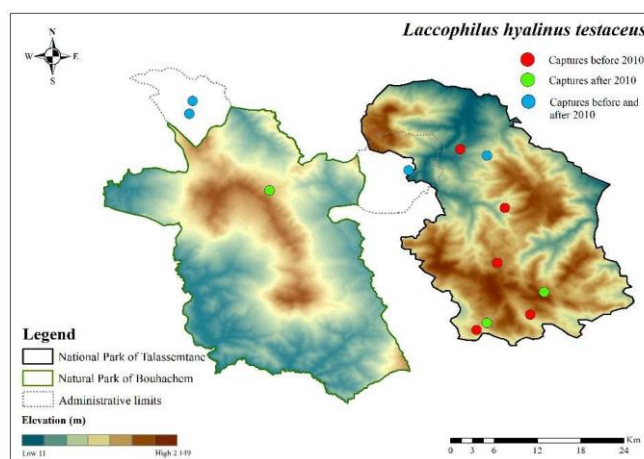


Figure 3.38. Distribution de *Laccophilus hyalinus testaceus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Laccophilus minutus* (Linnaeus, 1758)

Chorotype. Paléarctique-Orientale.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.39).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Guelta Azaghar: 3-VII-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 3-VII-03 (1). Récoltes **après 2010.** Oued Maggo (Village): 23-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (1).

Habitat type. MR

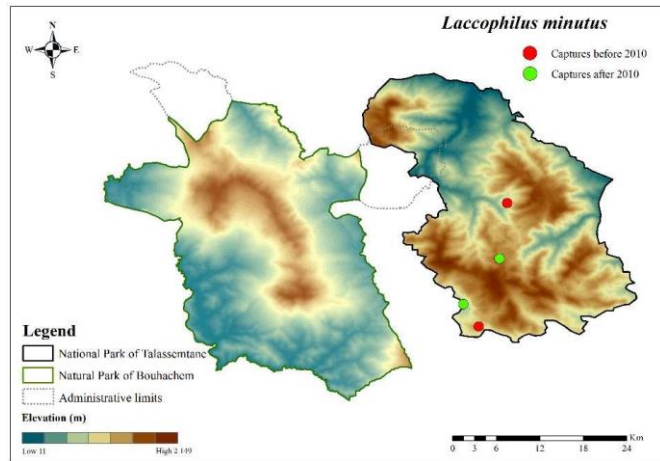


Figure 3.39. Distribution de *Laccophilus minutus testaceus* dans le PNTLS.

2.3.2 Sous Ordre Polyphaga

2.3.2.1 Famille Helophoridae

► *Helophorus (Eupleurus) rufipes* (Bosc, 1791)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.40).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Ruissellet de source Akane: 21-VI-03 (2), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1). Récoltes **après 2010.** Ruissellet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS, SR.

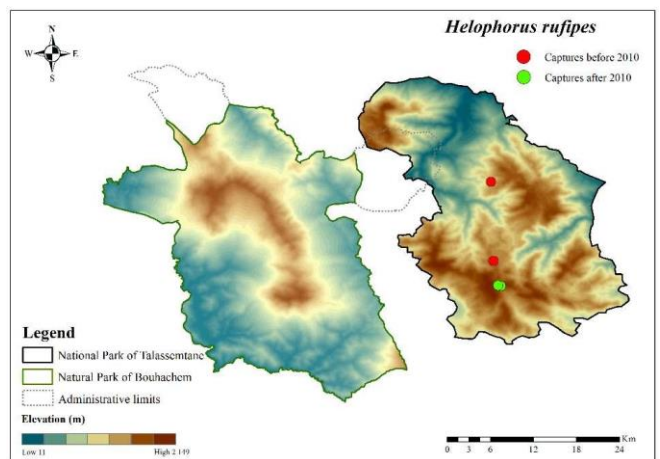


Figure 3.40. Distribution de *Helophorus rufipes* dans le PNTLS.

► *Helophorus (Helophorus) aquaticus* (Linnaeus, 1758)

Chorotype. Européo-Maghrébine.

Distribution. Espèce assez rare au Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015). Elle a été localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.41).

Récoltes **avant 2010.** PNTLS: Oued Madissouka: 11-VII-08 (12).

Habitat type. OCS.

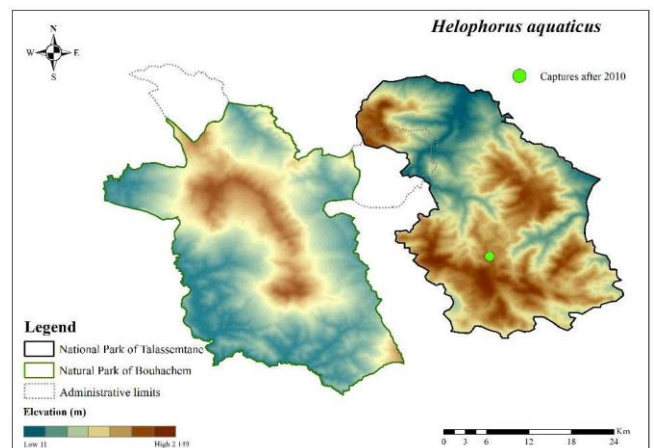


Figure 3.41. Distribution de *Helophorus aquaticus* dans le PNTLS.

► *Helophorus (Rhopalohelophorus) algiricus* (Motschulsky, 1860)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce largement répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.42).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (3), Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (2), Segua Tissemlal: 4-X-03 (6), Guelta haut Tissemlal: 4-X-03 (1), Guelta Azilene: 4-X-03 (2), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (8), Oued Anou 1: 30-VI-03 (2), Oued Anou 2: 30-VI-03 (7), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (7), Oued Tiffert: 2-X-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (3), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (99), Aïn Talassemrane: 12-VII-08 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 12-VII-08 (74), Oued Guinnes: 12-VII-08 (88), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (1), Oued Malâab: 11-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (1), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (1), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Tijida: 21-VII-2020 (13), Anssar Afeska: 25-IV-2019 (2); 20-VII-2020 (17), Oued Teweren: 21-VII-2020 (6), Oued Madissouka: 21-VII-2020 (14),

Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (46), Segua Malâab: 3-IV-2018 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (3), Oued Asemliil I: 7-V-15 (1), Oued Mtahene: 7-V-15 (4), Oued Sghir: 9-V-15 (1), Oued Harakate: 9-V-15 (2).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI, MR.

2.3.2.2 Famille Hydrochidae

► *Hydrochus aljibensis* (Castro & Delgado, 1999)

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.43).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (2), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (3), Oued Charafat: 25-VI-03 (5), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (80), Segua Imranene: 18-X-03 (1), Oued Malâab: 11-VII-08 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (1), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Tisigris: 21-III-1997, Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 9-II-1998, Ruisselet de Aïn el Ksour: 9-II-1998.

Récoltes **après 2010.** Aïn Marj Abou: 9-V-15 (1), Aïn Tafayfra: 15-V-15 (1), Oued Stah: 21-XI-14 (2), Oued Taïda: 27-IV-2019 (11).

Habitat type. OCS, SR, CI, MR

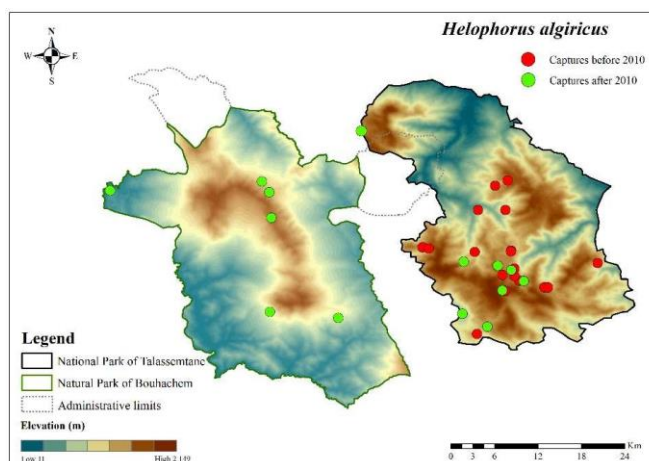


Figure 3.42. Distribution de *Helophorus algiricus* dans le PNTLS et le PPNB.

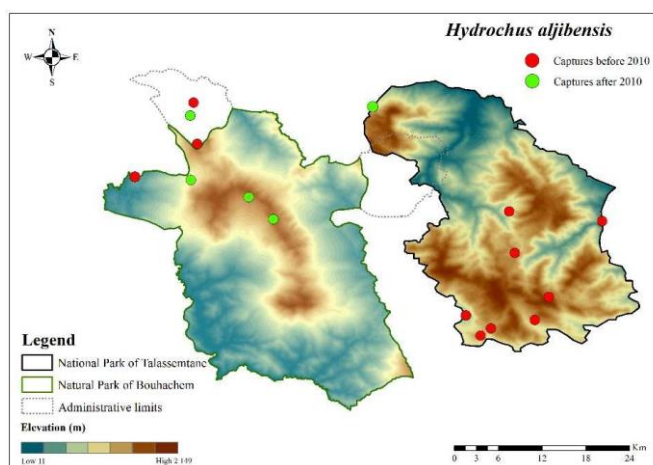


Figure 3.43. Distribution de *Hydrochus aljibensis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydrochus flavipennis* (Küster, 1852)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et présente dans les deux parcs (Figure 3.44).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (4), Oued Malâab: 11-VII-08 (3).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 19-VII-2019 (3).

PPNB

Récoltes avant 2010. Oued Taïda: 21-III-1997, Ruisselet de Aïn el Ksour: 9-II-1998.

Habitat type. OCS, MR, SR.

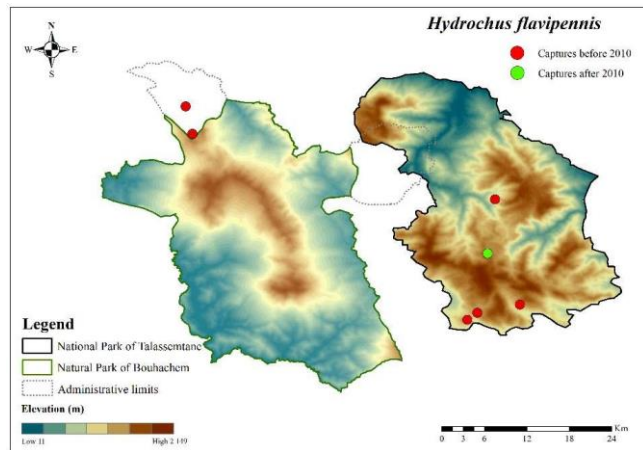


Figure 3.44. Distribution de *Hydrochus flavipennis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydrochus smaragdineus* (Fairmaire, 1879)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution dans le PPNB. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB en amont du bassin versant de Martil (Figure 3.45).

PPNB.

Récoltes **après 2010.** Oued Taïda: 27-IV-2019 (9).

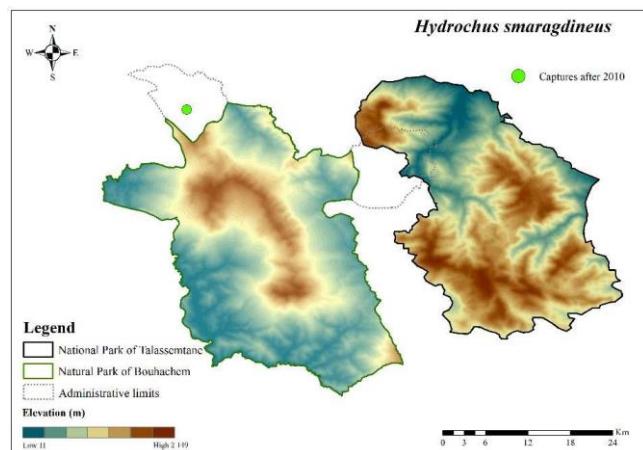


Figure 3.45. Distribution de *Hydrochus smaragdineus* dans le PPNB.

2.3.2.3 Famille Hydrophilidae

► *Anacaena bipustulata* (Marsham, 1802)

Chorotype. Européo-Maghrébine.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.46**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03, Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (4), Ain Tissemlal: 4-X-03 (1), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (2), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (2), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (15), Oued Selloum: 30-VI-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (23), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (2), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (1), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (7).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Ain Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Asemilil I: 7-V-15 (3).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI.

► *Anacaena globulus* (Paykull, 1798)

Chorotype. Européo-Maghrébine.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.47**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (33), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (11), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (1), Ain Tissemlal: 4-X-03 (1), Abreuvoire Tissemlal: 4-X-03 (1), Guelta Azilene: 4-X-03 (35), Guelta Bab Larz: 4-X-03 (2), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (12), Ain Bou Hayane: 3-VII-03 (10), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Oued Anou 1: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (4), Oued Lamyas: 3-VII-03 (30), Oued Charafat: 25-VI-03 (79), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (2), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (14), Ain Talassemrane: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (2), Oued Kanar (Gorge Kanar): 26-VII-08 (1), Seguia Imranene: 18-X-03 (1), Oued Malâab: 11-VII-08 (10).

Récoltes **après 2010**. Oued Majjo (Village): 20-VII-2020 (13); 23-VII-2020 (4), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (4), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (14), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1), Oued Tijida: 21-VII-2020 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (1), Anssar Afeska: 3-IV-2018, Oued Teweren: 21-VII-2020 (4).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Daya Bouhachem: 28-VI-99 (42), Ain Ennezaha: 28-VI-99 (13).

Récoltes **après 2010**. Ruisselet II Bouhachem: 15-V-15 (4), Oued Asemilil I: 7-V-15 (1), Oued Marj Lkhayl: 30-IV-14 (3), Oued Mtahene: 7-V-15 (4), Oued Stah: 9-V-15 (5), Oued Yema Souna: 9-V-15 (3), Oued Harakate: 9-V-15 (14), Oued Taïda: 27-IV-2019 (12).

Habitat type. OCS, MR, SR, AB, CI.

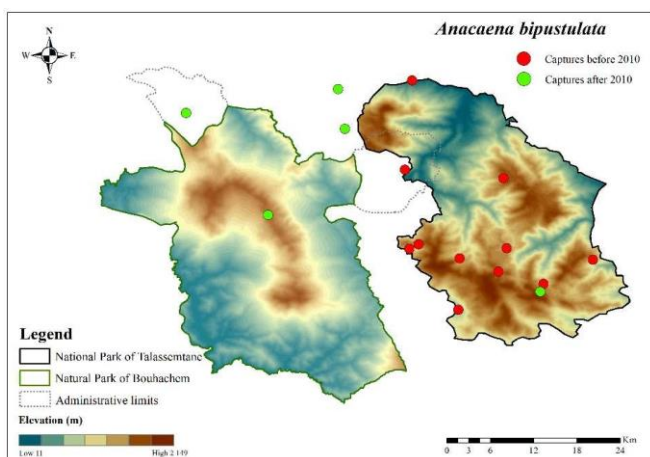


Figure 3.46. Distribution *Anacaena bipustulata* dans le PNTLS et le PPNB.

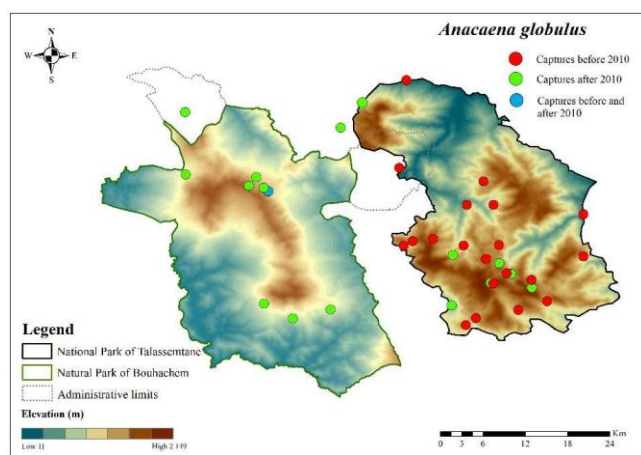


Figure 3.47. Distribution *Anacaena globulus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Anacaena limbata* (Fabricius, 1792)

Chorotype. Holarctique

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2006; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.48).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Madissouka: 11-VII-2008 (4). Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1).

Habitat type. OCS.

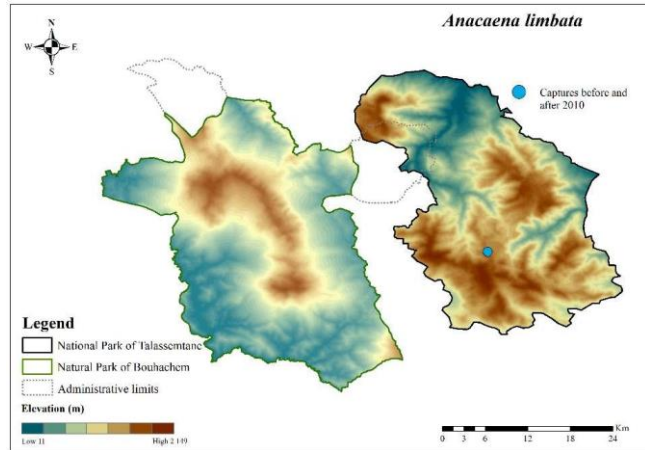


Figure 3.48. Distribution *Anacaena limbata* dans le PNTLS.

► *Anacaena lutescens* (Stephens, 1829)

Chorotype. Holarctique.

Distribution. Espèce bien répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (Figure 3.49).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (21), Ain Akane: 21-VI-03 (18), Oued Anou 2: 30-VI-03 (6), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Lamyas: 3-VI-03 (2), Oued Charafat: 25-VI-03 (65), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (25), Ain Talasemtane: 12-VII-08 (1), Ruisset-sud maison forestière: 25-VI-03 (5).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (1), Guelta de oued Tissemlal: 20-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisset II Bouhachem: 28-VI-99 (4), Daya Bouhachem: 28-VI-99 (6), Daya Amlay: 24-III-96 (8).

Habitat type. OCS, MR, SR.

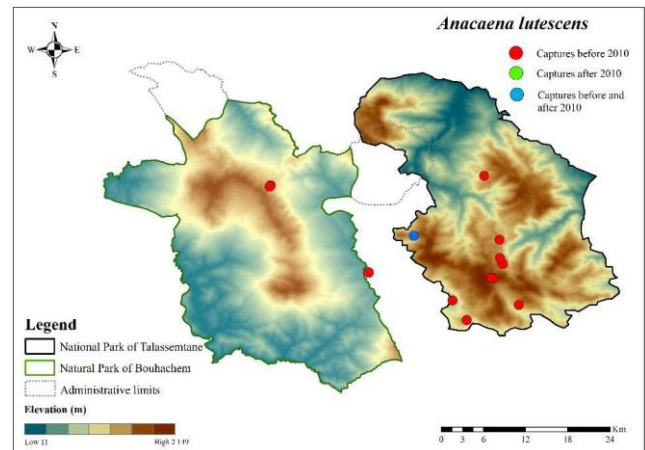


Figure 3.49. Distribution *Anacaena lutescens* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Berosus (Berosus) affinis* (Brullé, 1835)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. L'espèce est largement répandue dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (Figure 3.50).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (1), Ain Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (2), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Guelta Beni-Lafene: 22-III-99 (1), Daya Amlay: 24-III-96 (4). Récoltes **après 2010.** Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, MR, SR.

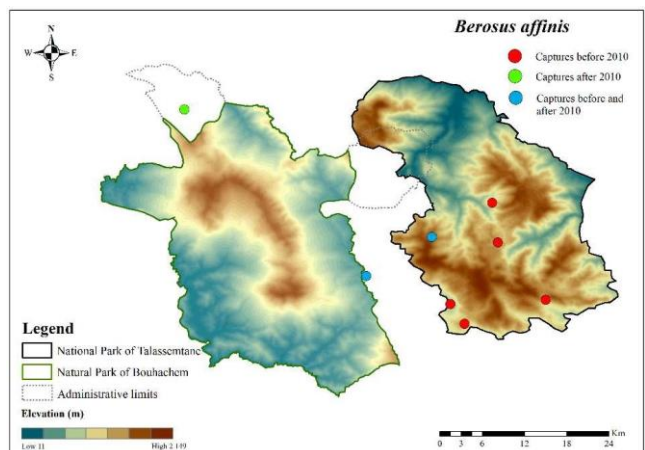


Figure 3.50. Distribution *Berosus affinis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Berosus (Berosus) hispanicus* (Küster, 1847)

Chorotype. Afrotropicale-Méditerranéenne.

Distribution. L'espèce est largement répandue dans Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée de manière ponctuelle dans le PNTLS (**Figure 3.51**).

PNTLS

Récoltes **après 2010**. Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS.

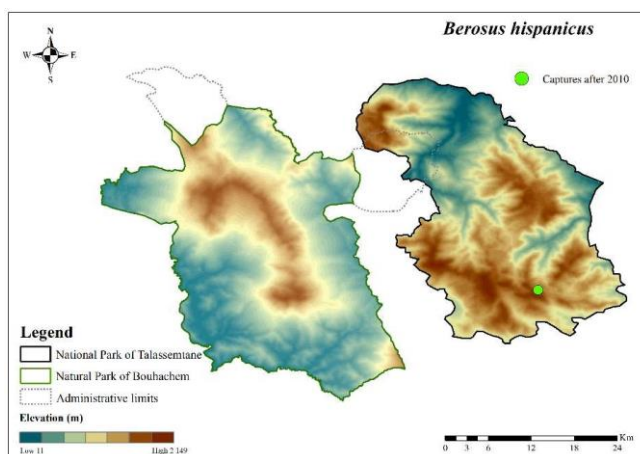


Figure 3.51. Distribution *Berosus hispanicus* dans le PNTLS.

► *Chaetarthria seminulum seminulum* (Herbst, 1797)

Chorotype. Européo-Maghrébine.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.52**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1)

Habitat type. OCS.

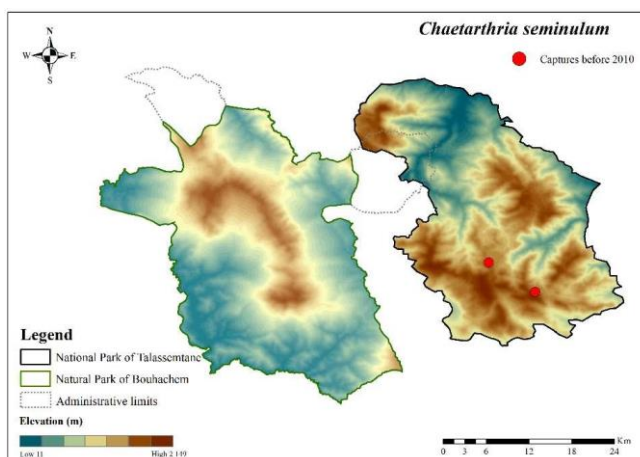


Figure 3.52. Distribution de *Chaetarthria seminulum seminulum* dans le PNTLS.

► *Hemisphaera guignoti* (Schaefer, 1975)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.53**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Tazarine: 24-III-96 (2), Oued Loukkos: 7-X-91 (13).

Habitat type. OCS.

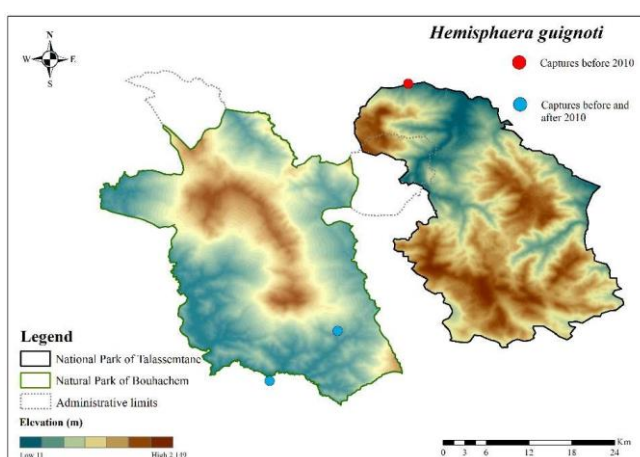


Figure 3.53. Distribution *Hemisphaera guignoti* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Enochrus (Lumetus) bicolor* (Fabricius, 1792)

Chorotype. Ouest-Paléarctique.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), et présente dans les deux parcs (Figure 3.54).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 21-VII-2020.

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (48), Oued Marj Lkhayl: 7-V-15 (5), Oued Mtahene: 7-V-15 (3).

Habitat type. OCS, SR.

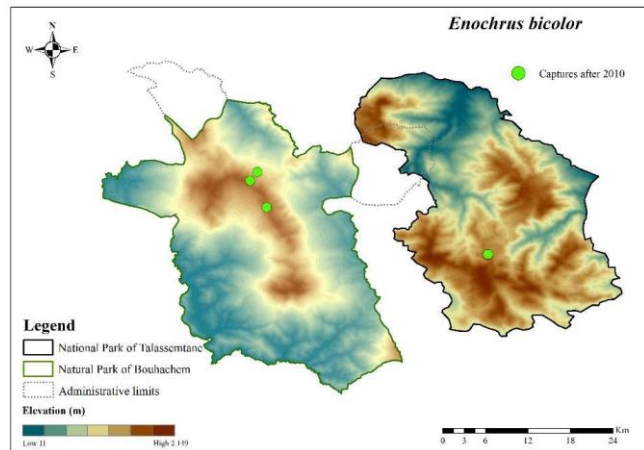


Figure 3.54. Distribution *Enochrus bicolor* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Helochares (Helochares) lividus* (Forster, 1771)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. L'espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution ponctuelle (Figure 3.55).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Abreuvoir Aïn Tiniouene: 21-VI-03 (11), Abreuvoir Est Akane: 4-X-03 (2), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (3), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 3-IV-2018 (4); 19-VII-2019 (1), Seguia Malâab: 3-IV-2018 (1). Oued Tijida: 21-VII-2020 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 21-VII-2020 (11), Anssar Afeska: 3-IV-2018, Oued Teweren: 21-VII-2020 (4).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 1-IV-14 (1).

Habitat type. OCS, OCM, MR, AB, CI.

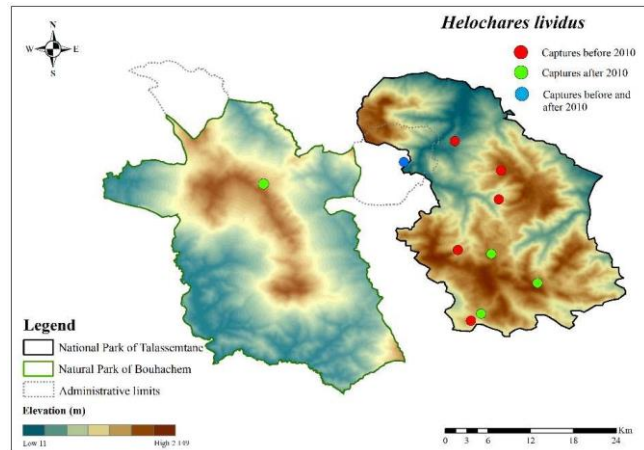


Figure 3.55. Distribution *Helochares lividus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydrobius convexus* (Brullé, 1835)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015). Sa répartition dans le PNTLS et le PPNB est représentée sur la **figure 3.56**.

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (5), Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (12), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Seguia Inesmane: 21-VI-03 (1), Oued Anou 1: 3-VII-03 (1), Oued Madissouka: 11-VII-08 (3), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (2), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (2), Aïn Talassemtane: 12-VII-08 (1), Ruisselet-sud maison forestière: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Madissouka: 21-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Aïn Tafayfra: 15-V-15 (17), Oued Asemli I: 7-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, AB, CI, MR.

► *Laccobius (Dimorpholaccobius) atrocephalus* (Reitter, 1872)

Chorotype. Afrotropicale-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif, qui présente une ample distribution (Bennas, 2002; Benamar *et al.*, 2011), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.57**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (20), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (6).

Récoltes **après 2010**. Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (10), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (3), Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (15).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Oued Asemli I: 7-V-15 (3), Oued Azoumagh: 5-V-14 (2), Oued Ben Sâada: 28-IV-14 (2), Oued Loukkos: 9-V-15 (1), Oued Qoub: 9-V-15 (6).

Habitat type. OCS, OCM, OCI.

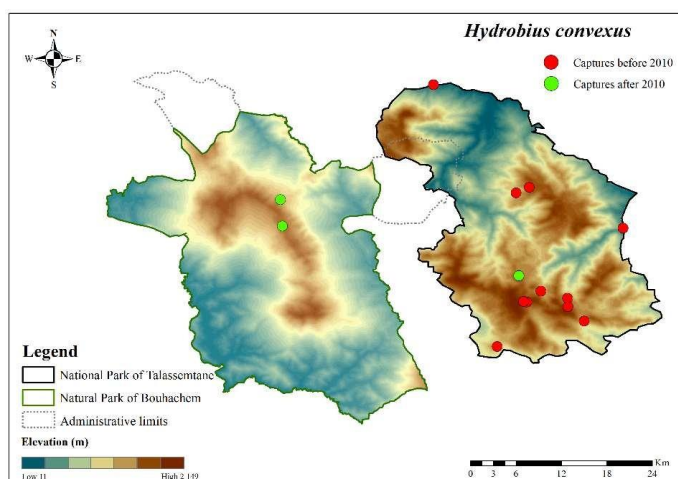


Figure 3.56. Distribution *Hydrobius convexus* dans le PNTLS et le PPNB.

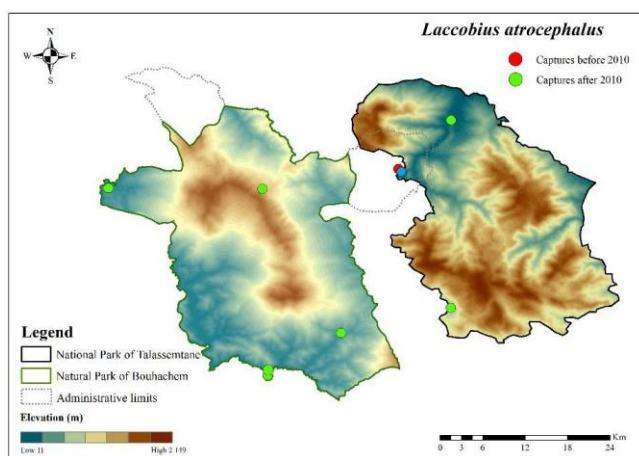


Figure 3.57. Distribution *Laccobius atrocephalus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Laccobius (Dimorpholaccobius) hispanicus* (Gentili, 1974)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.58).

PNTLS

Récoltes avant 2010.: Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (2).

Récoltes après 2010. Oued Kanar (Route de Jebha): 25-VII-2020 (24).

Habitat type. OCS, OCI.

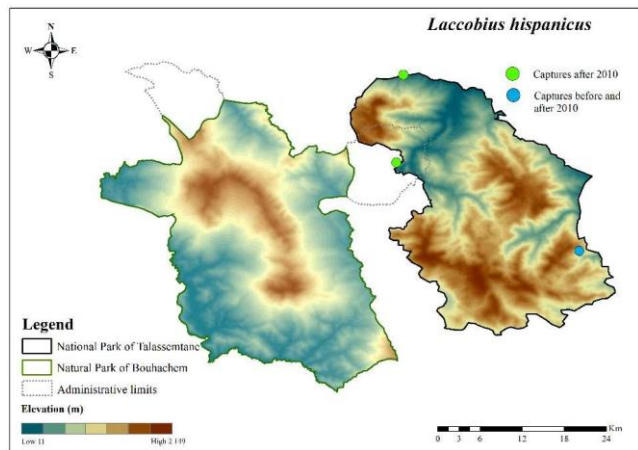


Figure 3.58. Distribution *Laccobius hispanicus* dans le PNTLS.

► *Laccobius (Dimorpholaccobius) neapolitanus* (Rottenberg, 1874)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez commune dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar et al., 2011) à distribution très restreinte dans le PPNB (Figure 3.59).

PNTLS

Récoltes après 2010. Anssar Zaouia: 18-VII-2020.

PPNB

Récoltes après 2010. Oued Ben Sâada: 17-XI-14 (1), Oued Qoub: 28-IV-14 (1); 17-XI-14 (1).

Habitat type. OCS, SR.

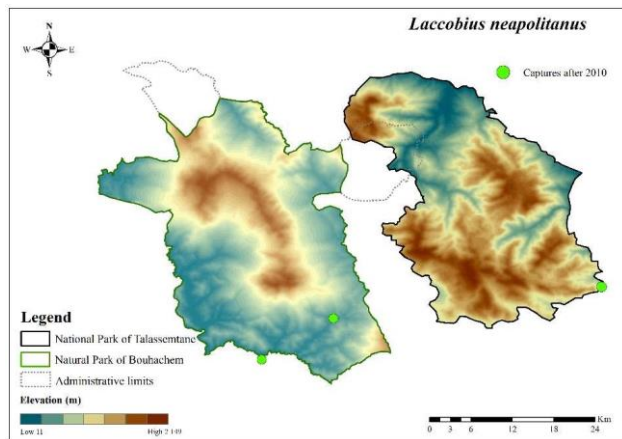


Figure 3.59. Distribution *Laccobius neapolitanus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Laccobius (Dimorpholaccobius) ytenensis* (Sharp, 1910)

Chorotype. W-Européo-Maghrébine.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar *et al.*, 2011) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.60**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.**: Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (34), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (2), Aïn Akane: 21-VI-03 (2), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (1), Abreuvoire Est Akane: 4-X-03 (13), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (2), Guelta haut Tissemlal: 4-X-03 (3), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (3), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (2), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (14), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Seguia Inesmane: 3-VII-03 (8), Oued Anou 1: 30-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (20), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (17), Oued Madissouka: 11-VII-08 (5), Oued Tiffert: 2-X-03 (8), Oued Boubnar: 1-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (2), Oued Charafat: 25-VI-03 (32), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Oued Malâab: 11-VII-08 (3).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (5), Oued Tijida: 21-VII-2020 (1), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (2), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Mtahene: 7-V-15 (1), Oued Ben Sâada: 28-IV-14 (2).

Habitat type. OCS, OCM, SR, AB, CI, MR.

► *Laccobius (Hydroxenus) femoralis* (Rey, 1885)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (**Figure 3.61**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (4), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Majjo (Village): 23-VII-2020 (3), Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Mansoura: 9-V-15 (3), Oued Loukkos: 9-V-15 (1), Oued Laou (Tizrharine): 26-VI-2019 (1); 25-VII-2020 (9), Oued Laou (Afertane) 26-VI-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, OCI.

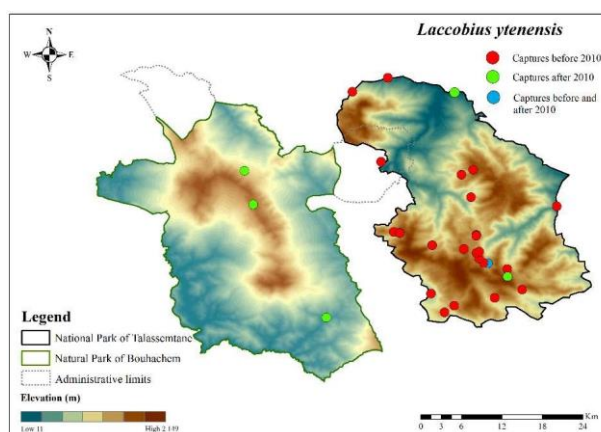


Figure 3.60. Distribution *Laccobius ytenensis* dans le PNTLS et le PPNB.

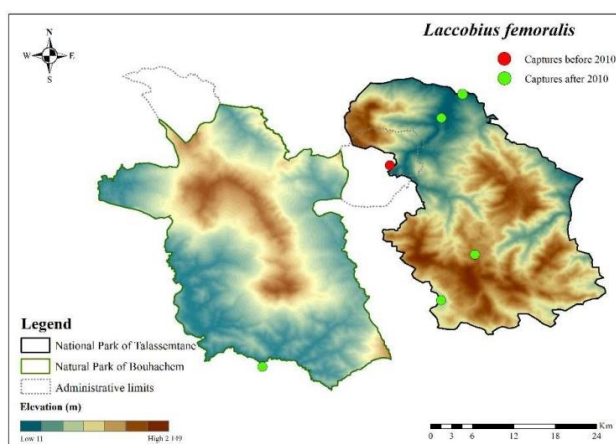


Figure 3.61. Distribution *Laccobius femoralis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Laccobius (Microlaccobius) gracilis gracilis* (Motschulsky, 1855)

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar *et al.*, 2011) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (Figure 3.62).

PNTLS

Récoltes avant 2010. Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (4), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (5), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1).

Récoltes après 2010. Oued Kanar (Route de Jebha): 25-VII-2020 (8), Oued Tijida: 21-VII-2020 (1), Oued Laou (Tizrharine): 26-VI-2019 (3); 25-VII-2020 (2), Oued Laou (Afertane) 26-VI-2019 (1).

PPNB

Récoltes après 2010. Oued Qoub: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, OCM, OCl.

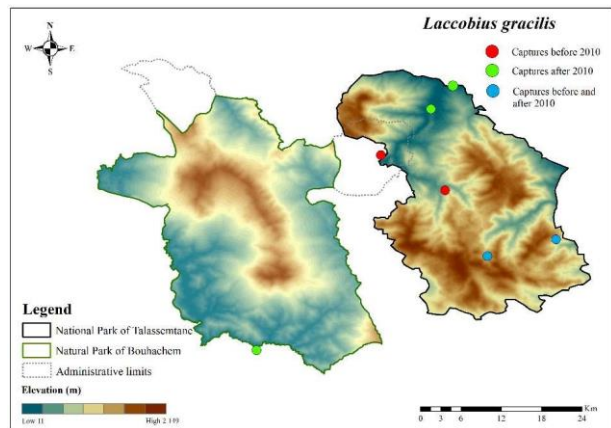


Figure 3.62. Distribution *Laccobius gracilis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Limnoxenus olmoi* (Hernando & Fresneda, 1994)

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.63).

PPNB

Récoltes avant 2010. Daya Amlay: 24-III-96 (1).

Habitat type. MR.

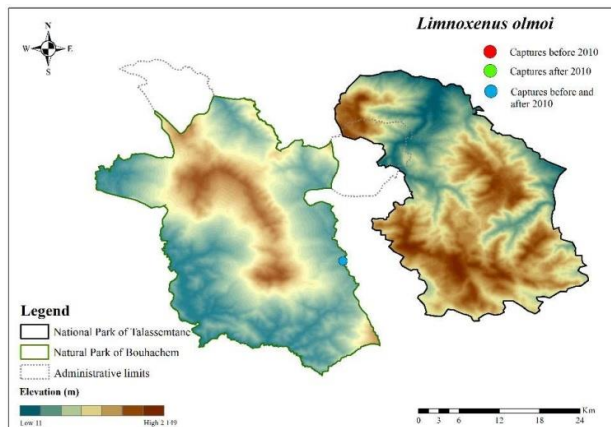


Figure 3.63. Distribution *Limnoxenus olmoi* dans le PPNB.

► *Paracymus phalacroides* (Wollaston, 1867)

Chorotype. Sub-cosmopolite.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.64).

PNTLS

Récoltes avant 2010. Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1).

PPNB

Récoltes après 2010. Aïn Marj Kora Alia: 9-V-15 (1), Aïn Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Mtahene: 7-V-15 (3), Oued Sghir: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, MR.

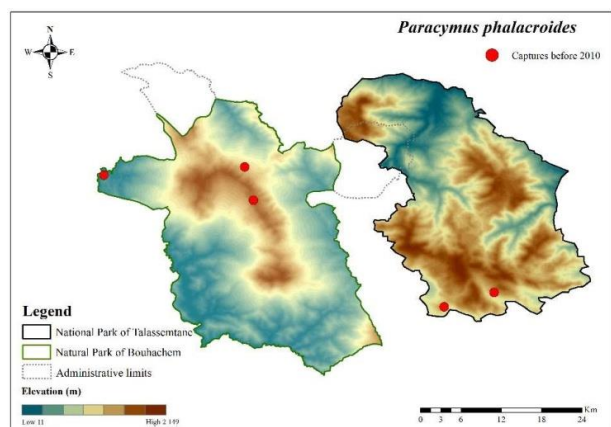


Figure 3.64. Distribution *Paracymus phalacroides* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Paracymus scutellaris* (Rosenhauer, 1856)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.65).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Guelta Azaghar: 23-VI-03 (2), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (2), Oued Malâab: 11-VII-08 (2). Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruissellet II Bouhachem: 29-VI-99 (1), Daya Bouhachem: 29-VI-99 (2), Daya Amlay: 24-III-96 (3).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemli I: 7-V-15 (1).

Habitat type. OCS, MR.

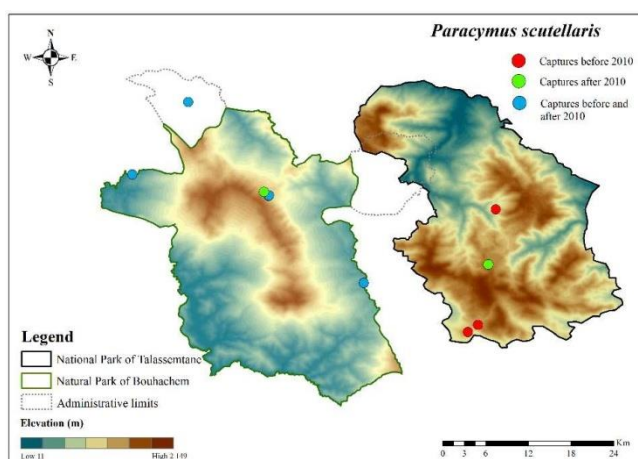


Figure 3.65. Distribution *Paracymus scutellaris* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Coelostoma hispanicum* (Küster, 1848)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répartie dans le Rif (Bennas, 2002; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une **distribution** restreinte (Figure 3.66).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Abreuvoir Aïn Tiniouene: 25-X-03 (1), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (2), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (2), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (2), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1); 21-VII-2020 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Tazarine: 24-III-96 (1), Oued Loukkos: 7-X-91 (1).

Habitat type. OCS, AB, CI.

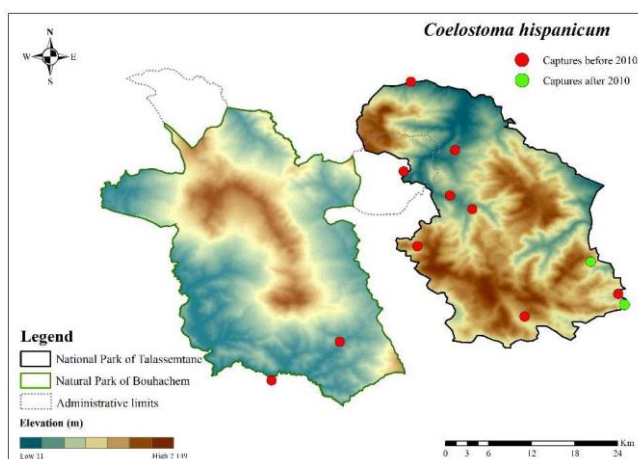


Figure 3.66. Distribution *Coelostoma hispanicum* dans le PNTLS et le PPNB.

2.3.2.4 Famille: Hydraenidae

► *Hydraena (Hydraena) africana* (Kuwert, 1888)

Chorotype. Endémique du Maroc.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.67).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (2), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (1), Oued Charafat: 25-VI-03 (7), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 3-IV-2018 (2); 19-VII-2019 (1).

Habitat type. OCS.

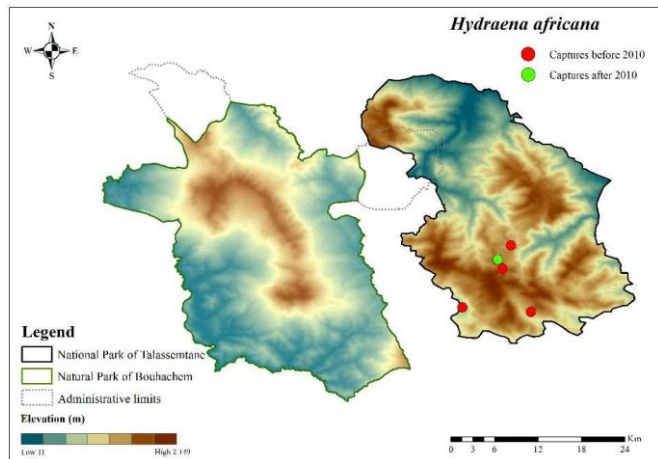


Figure 3.67. Distribution de *Hydraena africana* dans le PNTLS.

► *Hydraena (Hydraena) allomorpha* Fresneda & Lagar, 1991

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.68).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 21-VI-03 (12), Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (60), Oued Laou (Afertane): 30-IV-97 (1), Oued Tamalout 1: 21-VI-03 (1), Oued Selloum: 30-VI-03 (4), Oued Anou 1: 30-VI-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (4), Oued Charafat: 25-VI-03 (21), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (1), Oued Guinnes: 12-VII-08 (3), Oued Malâab: 11-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010. PNTLS:** Oued Majjo (Village): 20-VII-2020 (9); 23-VII-2020 (2), Oued Afoureden: 27-VII-2020 (1), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (11), Oued Teweren: 21-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet S. El Mokhfi: 28-VI-99 (3), Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010.** Oued Mtahene: 7-V-15 (1), Oued Stah: 9-V-15 (2), Oued Mansoura: 9-V-15 (3), Oued Yema Souna: 9-V-15 (9), Oued Harakate: 9-V-15 (24), Oued Ben Sâada: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (6), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (13).

Habitat type. OCS, MR, OCI, SR.

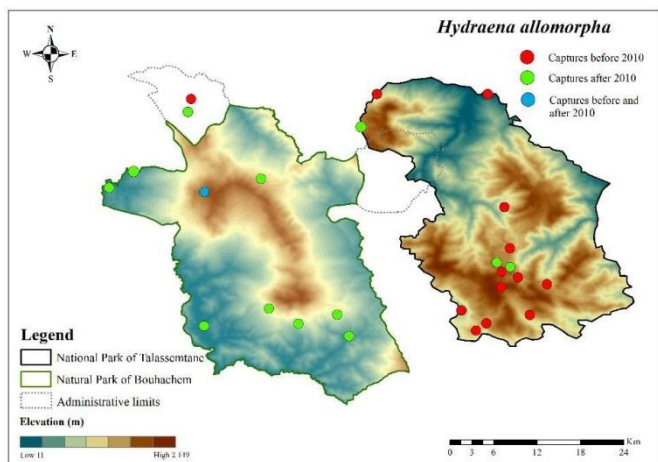


Figure 3.68. Distribution de *Hydraena allomorpha* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydraena (Hydraena) bisulcata* Rey, 1884

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.69).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 19-VII-2019 (20).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010.** Oued Stah: 9-V-15 (5), Oued Sghir: 9-V-15 (1), Oued Harakate: 9-V-15 (1), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (25), Oued Taïda: 27-IV-2019 (17).

Habitat type. OCS

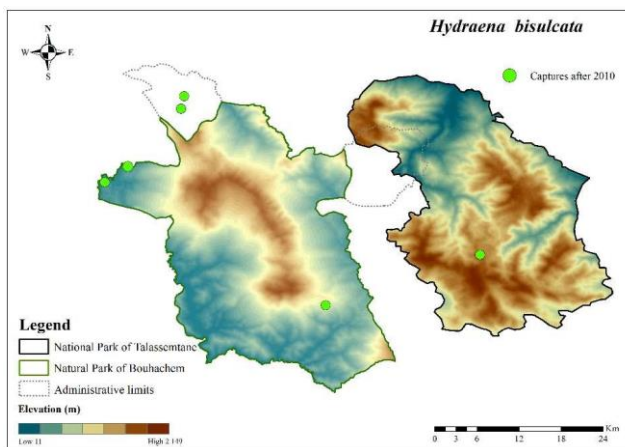


Figure 3.69. Distribution de *Hydraena bisulcata* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydraena (Hydraena) capta* d'Orchymont, 1936

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.70).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03, Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03, Oued Kelaa: 21-VI-03, Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (5), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (2), Oued Inesmane: 3-VII-03, Oued Selloum: 30-VI-03, Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03, Oued Tiffert: 1-VII-03, Oued Lamyas: 3-VII-03, Ruisselet maison forestière: 25-VI-03, Oued Kanar (Gorge Kanar): 26-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Arouzan: 27-VII-2020 (3), Oued Tijida: 21-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS, SR.

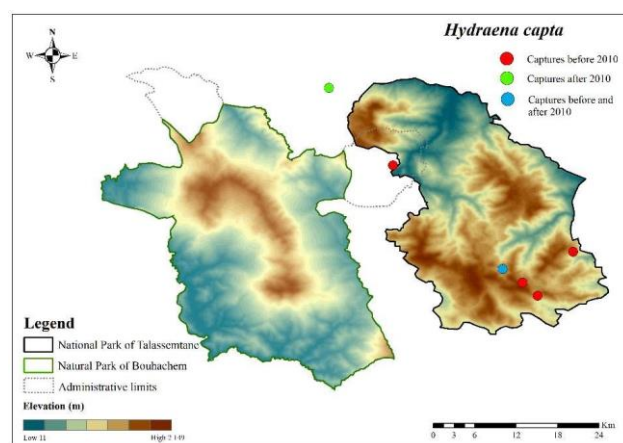


Figure 3.70. Distribution de *Hydraena capta* dans le PNTLS.

► *Hydraena (Hydraena) cordata* Schaufuss, 1883

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare au Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015) et dans le PPNB. Dans le PNTLS, elle présente une distribution ponctuelle (Figure 3.71).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 19-VII-2019 (4). PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil II: 19-XI-14 (4); 1-IV-14 (16), Oued Tquaraa: 19-XI-14 (1), Oued Khandeq Louastiya: 5-V-14 (1), Oued Yema Souna: 5-V-14 (1), Oued Harakate: 5-V-14 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (10).

Habitat type. OCS.

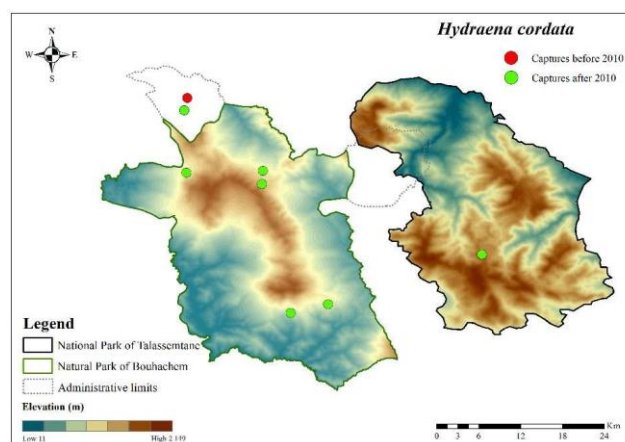


Figure 3.71. Distribution de *Hydraena cordata* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydraena (Hydraena) rigua* d'Orchymont, 1931

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce présentant une ample distribution dans le Rif et dans le PNTLS (Bennas *et al.*, 2001; Benamar *et al.*, 2011) sa répartition dans le PPNB est plus restreinte (Slimani *et al.*, 2016) (**Figure 3.72**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (Village): 21-VI-03 (9), Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (32), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (11), Oued Tamalout 1: 25-X-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (12), Oued Kelaa: 21-VI-03 (16), Segua Tissemlal: 4-X-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (4), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (9), Oued Selloum: 30-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (11), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (2), Oued Tiffert: 2-X-03 (9), Oued Lamyas: 3-VII-03 (11), Oued Charafat: 25-VI-03 (180), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (2), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (2), Oued Guinnes: 12-VI-08 (3), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (4), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (3).

Récoltes **après 2010**. Oued Majjo (Village): 20-VII-2020 (1); 23-VII-2020 (1), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (2), Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (3), Oued Tijida: 21-VII-2020 (2), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Laou (Dardara): 14-V-97 (12), Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997. Récoltes **après 2010**. Oued Azoumagh: 9-V-15 (1), Oued Yema Souna: 9-V-15 (2), Oued Ben Sâada: 9-V-15 (16).

Habitat type. OCS, OCM, OCI, SR, CI, MR.

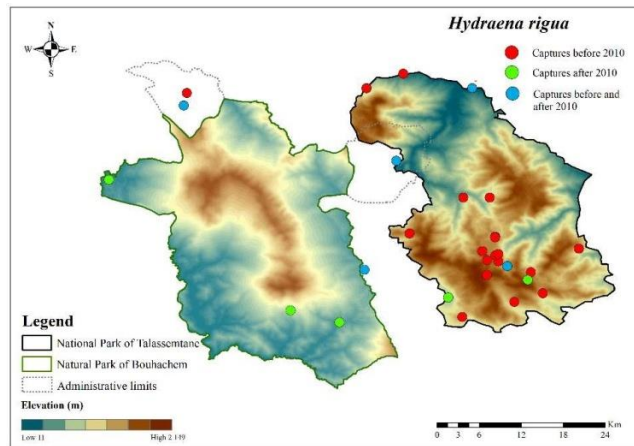


Figure 3.72. Distribution de *Hydraena rigua* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Hydraena (Phothydraena) hernandoi* Fresneda & Lagar, 1990

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Cette espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), a été localisée uniquement dans le PPNB (**Figure 3.73**).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Ruisselet Bouhachem: 28-VI-99 (1), Guelta Bouhachem 2: 28-VI-99 (3), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 9-II-1998, Oued Tisigris: 21-III-1997.

Habitat type. OCS, MR.

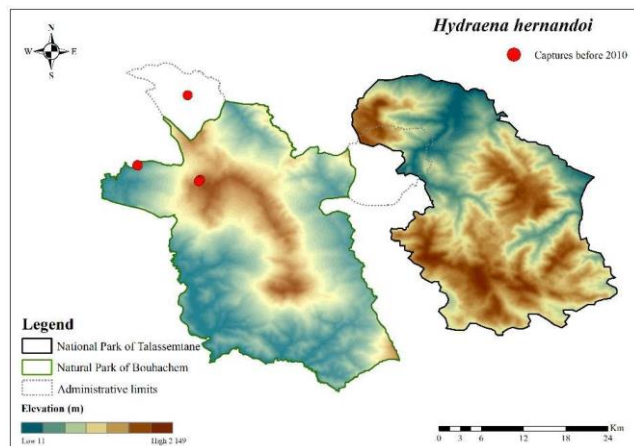


Figure 3.73. Distribution de *Hydraena hernandoi* dans le PPNB.

► *Limnebius bacchus* Balfoure-Browne, 1978

Chorotype. Ibéro-Maghrébine

Distribution dans le PPNB. Espèce très rare au Rif (Bennas *et al.*, 200; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB en amont du bassin versant de Martil (**Figure 3.74**).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Oued Taïda: 27-IV-2019 (3).

Habitat type. OCS.

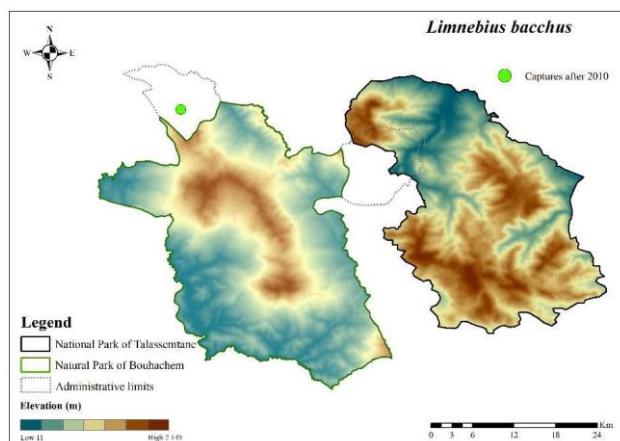


Figure 3.74. Distribution de *Limnebius bacchus* dans le PPNB.

► *Limnebius evanescens* Kiesenwetter, 1865

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.75**).

PNTLS

Récoltes **après 2010**. Oued Laou (Tizharine): 26-VI-2019 (1), Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (3).

Habitat type. OCM.

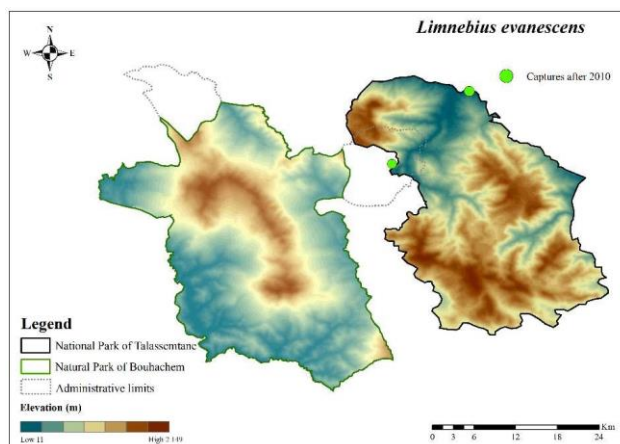


Figure 3.75. Distribution de *Limnebius evanescens* dans le PNTLS.

► *Limnebius fretalis* Peyerimhoff, 1912

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce présentant une ample distribution dans Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015) y compris dans les deux parcs (Figure 3.76).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (26), Oued Tamalout 1: 25-X-03 (10), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (4), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (11), Aïn Akane: 21-VI-03 (2), Ruisselet de source Akane: 23-VI-03 (4), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (31), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (26), Oued Inesmane: 3-VII-03 (1), Seguia Inesmane: 3-VII-03 (11), Oued Selloum: 30-VI-03 (23), Oued Anou 2: 30-VI-03 (6), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (6), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (3), Oued Lamyas: 3-VII-03 (43), Oued Charafat: 25-VI-03 (153), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (2), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (25), Ruisselet maison forestière: 25-VI-03 (2), Oued Guinnes: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (2), Oued Malâab: 11-VII-08 (20).

Récoltes **après 2010.** Oued Afoureden: 27-VII-2020 (9), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (4), Anssar Afeska: 20-VII-2020 (2), Oued Teweren: 21-VII-2020 (2), Oued Tijida: 21-VII-2020 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet Bouhachem: 28-VI-99 (1), Guelta Bouhachem 1: 28-VI-99 (1), Oued Taïda: 21-III-1997, Oued Tisigris: 21-III-1997, Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 9-II-1998, Ruisselet de Aïn el Ksour: 9-II-1998.

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 7-V-15 (2), Oued Mtahene: 7-V-15 (1), Oued Stah: 9-V-15 (4), Oued Sghir: 9-V-15 (7), Oued Azoumagh: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (2), Aïn Sidi Brahim Ben Arrif: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, SR, CI, MR.

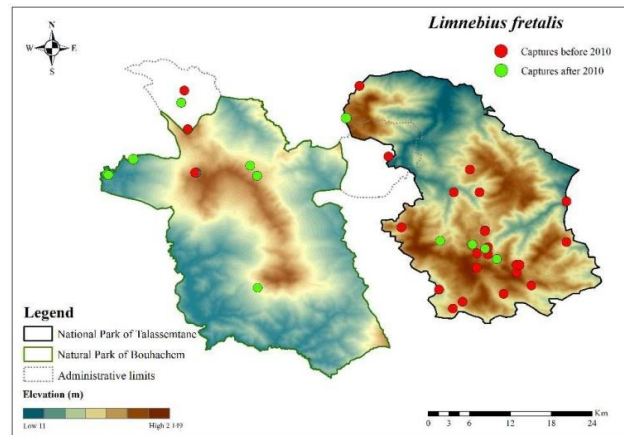


Figure 3.76. Distribution de *Limnebius fretalis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Limnebius furcatus* Baudi, 1872

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015). Elle semble absente du PNTLS. Dans le PPNB elle n'a pas été récoltée depuis 1999 (Figure 3.77).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet Bouhachem: 28-VI-99 (6), Guelta Bouhachem 1: 28-VI-99 (7).

Habitat type. OCS, MR.

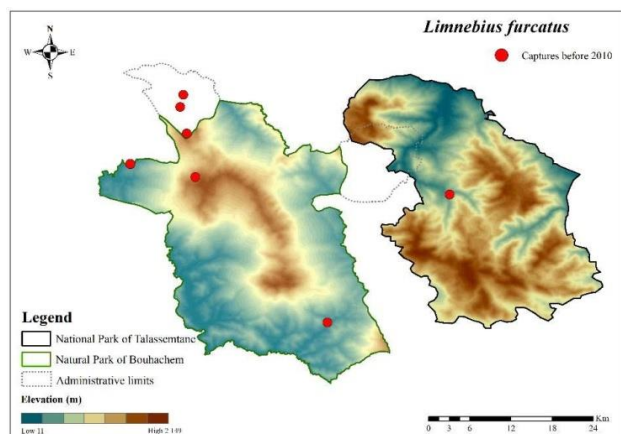


Figure 3.77. Distribution de *Limnebius furcatus* dans le PPNB.

► *Limnebius kamali* Sáinz-Cantero & Bennis, 2006

Chorotype. Endémique du Maroc (Rif).

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennis *et al.*, 2001; Benamar, 2015) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution ponctuelle (**Figure 3.78**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (2), Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (1), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (6), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (4), Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (2), Guelta Azilene: 4-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (2), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (2).

PPNB

Récoltes **après 2010**. Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, CI, MR.

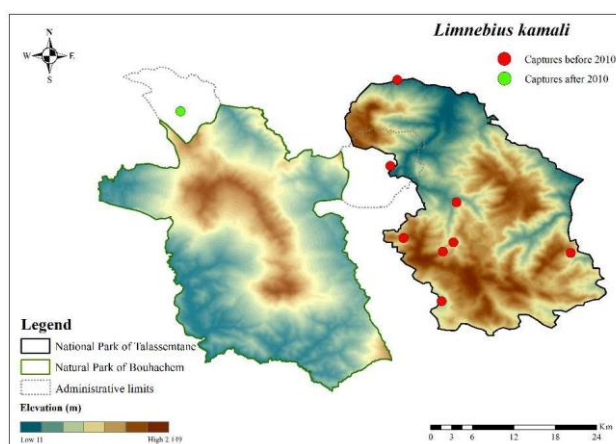


Figure 3.78. Distribution de *Limnebius kamali* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Limnebius maurus* Balfour-Browne, 1978

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce de répartition restreinte dans le Rif (Bennis *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée de manière ponctuelle dans les deux parcs et ce depuis plus d'une décade (**Figure 3.79**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Daya Talassemtane: 28-IX-93 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Ruisselet de Aïn el Ksour: 9-II-1998.

Habitat type. MR, SR.

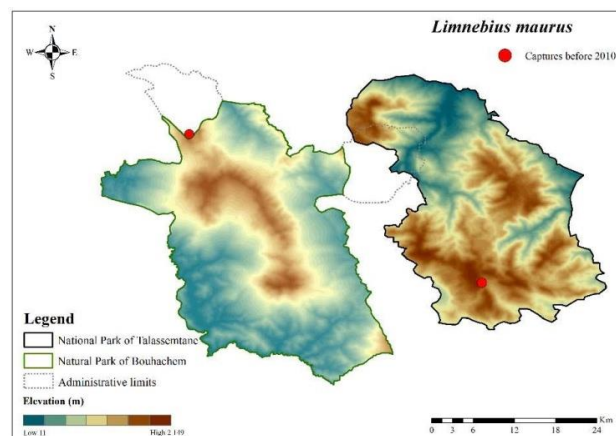


Figure 3.79. Distribution de *Limnebius maurus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Limnebius oblongus* Rey, 1883

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennis *et al.*, 2001; Benamar, 2015). Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 1999 (**Figure 3.80**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Talembote (Avant village Talembote): 1-VI-1999 (2).

Habitat type. OCS.

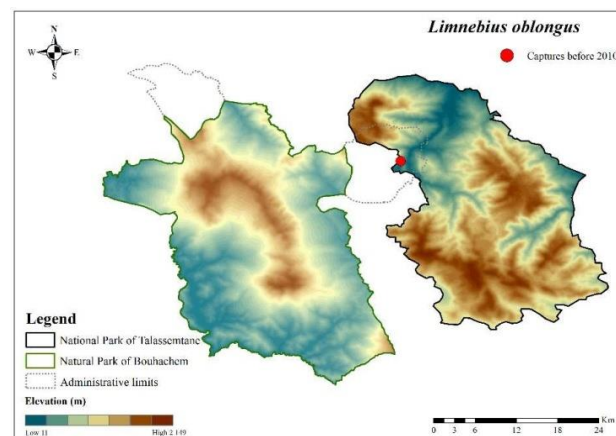


Figure 3.80. Distribution de *Limnebius oblongus* dans le PNTLS.

► *Aulacochthebius exaratus* (Mulsant, 1844)

Chorotype. Paléarctique Afrotropicale.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.81).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Seguia Malâab: 3-IV-2018 (1).

Habitat type. CI

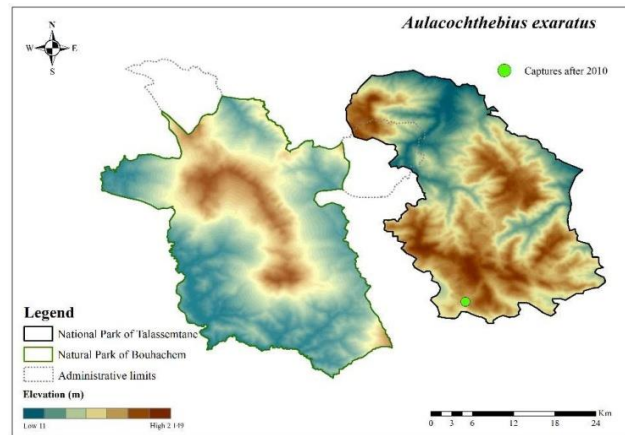


Figure 3.81. Distribution de *Aulacochthebius exaratus* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Asiobates) bonnairei* Guillebau, 1896

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.82).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (2).

Habitat type. OCS.

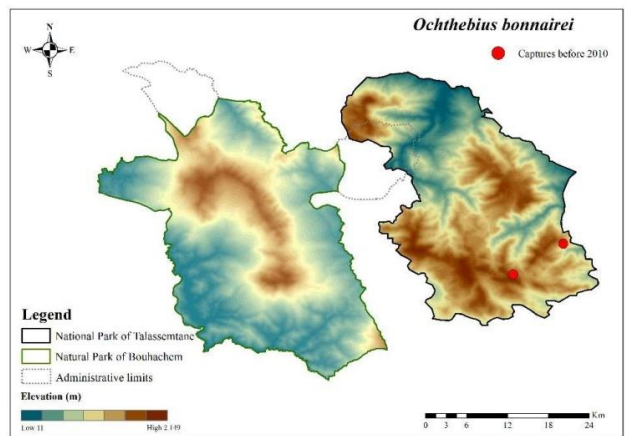


Figure 3.82. Distribution de *Ochthebius bonnairei* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Asiobates) dilatatus* Stephens, 1829

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.83).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Ain Marj Kora Alia: 9-V-15 (2), Oued Qoub: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR

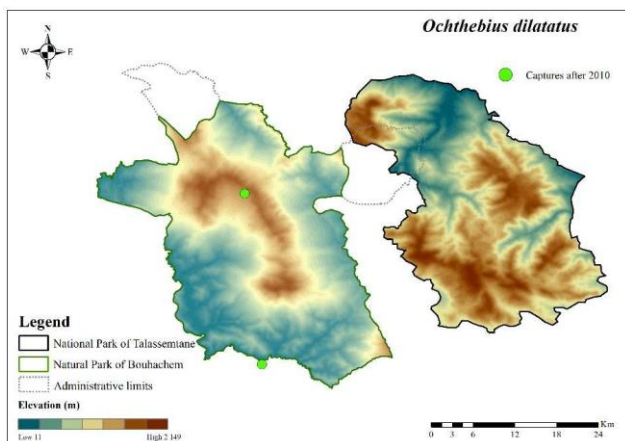


Figure 3.83. Distribution de *Ochthebius dilatatus* dans le PPNB.

► *Ochthebius anxifer* Balfour-Browne, 1978

Chorotype. Ibéro-Maghrébine

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.84).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (5),

Habitat type. OCM.

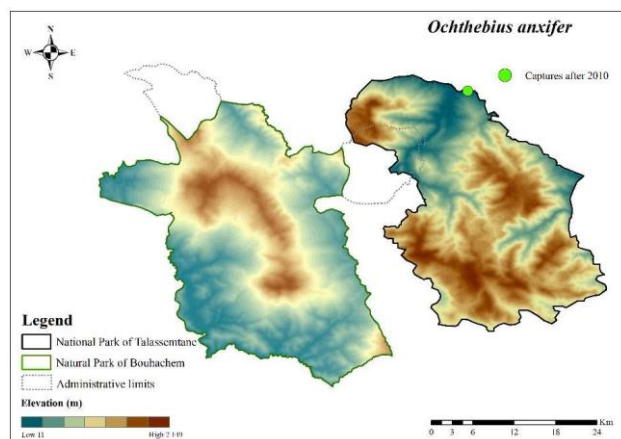


Figure 3.84. Distribution de *Ochthebius anxifer* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) bifoveolatus* Waltl, 1835

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (Figure 3.85).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Anou 2: 30-VI-03 (1).

Habitat type. OCS.

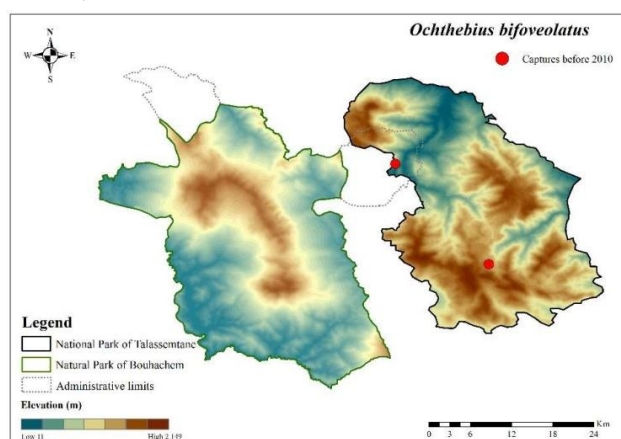


Figure 3.85. Distribution de *Ochthebius bifoveolatus* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) judemaesi* Delgado & Jäch, 2007

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Sáinz-Cantero *et al.*, 2012; Benamar, 2015). Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 2008 (Figure 3.86).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Pont Beni M'Hamed: 29-V-2008.

Habitat type. OCS.

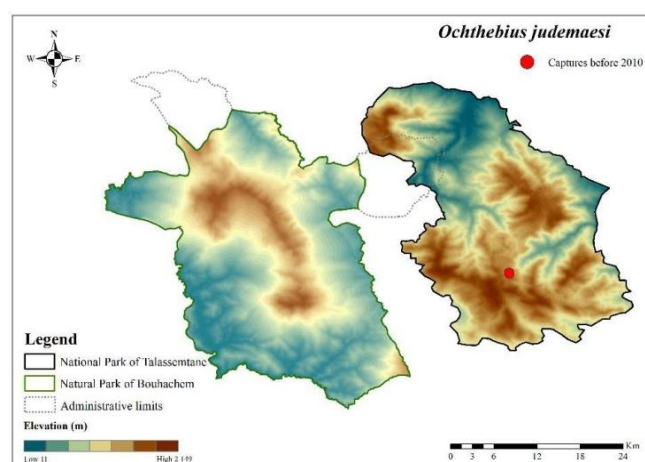


Figure 3.86. Distribution de *Ochthebius judemaesi* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) mediterraneus* (Ienistea, 1988)

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.87).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Afertane): 30-IV-97 (7), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-

03 (20).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet S. El Mokhfi: 28-VI-99 (1).

Habitat type. OCS, SR.

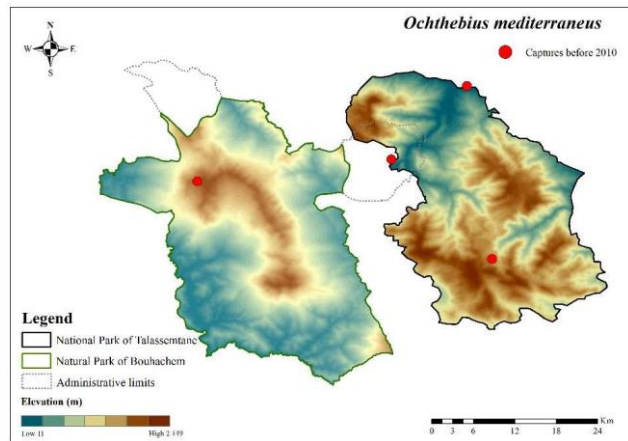


Figure 3.87. Distribution de *Ochthebius mediterraneus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Ochthebius groupe metallescens*

Chorotype. Euro-Maghrébine.

Distribution. Cette espèce appartient au groupe metallescens. Elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (Figure 3.88).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Selloum: 30-VI-03 (1).

Habitat type. OCS.

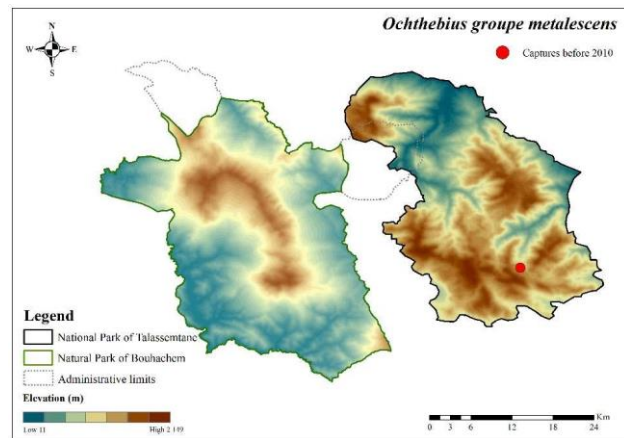


Figure 3.88. Distribution de *Ochthebius groupe metallescens* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) poweri* Rye, 1870

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015). Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (Figure 3.89).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 21-VI-03 (1).

Habitat type. OCS

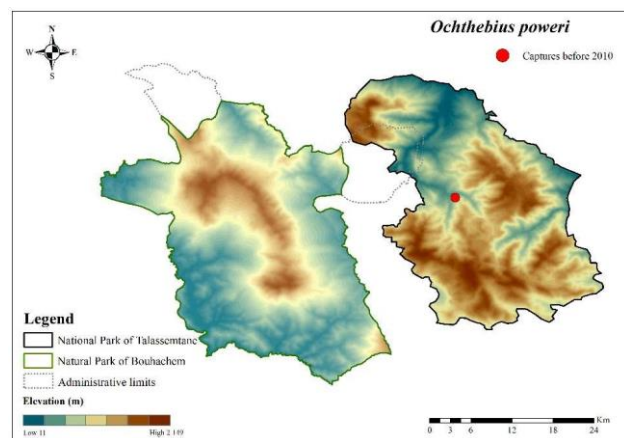


Figure 3.89. Distribution de *Ochthebius poweri* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) quadrioveolatus* Wollaston, 1854

Chorotype. Afrotropicale-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.90**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (3), Oued Charafat: 25-VI-03 (3).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1); 20-VII-2020 (2); 21-VII-2020 (3), Oued près d'Assifane: 18-VII-2020 (1), Oued Tijida: 21-VII-2020 (6).

Habitat type. OCS

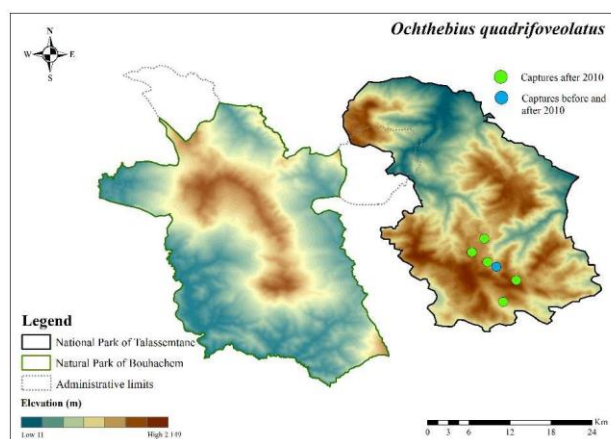


Figure 3.90. Distribution de *Ochthebius quadrioveolatus* dans le PNTLS.

► *Ochthebius (Ochthebius) tacapasensis tacapasensis* Ferro, 1983

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répartie dans le Rif (Bennas *et al.*, 2001; Benamar, 2015).

Elle semble absente du PPNB. Dans le PNTLS elle n'a pas été récoltée depuis 2003 (**Figure 3.91**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Anou 2: 30-VI-03 (1).

Habitat type. OCS.

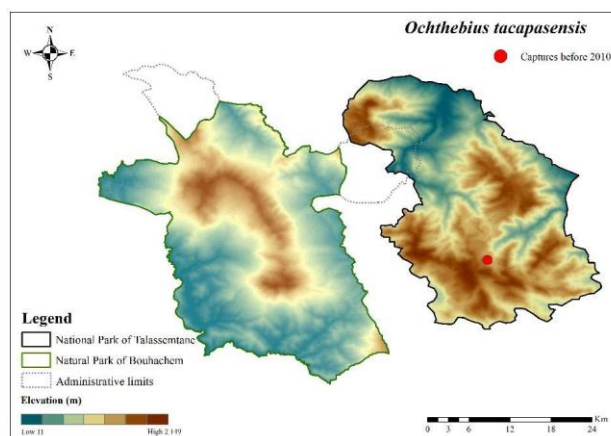


Figure 3.91. Distribution de *Ochthebius tacapasensis tacapasensis* dans le PNTLS.

2.3.2.5 Famille Elmidae

► *Elmis maugetii velutina* (Reiche, 1879)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.92**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010:** Oued Majjo (Village): 21-VI-03 (5), Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (53), Oued Tamalout 1: 21-VI-03 (1), Oued Tamalout 2: 25-X-03 (1), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Oued près d'Assifane: 3-VII-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (1), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (12), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 13-VII-08 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka: 3-IV-2018 (1), Oued Teweren: 21-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS, CI.

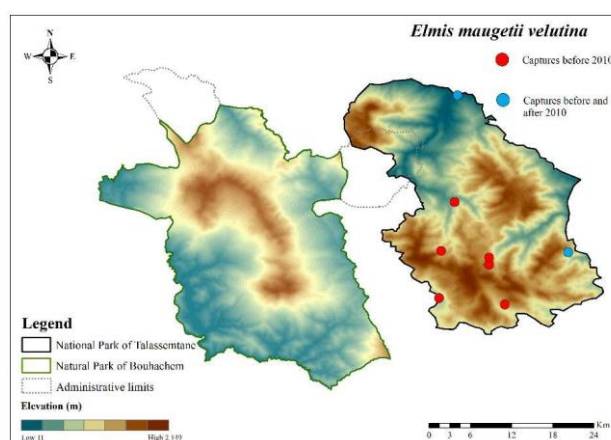


Figure 3.92. Distribution de *Elmis maugetii velutina* dans le PNTLS.

► *Esolus parallelepipedus* (P.H. Müller, 1806)

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.93).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 21-VI-03 (5), Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (10), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Teweren: 21-VII-2020 (2).

Habitat type. OCS.

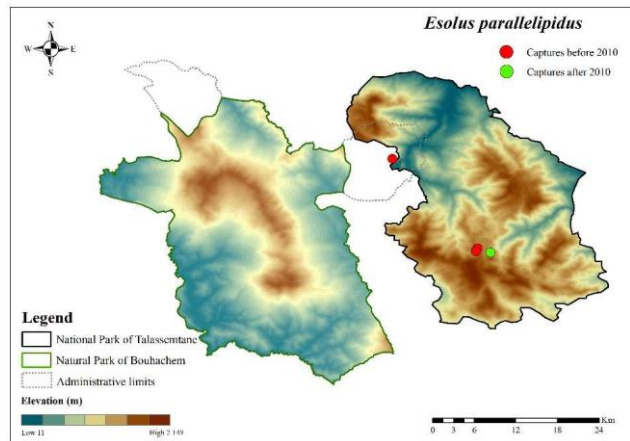


Figure 3.93. Distribution de *Esolus parallelepipedus* dans le PNTLS.

► *Esolus pygmaeus* (Ph. Müller, 1806)

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.94).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (1).

Habitat type. OCM

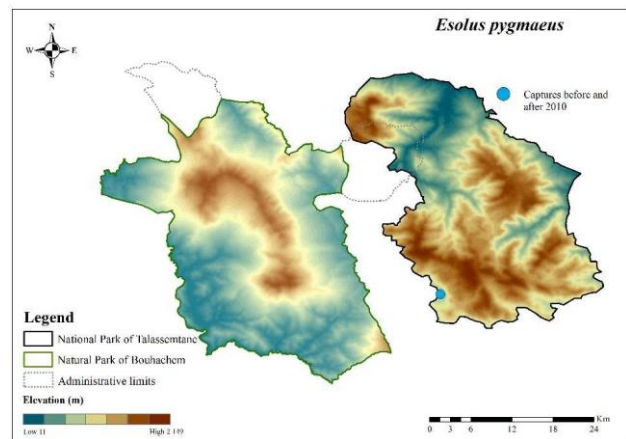


Figure 3.94. Distribution de *Esolus pygmaeus* dans le PNTLS

► *Limnius intermedius* Fairmaire, 1881

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.95).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (5), Oued Tamalout 2: 21-VI-03 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (3), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (1), Oued Kanar (Gorge Kanar): 26-VII-08 (1), Affluent Oued Kanar: 18-X-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (7), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (2).

Habitat type. OCS, OCM, OCl.

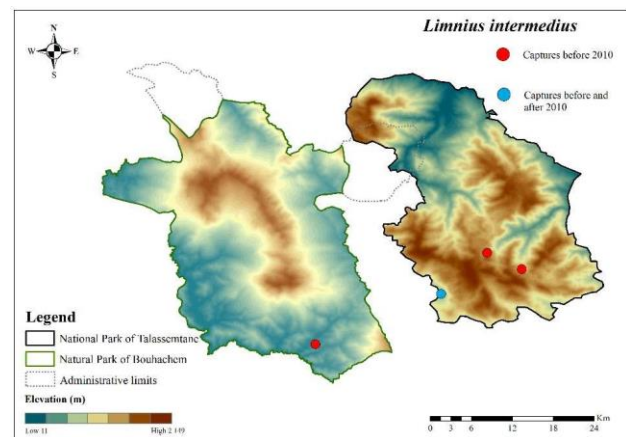


Figure 3.95. Distribution de *Limnius intermedius* dans le PNTLS.

► *Limnius opacus johandiezi* Alluaud, 1922

Chorotype. Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015) et dans le PNTLS (Figure 3.96).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tamalout 1: 21-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Kanar (Route de Jebha): 25-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS, OCl.

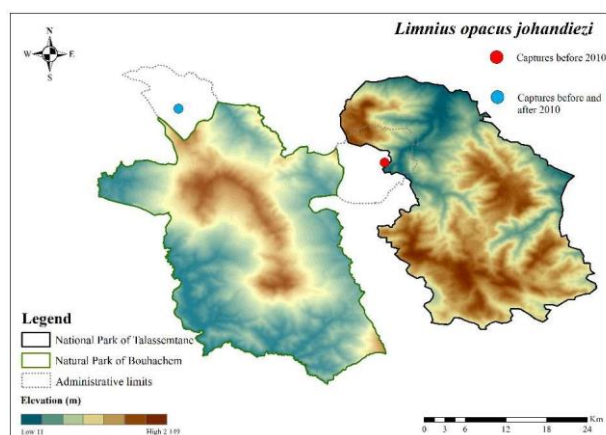


Figure 3.96. Distribution de *Limnius opacus johandiezi* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Riolus substriatus* (Grouvelle, 1889)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.97).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Oued Selloum: 3-VII-03 (13).

Récoltes **après 2010.** Oued Oued Tijida: 21-VII-2020 (1).

Habitat type. OCS.

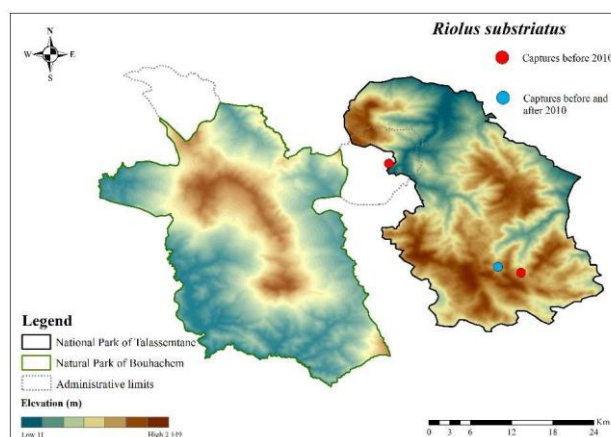


Figure 3.97. Distribution de *Riolus substriatus* dans le PNTLS.

► *Riolus villosocostatus* (Reiche, 1879)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.98).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (31), Oued Tassikeste 2: 25-X-03 (10), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VII-03 (5).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (3), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (10).

Habitat type. OCS, OCM, OCl.

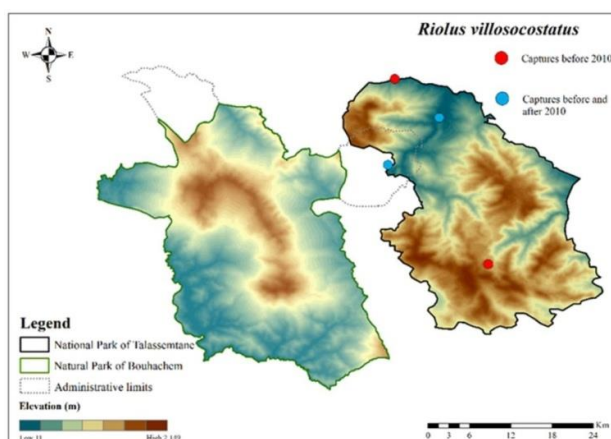


Figure 3.98. Distribution *Riolus villosocostatus* dans le PNTLS

► *Oulimnius rivularis* (Rosenhauer, 1856)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007 ; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.99).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 21-VI-03 (1), Oued Anou 2: 30-VI-03 (5), Oued Tiffert: 2-X-03 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Taïda: 27-IV-2019 (3).

Habitat type. OCS.

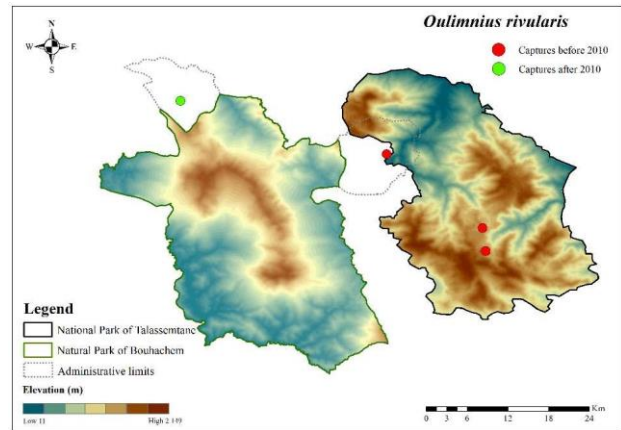


Figure 3.99. Distribution de *Oulimnius rivularis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Oulimnius troglodytes* Gyllenhal, 1827

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.100).

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (4), Oued Tamalout 1: 21-VI-03 (1), Oued Selloum: 3-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (13).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Azoumagh: 21-XI-14 (3).

Habitat type. OCS.

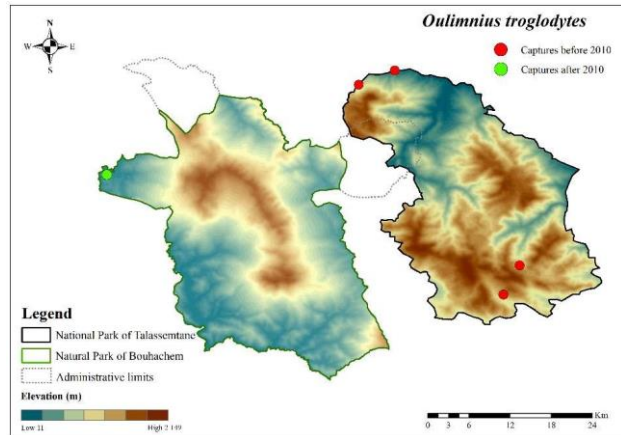


Figure 3.100. Distribution de *Oulimnius troglodytes* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Stenelmis consobrina consobrina* Dufour, 1835

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (Figure 3.101).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (2)

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Mlilah: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS.

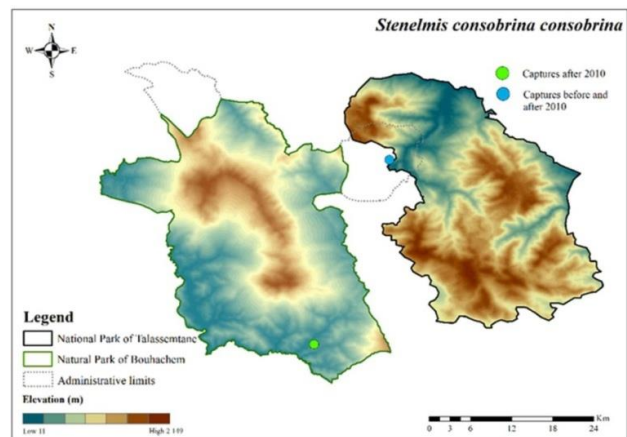


Figure 3.101. Distribution de *Stenelmis consobrina consobrina* dans le PNTLS et le PPNB.

2.3.2.6 Famille Dryopidae

► *Dryops algiricus* (Lucas, 1849)

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce présentant une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015). Elle a été recensée dans les deux parcs (**Figure 3.102**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Dchar d'Amran: 11-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Seguia Malâab: 3-IV-2018 (1), Oued Arouzan: 27-VII-2020 (1), Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (2), Oued Mtahene: 7-V-15 (1), Oued Sghir: 9-V-15 (1).

Habitat type. OCS, SR, CI

► *Dryops gracilis* (Karsch, 1881)

Chorotype. Afrotropicale-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), y compris dans les deux parcs (**Figure 3.103**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (3), Seguia Tissemlal: 4-X-03 (3), Seguia Anssar Afeska: 3-VII-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (3), Oued Madissouka: 11-VII-08 (1), Oued Tiffert: 2-X-03 (2), Oued Lamyas: 3-VII-03 (2), Oued Charafat: 25-VI-03 (3), Guelta Azaghar: 23-VI-03 (1), Guelta 1 Km après Amarighen: 25-VI-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (2), Anssar Zaouia: 18-VII-2020.

PPNB

Récoltes **après 2010.:** Oued Asemliil I: 30-IV-14 (1), Oued Mtahene: 30-IV-14 (1); 7-V-15 (1), Oued Sghir: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCI, CI, SR, MR.

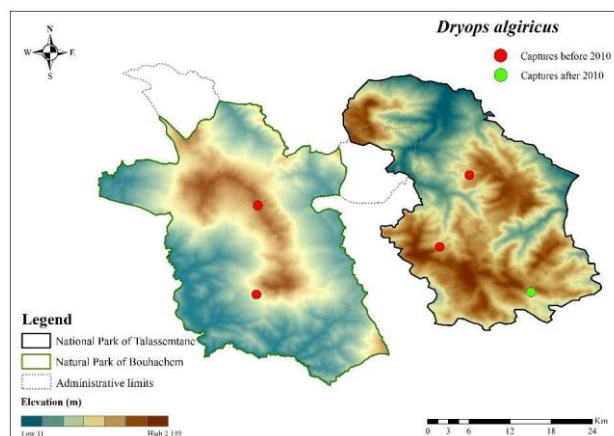


Figure 3.102. Distribution de *Dryops algiricus* dans le PNTLS et le PPNB.

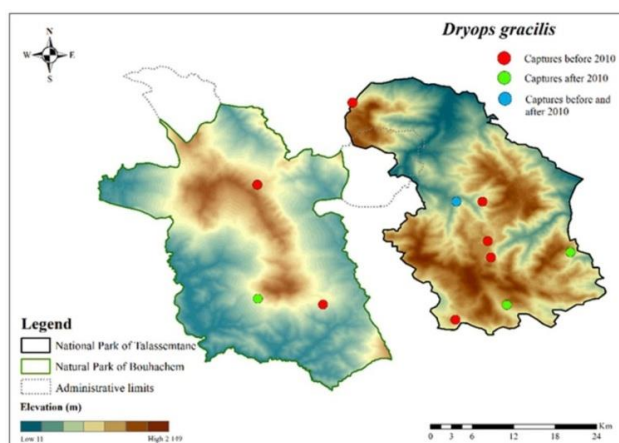


Figure 3.103. Distribution de *Dryops gracilis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Dryops lutulentus* (Erichson, 1847)

Chorotype. Turanique-Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007 ; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.104).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (6), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (2), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (5).

Habitat type. OCS

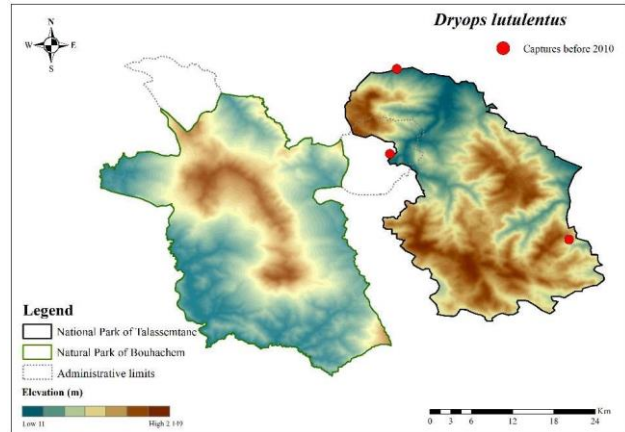


Figure 3.104. Distribution de *Dryops lutulentus* dans le PNTLS

► *Dryops sulcipennis* (A. Costa, 1883)

Chorotype. Holoméditerranéenne.

Distribution. Espèce bien répandue dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), et présente dans les deux parcs (Figure 3.105).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 21-VI-03 (20), Oued Talembote (Usine électrique): 21-VI-03 (15), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1), Oued Kelaa: 21-VI-03 (10), Aïn Akane: 21-VI-03 (1), Ruisselet de source Akane: 25-X-03 (1), Aïn Bou Hayane: 3-VII-03 (1), Oued Lamyas: 3-VII-03 (2), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (5).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (7), Oued Laou (Tizrharine): 25-VII-2020 (30), Anssar Zaouia: 18-VII-2020, Oued Madissouka: 19-VII-2019 (1), Oued Kanar (Route de Jebha): 25-VII-2020 (16).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Asemilil I: 7-V-15 (5), Oued Harakate: 9-V-15 (1), Oued Taïda: 27-IV-2019 (1).

Habitat type. OCS, OCM, OCI, SR.

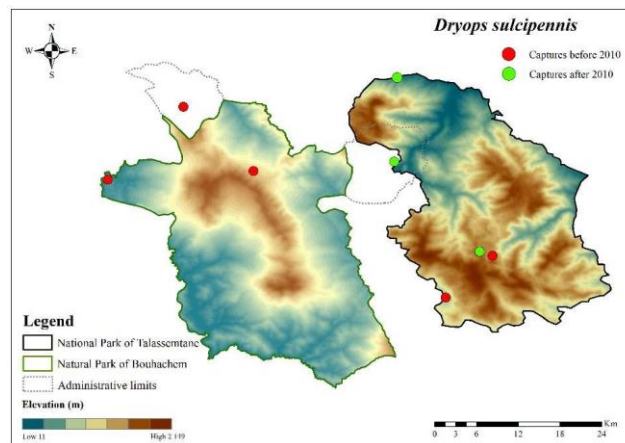


Figure 3.105. Distribution de *Dryops sulcipennis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Pomatinus substriatus* (Erichson, 1847)

Chorotype. Turanique-Européo-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez rare dans le Rif (Bennas & Sáinz-Cantero, 2007; Benamar, 2015), localisée uniquement dans le PNTLS (Figure 3.106).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (N village): 21-VI-03 (3), Oued Kelaa: 21-VI-03 (6), Oued Pont Beni M'Hamed: 30-VI-03 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Talembote (Usine électrique): 26-VI-2019 (3), Oued Laou (Afertane): 26-VI-2019 (2), Anssar Zaouia: 18-VII-2020.

Habitat type. OCS, OCM, OCI, SR.

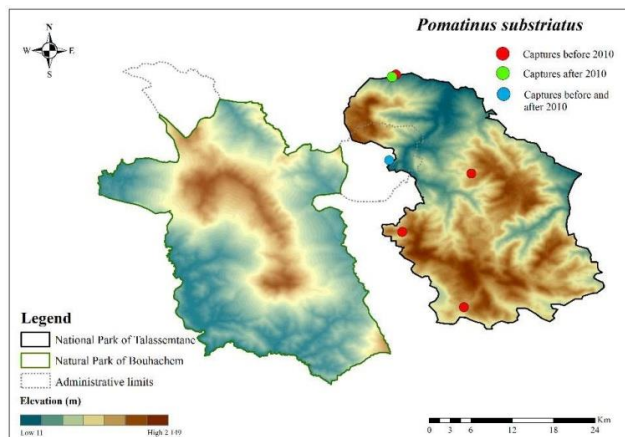


Figure 3.106. Distribution de *Pomatinus substriatus* dans le PNTLS.

2.4 Ordre Odonata

2.4.1 Sous Ordre Zygoptera

2.4.1.1 Famille Calopterygidae

► *Calopteryx exul* Sélys, 1853

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (El Haissoufi, 2012), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.107).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Dardara): 05-V-05 (1), 25-VI-08 (1), Oued Asemliil I : 28-VI-2008 (4), Oued Tquaraa: 12-VII-07 (20), 29-VI-08 (6), Oued Mtahene : 29-VI-08 (10), Oued Atmime : 29-VI-08 (1), Oued Lakna : 29-VI-08 (4).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I : 7-V-15 (19), Oued Asemliil II : 19-XI-14 (2), Ruisselet et pelouse marécageuse : 5-VI-11

(10).

Habitat type. OSC, OCM.

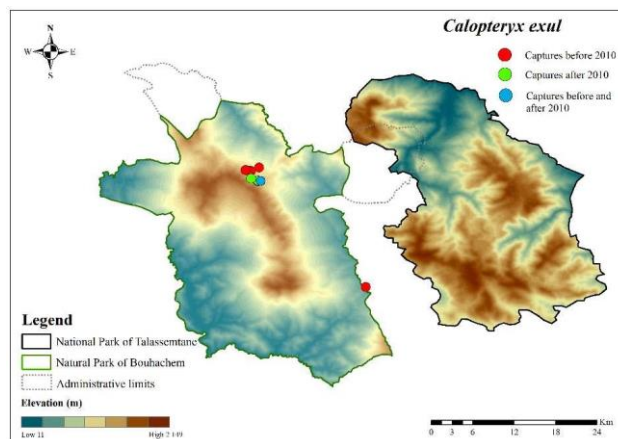


Figure 3.107. Distribution de *Calopteryx exul* dans le PPNB

► *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* (VanderLinden, 1825)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), et présente dans les deux parcs (Figure 3. 108).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Tassikeste 1: 28-V-08 (2), Oued Kelaa: 07-V-05 (1) ; 28-VI-06 (2) ; 17-V-07/17-VI-07/17-IV-08 (15), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (7), Oued Kanar (Azaghar) : 17-VII-07 (2), Affluent Oued Kanar: 18-X-03 (2), Oued Taria: 12-VII-08 (4), Oued Imezare: 12-VII-08 (5).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemliil I: 28-VI-08 (4), Oued Tquaraa: 12-VII-07 (20) ; 29-VI-08 (6), Oued Mtahene: 29-VI-08 (10), Oued Atmime: 29-VI-08 (1), Oued Lakna: 29-VI-08 (4), Oued Laou (Dardara): 25-VI-08 (1) ; 5-V-05 (8).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 7-V-15 (9), Oued Asemliil II: 19-XI-14 (2), Ruisselet et pelouse marécageuse: 5-VI-11 (10).

Habitat type. OCM, OCS

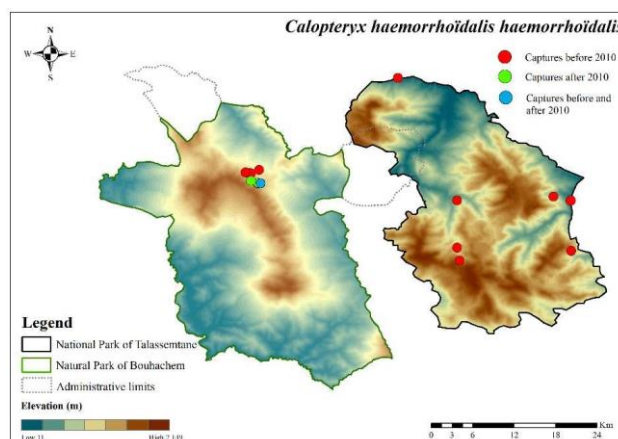


Figure 3.108. Distribution de *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Calopteryx virgo meridionalis* Selys, 1874

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce très rare au Maroc et au Rif (El Haissoufi 2012), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.109).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemliil I: 28-VI-08 (8), Oued Mtahene: 29-VI-08 (11).
Récoltes **après 2010.** Ruissellet et pelouse marécageuse: 5-VI-11 (5).

Habitat type. OCS.

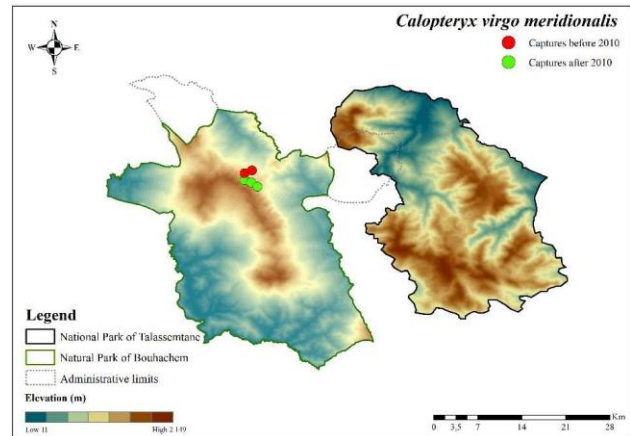


Figure 3.109. Distribution de *Calopteryx virgo meridionalis* dans le PPNB.

2.4.1.2 Famille Lestidae

► *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798)

Chorotype. Eurosibérienne-Maghrébine.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.110).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (4), Daya II à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (2).

Habitat type. MR

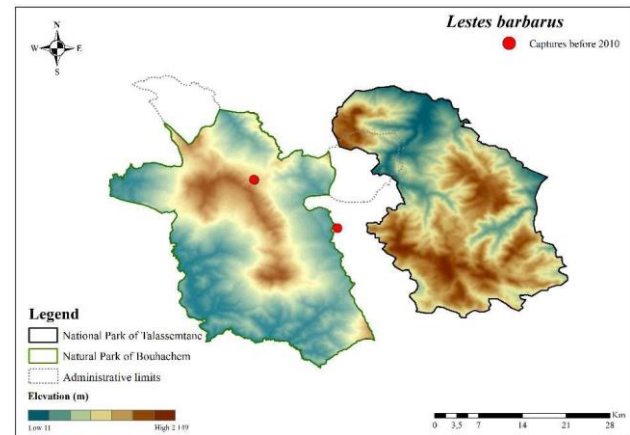


Figure 3.110. Distribution de *Lestes barbarus* dans le

► *Lestes dryas* (Kirby, 1890)

Chorotype. Holarctique.

Distribution. Espèce rare dans le Rif et dans le Maroc (El Haissoufi, 2012; Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.111).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya au SE de la maison forestière: 12-VII-07 (2), Oued Asemliil I: 28-VI-08 (1), Ruissellet et pelouse marécageuse: 28-VI-08 (1), Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (4), Daya II à Ayla Lharchem: 28-VI-09 (2), Tourbière à Cyperus (Souchet) Bouhachem: 06-VI-08 (1), Daya Amlay: 20-IV-07 (1).

Récoltes **après 2010.** Daya Ain Hajra: 5-VI-11 (2).

Habitat type. OCS, MR, TR.

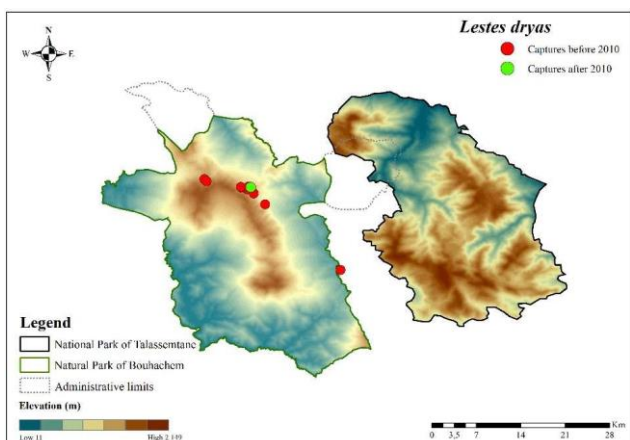


Figure 3.111. Distribution de *Lestes dryas* dans le PPNB.

► *Lestes virens virens* (Charpentier, 1825)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.112).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemli I: 28-VI-08 (1), Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (3).

Habitat type. OCS, MR.

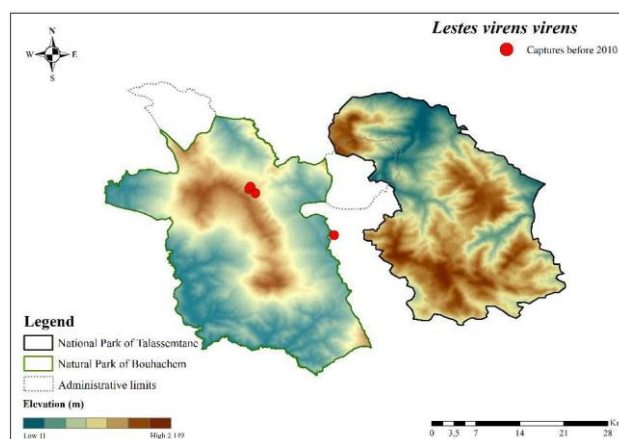


Figure 3.112. Distribution de *Lestes virens virens* dans le PPNB.

► *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1825)

Chorotype. Ouest-Paléarctique.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), avec une localisation restreinte dans les deux parcs (Figure 3.113).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Igouraine: 18-VII-2020 (2)

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya II à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (4), Tourbière à Cyperus (Souchet) Bouhachem: 6-VI-08 (3).

Habitat type. MR, TR.

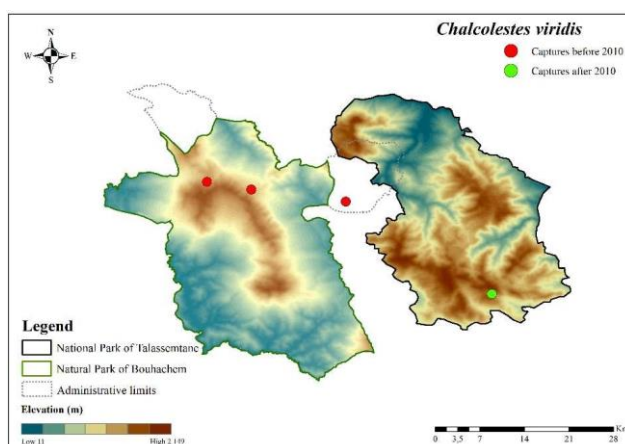


Figure 3.113. Distribution de *Chalcolestes viridis* dans le PNTLS et le PPNB.

2.4.1.3 Famille Platycnemididae

► *Platycnemis subdilatata* (Selys, 1849)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (El Haissoufi, 2012), avec une répartition restreinte dans les deux parcs (Figure 3.114).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Afertane): 28-VI-06 (1) ; 07-V-05 (1) ; 21-VI-03 (3) Oued Talembote (Avant village): 28-VI-06 (2) ; 01-VII-08 (5).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Derdara): 28-VI-2006.

Habitat type. OCS, OCl.

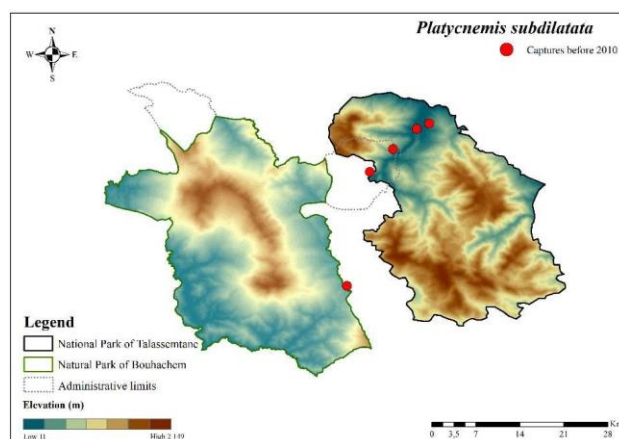


Figure 3.114. Distribution de *Platycnemis subdilatata* dans le PNTLS et le PPNB.

2.4.1.4 Famille Coenagrionidae

► *Ceriagrion tenellum* (Villers, 1789)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (**Figure 3.115**).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Asemilil I: 28-VI-08 (30), Ruisselet et pelouse marécageuse: 28-VI-08 (7), Daya II à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (1), Oued Tquaraa: 12-VII-07 (3); 29-VI-08 (5), Oued Mtahene: 29-VI-08 (1), Tourbière à Cyperus (Souchet) Bouhachem: 6-VI-08 (1).

Récoltes **après 2010**. Oued Asemilil I: 5-VI-11 (7); 07-V-15 (1).

Habitat type. OCS, MR, TR

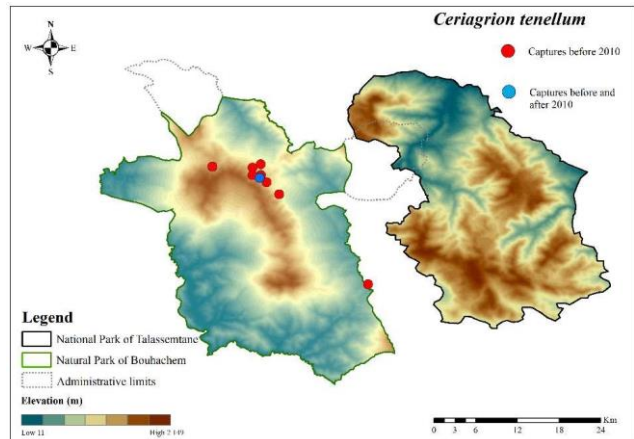


Figure 3.115. Distribution de *Ceriagrion tenellum* dans le PPNB.

► *Coenagrion caerulescens* (Fonscolombe, 1838)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce largement répandue dans le Rif (El Haissoufi, 2012), avec une localisation très restreinte dans les deux parcs (**Figure 3.116**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Kanar (Azaghar): 17-VII-07 (3).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Ahermar: 12-VII-07 (1), Oued Mtahene: 29-VI-05 (1).

Habitat type. OCS.

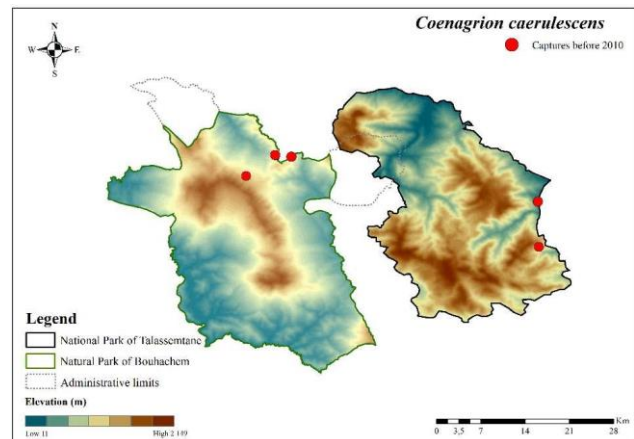


Figure 3.116. Distribution de *Coenagrion caerulescens* dans le PNTLS et le PPNB

► *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)

Chorotype. Ouest méditerranéenne.

Distribution. Espèce assez bien répartie dans le Rif et dans le Maroc (El Haissoufi, 2012), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.117**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Majjo (N village): 05-VI-08 (2). Récoltes **après 2010**. Oued Majjo (N village): 01-VI-11 (1).

Habitat type. OCS

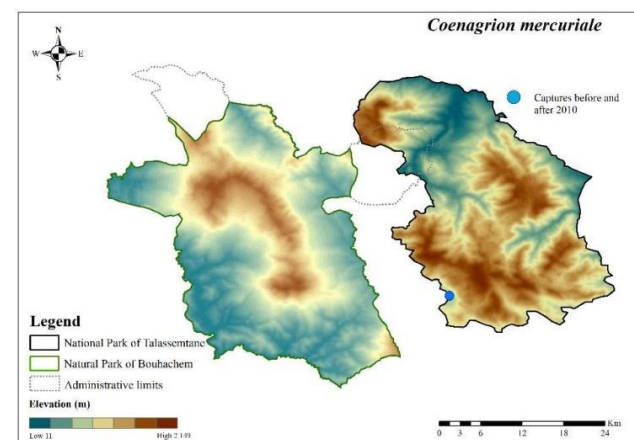


Figure 3.117. Distribution de *Coenagrion mercuriale* dans le PNTLS.

► *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.118).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemliil I: 28-VI-08 (10).

Habitat type. OCS.

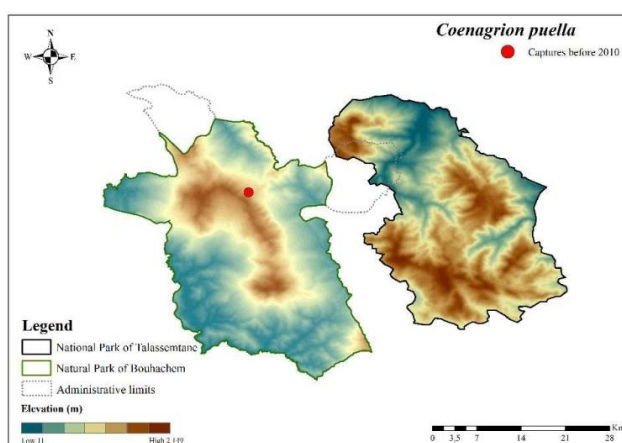


Figure 3.118. Distribution de *Coenagrion puella* dans le PPNB.

► *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.119).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Daya Ain Hajra: 5-VI-11 (2); Marj el Khayl: 5-VI-11 (2).

Habitat type. MR.

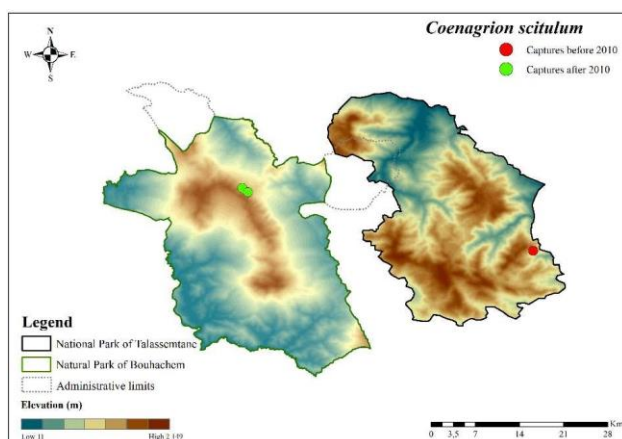


Figure 3.119. Distribution de *Coenagrion scitulum* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Erythromma lindenii* (Selys, 1840)

Chorotype. Atlanto-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.120).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Dardara): 07-V-05 (1).

Habitat type. OCS

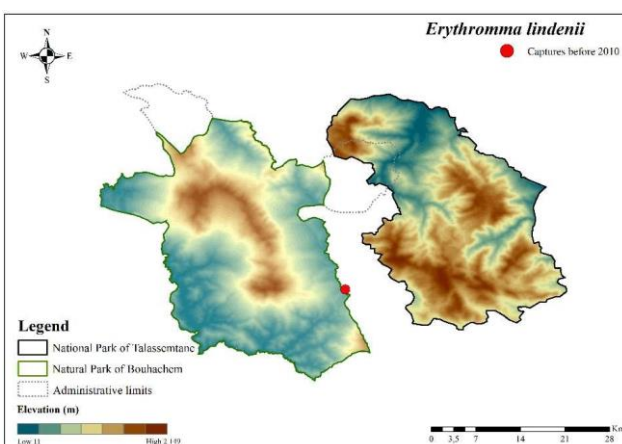


Figure 3.120. Distribution de *Erythromma lindenii* dans le PPNB.

► *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.121).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (6), Daya Amlay: 24-IV-09 (40).

Habitat type. MR.

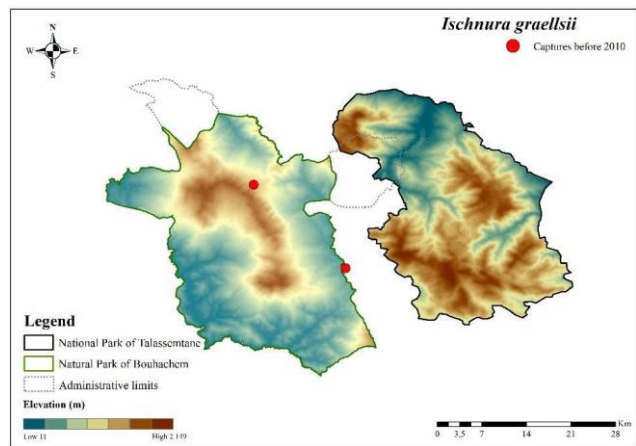


Figure 3.121. Distribution de *Ischnura graellsii* dans le PPNB.

► *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776)

Chorotype. Eurocentroasiatique-Maghrébine.

Distribution. Espèce peu commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), y compris dans les deux parcs (Figure 3.122).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 07-V-05 (1); 17-VI-07 (11). Oued Tiffert: 11-VII-08 (2); 02-X-03 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet I Bouhachem: 12-VII-07 (10), Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (3), Oued Tquaraa: 29-VI-08 (5), Oued Asemliil I: 28-VI-08 (11).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 5-VI-11 (7).

Habitat type. OCS, OCM, MR

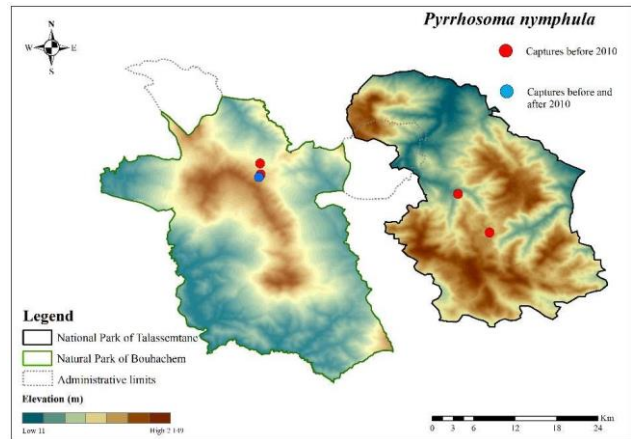


Figure 3.122. Distribution de *Pyrrhosoma nymphula* dans le PNTLS et le PPNB.

2.4.2 Sous Ordre Anisoptera

2.4.2.1 Famille Aeshnidae

► *Aeshna affinis* (Vander Linden, 1823)

Chorotype. Méditerranéenne-Turanique.

Distribution. Espèce peu commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.123).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya au SE de la maison forestière: 12-VII-07 (1), Daya Amlay: 17-IV-07 (2); 24-IV-09 (1).

Habitat type. MR

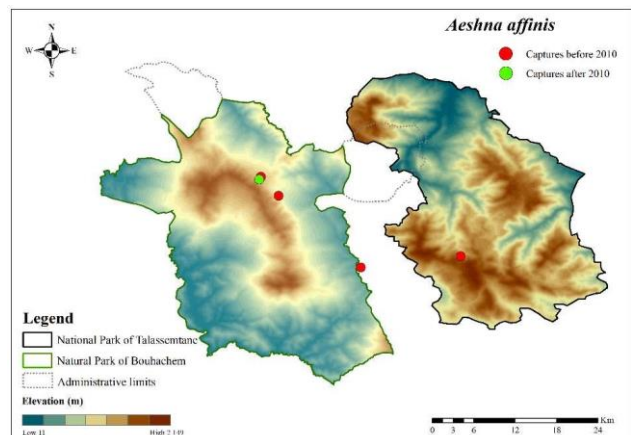


Figure 3.123. Distribution de *Aeshna affinis* dans le PPNB

► *Aeshna mixta* (Latreille, 1805)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce peu commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), à localisation ponctuelle dans les deux parcs (Figure 3.124).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Taria: 12-VII-08 (1).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 5-VI-11 (1).

Habitat type. OCS

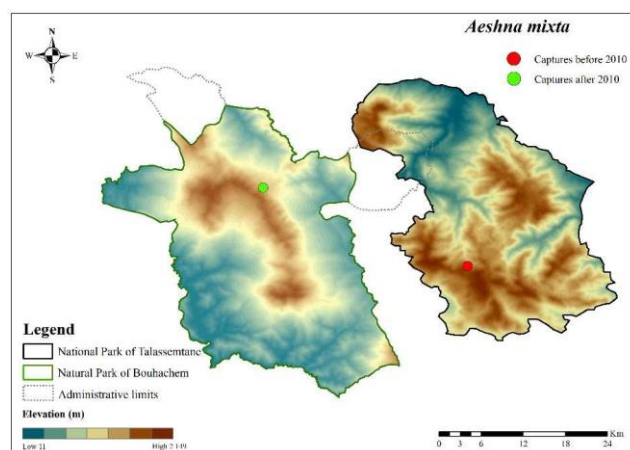


Figure 3.124. Distribution de *Aeshna mixta* dans le PNTLA et le PPNB.

► *Anax imperator* (Leach, 1815)

Chorotype. Paléarctique-Afrotropicale.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016). Elle présente une distribution restreinte dans les deux parcs (Figure 3.125).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 17-VI-07 (1). Oued Imezare: 12-VII-08 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemliil I: 28-VI-08 (2), Ruisselet et pelouse marécageuse: 28-VI-08 (2), Tourbière à Cyperus (Souchet) Bouhachem: 06-VI-08 (2).

Habitat type. OCS, OCM, TR.

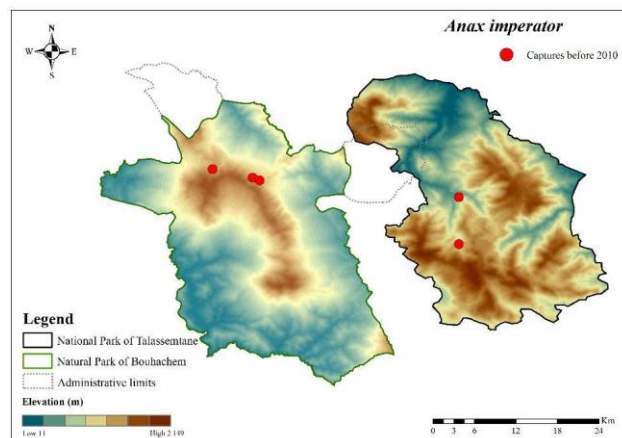


Figure 3.125. Distribution de *Anax imperator* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Anax parthenope* (Selys, 1839)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce peu commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.126).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (1).

Habitat type. MR.

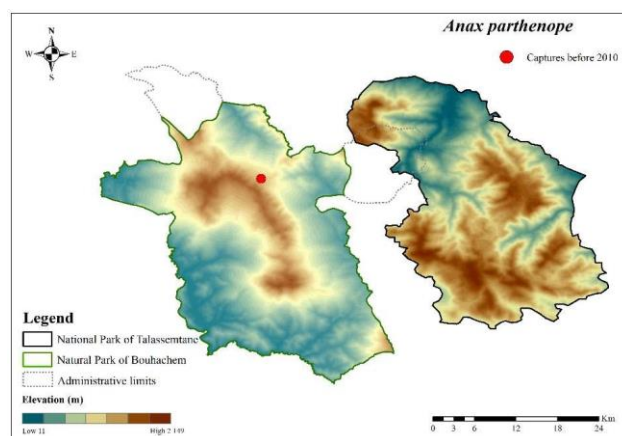


Figure 3.126. Distribution de *Anax parthenope* dans le PPNB.

► *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839)

Chorotype. Paléarctique-Afrotropicale.

Distribution. Espèce rare dans le Rif (El Haissoufi, 2012), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3. 127).

PPNB

Récoltes **après 2010.** Beni Hassane (Mare): 27-VII-20 (10).

Habitat type. MR

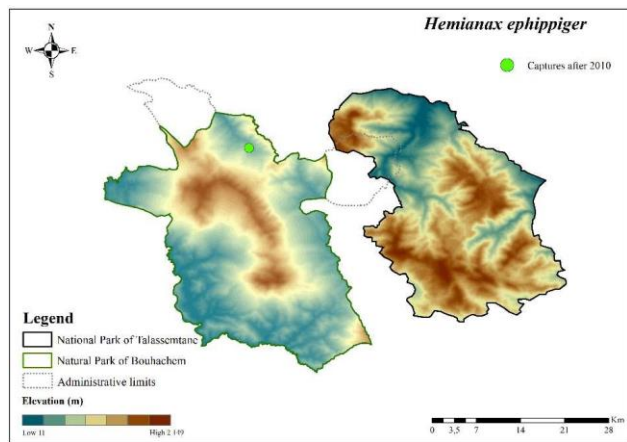


Figure 3.127. Distribution de *Hemianax ephippiger* dans le PPNB.

► *Boyeria irene* (Fonscolombe, 1838)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (El Haissoufi, 2012; Slimani *et al.*, 2016) et dans le PNTLS. Dans le PPNB, elle présente une distribution restreinte (Figure 3.128).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 05-V-05 (2) ; 05-VI-08 (2), Oued Majjo (N village): 06-III-04 (2) ; 05-VI-08 (2) ; 05-V-05 (2), Oued Laou (Afertane): 03-V-03 (1) ; 28-IV-05 (1), Oued Talembote (Avant village): 21-VI-03 (1) ; 05-III-04 (1) ; 07-V-05 (1), Oued Kelaa: 03-V-03 (3) ; 21-IV-03 (1) ; 21-VI-03 (3) ; 20-XII-03 (10) ; 05-III-04 (7) ; 07-V-05 (13) ; 28-VI-06 (3) ; 17-VI-07 (1), Oued près d'Assifane: 03-VII-03 (2), Oued Selloum: 01-I-01 (1), Oued Tiffert: 02-X-03 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 18-X-03 (1), Oued Jamae: 01-I-01 (2).

Récoltes **après 2010.** Igouraine: 18-VII-20 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Tquaraa: 29-VI-08 (1), Oued Laou (Pont Sfilaou): 3-V-03 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemilil I: 19-XI-14 (4); 26-II-14 (1); 1-IX-14 (1); 7-V-15 (3), Oued Tquaraa: 26-II-14 (1); 30-IV-14 (2). Toukale (Douar Izourane, Tnakoub): 29-II-2020 (3).

Habitat type. OCS, OCM, OCI.

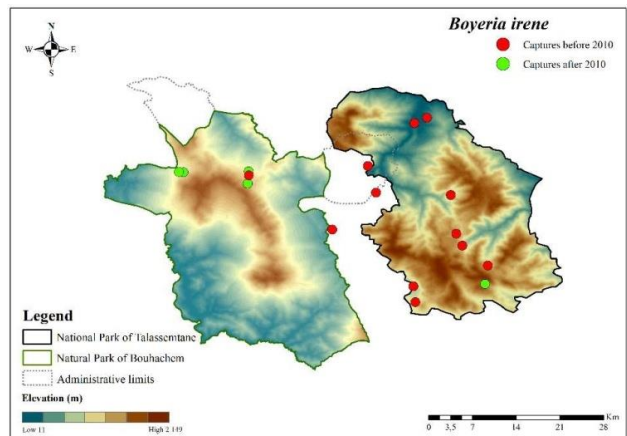


Figure 3.128. Distribution de *Boyeria irene* dans le PNTLS et le PPNB.

2.4.2.2 Famille Gomphidae

► *Gomphus simillimus* (Sélys, 1840)

Chorotype. Maghrébine.

Distribution. Espèce bien ré pondue dans le Rif (El Haissoufi, 2012), à répartition restreinte dans les deux parcs (**Figure 3.129**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Laou (Ifansa): 21-VI-03 (2), Oued Laou (Afertane): 07-V-05 (1), Oued Abiyati: 21-VI-03 (3), Oued Kelaa: 17-VI-07 (1), Oued Kanar (Azaghar): 07-VII-07 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Laou (Pont Sfilaou): 20-VI-03 (1), Oued Laou (Dardara): 05-V-05 (4).

Habitat type. OCM, OCS.

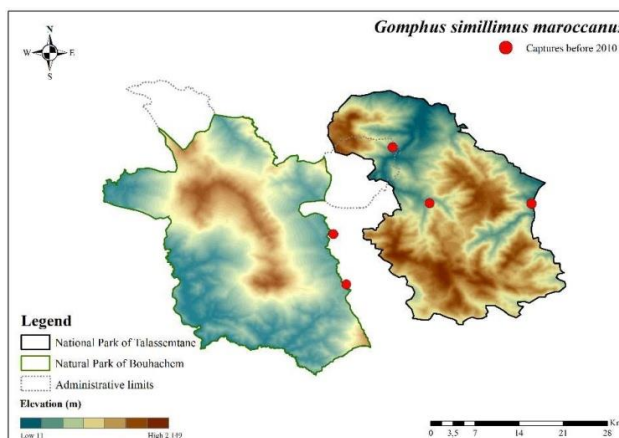


Figure 3.129. Distribution de *Gomphus simillimus* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Onychogomphus costae* (Selys, 1885)

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce largement répandue dans le Rif (El Haissoufi, 2012) à répartition restreinte dans le PNTLS et ponctuelle dans le PPNB (**Figure 3.130**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010**. Oued Laou (Ifansa): 03-V-03 (3), Oued Laou (Afertane): 29-IV-04 (1), Oued Tassikeste 1: 17-V-07 (5), Oued Abiyati: 03-V-03 (3), Oued Kelaa: 25-I-03 (2).

Récoltes **après 2010**. Oued Beni Said (oued laou): 25-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010**. Oued Laou (Pont Sfilaou): 20-VI-03 (17).

Habitat type. OCS, OCM, OCI.

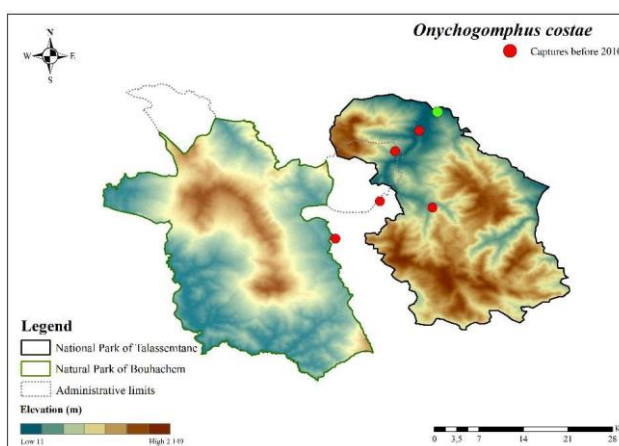


Figure 3.130. Distribution de *Onychogomphus costae* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (Vander Linden, 1823)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce présentant une ample distribution dans le Rif (El Haissoufi, 2012), et assez représentée dans les deux parcs (Figure 3.131).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Ifansa): 29-IV-04 (1) ; 11-V-05 (12) ; 17-III-06 (4), Oued Laou (Afertane): 25-I-03 (3) ; 20-XII-03 (1) ; 11-III-05 (1) ; 17-V-07 (2), Oued Abiyati: 29-IV-04 (1) ; 11-III-05 (12) ; 17-III-06 (4), Oued Tassikeste 1 : 20-XII-03 (1) ; 25-I-03 (3)

; 11-III-05 (1) ; 17-V-07 (4) ; 28-V-08 (2), Oued Kelaa: 25-I-03 (4) ; 28-VI-06 (10), Oued Kanar (Beni Fenzar): 18-X-03 (1), Affluent Oued Kanar: 18-X-03 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Daya Amlay: 6-III-04 (1); 05-V-05 (2), Oued Laou (Pont Sfilaou): 30-VI-05 (1); 15-V-07 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Mlilah: 9-V-15 (3), Oued Loukkos: 23-II-14 (1), Oued Quob: 23-II-14 (3); 29-III-14 (2); 17-XI-14 (3);

6-V-15 (2).

Habitat type. OCS, OCM, OCI, MR

► *Onychogomphus uncatu* (Charpentier, 1840)

Chorotype. Ouest-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), à répartition très dispersée dans les deux parcs (Figure 3.132).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 15-V-07 (1), Oued Tassikeste 1: 25-I-03 (2) ; 20-XII-03 (2) ; 11-III-05 (1), Oued Kelaa : 21-IV-03 (1) ; 03-V-03 (5) ; 21-VI-03 (3) ; 24-IV-04 (1) ; 07-V-05 (17) ; 17-VI-07 (3), Oued près d'Assifane: 03-VII-03 (3), Oued Beni

M'Hamed: 11-VII-08 (15), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (4), Oued Kanar (Azaghar): 17-VII-07 (1), Oued Taria: 12-VII-08 (14) Oued Imezare: 12-VII-08 (13).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet II Bouhachem: 12-VII-07 (1), Oued Asemliil I: 28-VI-08 (4), Oued Asemliil II: 29-VI-08 (2), Oued Tquaraa: 12-VII-07 (3), Oued Atmime: 29-VI-08 (4), Oued Lakna: 29-VI-08 (2).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 5-V-14 (10) ; 19-XI-14 (3) ; 26-II-14 (1) ; 1-IX-14 (1) ; 30-IV-14 (1), Oued Asemliil II: 26-

II-14 (1) ; 1-IX-14 (1) ; 30-IV-14 (1), Oued Tquaraa: 30-IV-14 (1) ; 19-XI-14 (1), Oued Yema Souna: 5-V-14 (1). Toukale (Douar Izourane, Tnakoub): 29-II-2020 (2).

Habitat type. OCS, OCM

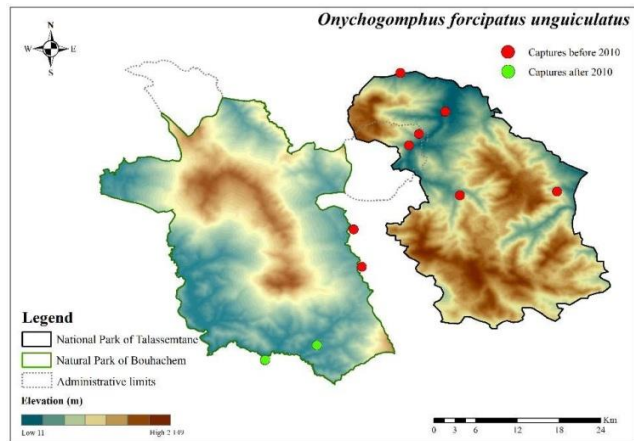


Figure 3.131. Distribution de *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* dans le PNTLS et le PPNB.

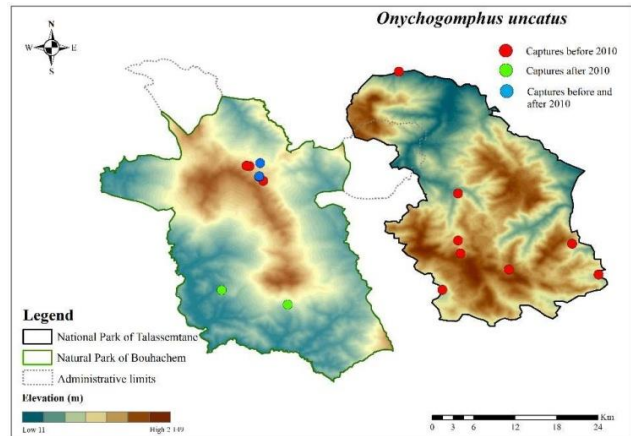


Figure 3.132. Distribution de *Onychogomphus uncatu* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Paragomphus genei* (Selys, 1841)

Chorotype. Afrotropicale
Méditerranéenne

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), et de distribution très localisée dans les deux parcs (Figure 3.133).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Oued Laou Tizgharine: 25-VII-2020 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Pont Sfilaou): 28-VI-06 (1); 15-V-07 (1).
Récoltes **après 2010.** Oued Loukkos: 29-III-14 (1).

Habitat type. OCS

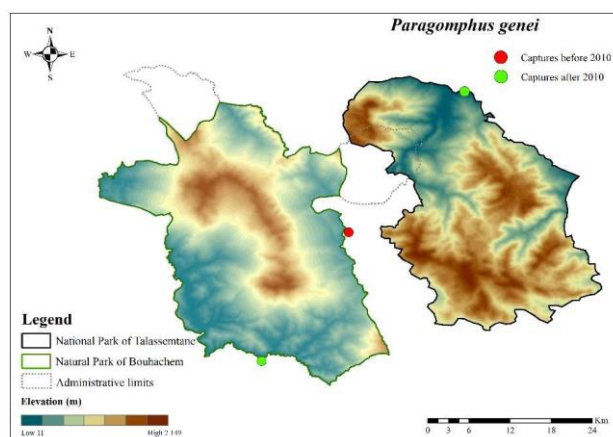


Figure 3.134. Distribution de *Paragomphus genei* dans le PNTLS et le PPNB.

2.4.2.3 Famille Cordulegastridae

► *Cordulegaster boltonii algerica* (Morton, 1916)

Chorotype. Ibéro-Maghrébine.

Distribution. Espèce commune dans le Rif (Slimani *et al.*, 2016), et assez bien représentée dans les deux parcs (Figure 3.135).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 05-VI-08 (4), Oued Majjo (N village): 01-I-01 (1) ; 05-V-05 (4) ; 16-IV-08 (4) ; 05-VI-08 (4), Oued Tamalout 1: 20-X-03 (1), Oued Kelaa: 25-I-03 (1) ; 21-VI-03 (6) ; 20-XII-03 (3) ; 05-III-04 (2) ; 07-V-05 (7) ; 30-VI-05 (3) ;

28-VI-06 (6) ; 17-VI-07 (11), Oued Beni M'Hamed: 11-VII-08 (4), Oued Madissouka: 20-VI-03 (7) ; 03-X-03 (2) ; 06-V-05 (1) ; 29-V-08 (4)

; 11-VII-08 (2), Ruisselet maison forestière: 12-VII-08 (1), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (2), Oued Jamae: 01-I-01 (2), Oued près d'Assifane: 03-VII-03 (2), Oued Taria: 12-VII-08 (4), Oued Imezare: 12-VII-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Madissouka : 21-VII-20 (11), Oued Zaouia : 18-VII-20 (1), Ruisselet I (TLS) : 21-VII-20 (2), Oued

Afeska : 20-VII-20 (3), Oued Igouraine : 18-VII-20 (2).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet I Bouhachem: 12-VII-07 (12), Oued Asemliil I: 28-VI-08 (7), Oued Asemliil II: 29-VI-08 (1), Oued Tquaraa: 29-VI-08 (3), Oued Mtahene: 29-VI-08 (2), Oued Atmime: 29-VI-08 (1), Oued Lakna: 29-VI-08 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemliil I: 5-VI-11 (1) ; 19-XI-14 (4) ; 26-II-14 (1) ; 1-IV-14 (1) ; 7-V-15 (6), Asemliil II: 1-IX-14 (1).

Toukale: 29-II-20 (6), Dar Boughaba (Maison forestière) Bouhachem : 27-II-20 (6).

Habitat type. OCS, OCM.

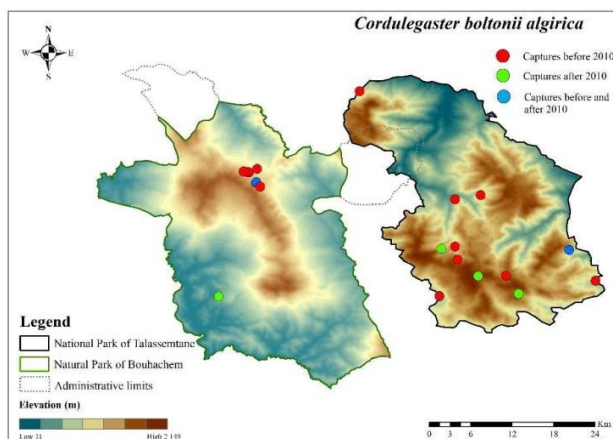


Figure 3.135. Distribution de *Cordulegaster boltonii algerica* dans le PNTLS et le PPNB

2.4.2.4 Famille Libellulidae

► *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)

Chorotype. Afrotropicale-Paléarctique.

Distribution. Espèce présente une ample distribution dans le Rif (El Haissoufi, 2012), avec une localisation ponctuelle dans les deux parcs (Figure 3.136).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kanar (Azaghar): 17-VII-07 (1); oued Kanar (Bénifenzar) : VII-2003 (1); Réservoir Talembote: IV-

2003.

PPNB

Récoltes **après 2010.** Oued El Hamra: 27-VII-2020 (1)

Habitat type. OCS.

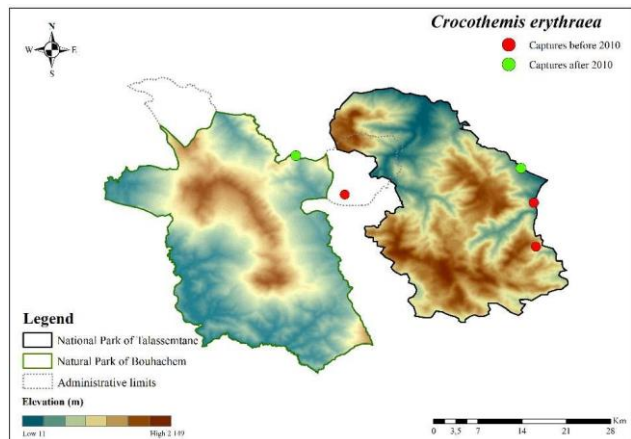


Figure 3.136. Distribution de *Crocothemis erythraea* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Libellula quadrimaculata* (Linnaeus, 1758)

Chorotype. Holarctique.

Distribution. Espèce rare dans le Rif et dans le Maroc (El Haissoufi, 2012; Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (Figure 3.137).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemliil I: 28-VI-08 (15), Ruisselet et pelouse marécageuse: 28-VI-08 (16). Récoltes **après 2010.** Daya Ain Hajra: 5-06-11 (46), Oued Asemliil I: 5-VI-11 (12).

Habitat type. OCS.

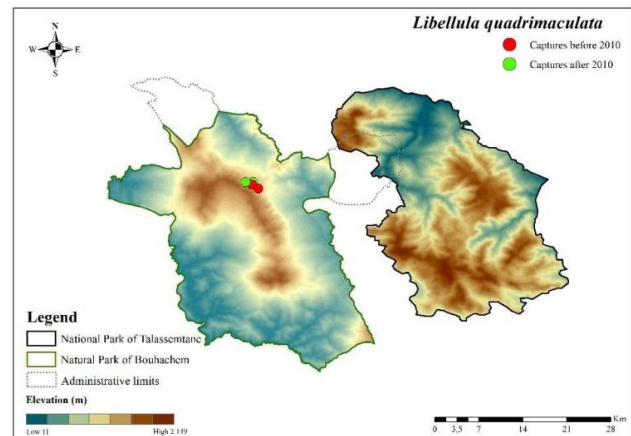


Figure 3.137. Distribution de *Libellula quadrimaculata* dans le PPNB.

► *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister, 1839)

Chorotype. Afrotropicale-Méditerranéenne.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), localisée sur les limites des deux parcs (Figure 3.138).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 17-VI-07 (17).

Récoltes **après 2010.** Oued Tizghareen: 25-VII-20 (17), Kennar: 25-VII-20 (3), Tisemlal (Iaârchen): 20-VII-20 (4).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Pont Sfilaou): 28-VI-06 (1).

Récoltes **après 2010.** Beni Hassane: 27-VI-20 (17). Oued Ametil (Benharich): 27-VI-20 (13).

Habitat type. OCS, OCM.

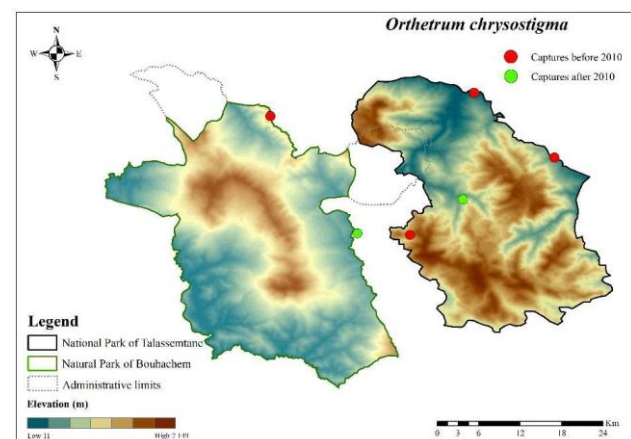


Figure 3.138. Distribution de *Orthetrum chrysostigma* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Orthetrum coerulescens anceps* (Schneider, 1845)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), et dans le PPNB. Dans le PNTLS, elle présente une distribution très localisée (**Figure 3.139**).

PNTLS.

Récoltes **avant 2010.** Oued Majjo (Village): 05-V-05 (4), Oued Selloum: 17-VII-07 (2), Oued Kanar (Beni Fenzar): 13-VII-08 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemilil I: 28-VI-08 (4) ; Ruisset I Bouhachem: 12-VIII-07 (22), Daya I à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (10), Daya II à Ayla Lharchem: 28-VI-08 (15), Oued Tquaraa: 29-VI-08 (6), Oued Mtahene: 29-VI-08 (6), Oued Atmime: 29-VI-08 (2), Daya Amlay: 05-V-05 (1).

Récoltes **après 2010.** Oued Asemilil I: 7-V-15 (7), Oued Mtahene: 30-IV-14 (1).

Habitat type. OCM, OCS, MR.

► *Orthetrum nitidinerve* (Sélys, 1841)

Chorotype. Ouest méditerranéenne.

Distribution. Espèce largement ré pondue dans le Rif (El Haissoufi, 2012), localisée uniquement dans le PNTLS (**Figure 3.140**).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Laou (Ifansa): 21-VI-03 (3). Oued Kanar (Azaghar): 17-VII-07 (2).

Habitat type. OCS, OCM.

► *Sympetrum meridionale* (Selys, 1841)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce peu commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), localisée uniquement dans le PPNB (**Figure 3.141**).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemilil I: 28-VI-08 (1).

Habitat type. OCS

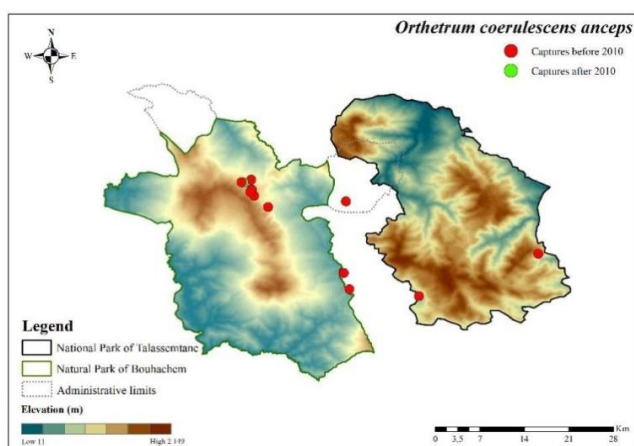


Figure 3.139. Distribution de *Orthetrum coerulescens anceps* dans le PNTLS et le PPNB.

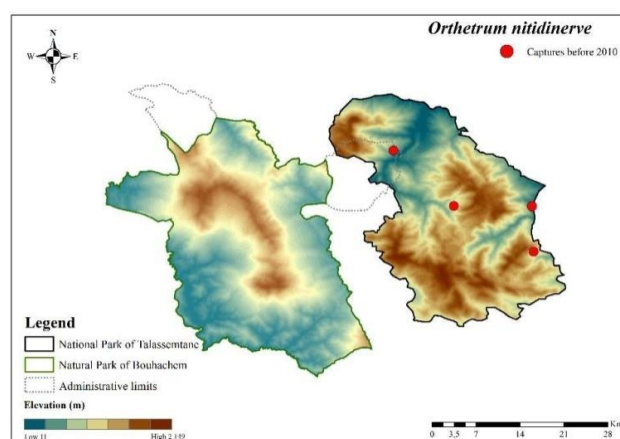


Figure 3.140. Distribution de *Orthetrum nitidinerve* dans le PNTLS.

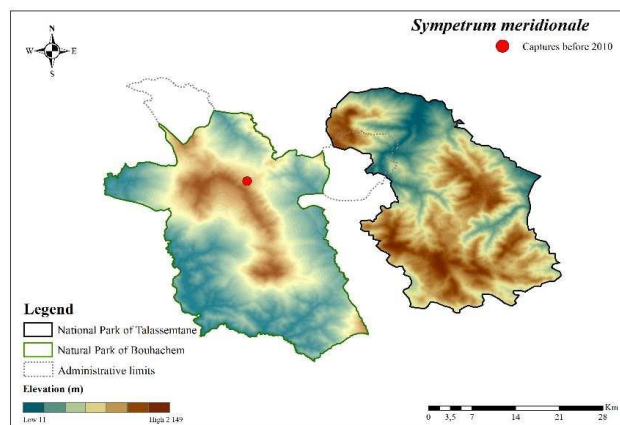


Figure 3.141. Distribution de *Sympetrum meridionale* dans le PPNB

► *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce rare dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), y compris dans les deux parcs (Figure 3.142).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Guelta Azaghar: 01-I-01 (1).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Oued Asemli I: 28-VI-08 (2), Ruisselet et pelouse marécageuse: 28-VI-08 (1). Récoltes **après 2010.** Aïn Tafayfra: 15-V-15 (4), Oued Asemli I: 7-V-15 (5).

Habitat type. OCS, SR, MR.

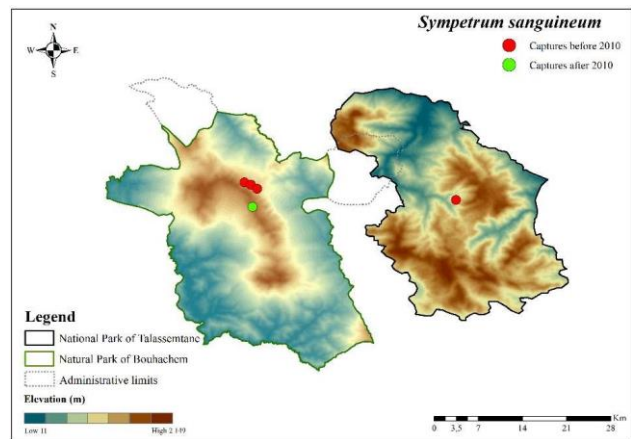


Figure 3.142. Distribution de *Sympetrum sanguineum* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)

Chorotype. Paléarctique.

Distribution. Espèce commune dans le Rif et dans le Maroc (Slimani *et al.*, 2016), y compris dans les deux parcs (Figure 3.143).

PNTLS

Récoltes **après 2010.** Tisemlal (Iaârchén): 20-VII-2020 (5), Tisemlal (Guelta): 20-VII-2020 (3).

PPNB

Récoltes **avant 2010.** Ruisselet II Bouhachem: 12-IV-07 (4). Récoltes **après 2010.** Oued Mtahene: 20-IV-14 (1).

Habitat type. OCS.

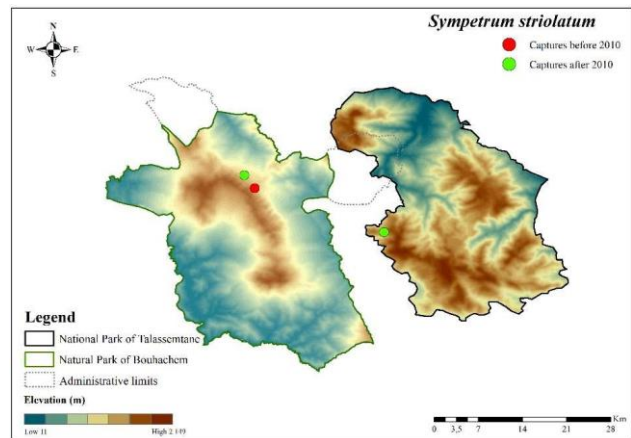


Figure 3.143. Distribution de *Sympetrum striolatum* dans le PNTLS et le PPNB.

► *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1807)

Chorotype. Afrotropicale Méditerranéenne.

Distribution. Espèce bien ré pondue dans le Rif et dans le Maroc (El Haissoufi, 2012), de répartition restreinte dans les deux parcs (Figure 3.144).

PNTLS

Récoltes **avant 2010.** Oued Kelaa: 28-VI-06 (4) ; 17-VI-07 (6), Oued Kanar (Azaghar): 17-VII-07 (2). **PPNB :** Oued Laou (Pont

Sifilaou).

Récoltes **après 2010.** Oued Tizghareen : 25-VII-2020 (5)

Habitat type. OCS, OCM.

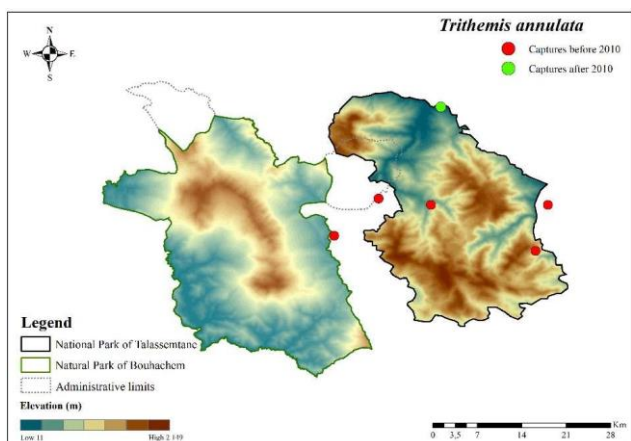


Figure 3.144. Distribution de *Trithemis annulata* dans le PNTLS et le

2.5 Discussion

2.5.1 Faunistique

Les prospections au sein des deux parcs PNTLS et PPNB depuis 1991 jusqu'à 2020 ont permis de recenser pour les deux aires protégées 106 espèces de coléoptères appartenant à 43 genres et 10 familles et deux sous-ordres et 38 espèces d'odonates appartenant à 21 genres, 8 familles et deux sous-ordres (**Tableau IV.1**).

Le PNTLS héberge à lui seul 95 espèces de coléoptères et 23 espèces d'odonates représentant 33% et 36,51% de la diversité de ces deux ordres au Maroc (**Tableau IV.2**).

Le PPNB quant à lui abrite 67 espèces de coléoptères et 35 espèces d'odonates représentant 23,26%, 55,56% de la diversité de ces deux ordres au Maroc (**Tableau IV.2**).

Les deux parcs hébergent à eux seuls plus de 36% et 60% des coléoptères et des odonates de tout le Maroc. Ces pourcentages sont assez illustratifs de la grande diversité spécifique du peuplement des coléoptères aquatiques et des odonates des deux parcs et pourtant ils ne représentent que moins de 1% de la superficie du Maroc.

56 espèces de coléoptères et 20 espèces d'odonates sont communes aux deux parcs alors que 39 espèces de coléoptères et trois espèces d'odonates sont exclusives au PNTLS, alors que 11 espèces de coléoptères et 15 espèces d'odonates les sont pour le PPNB.

Tableau IV.1. Le nombre de sous-ordres, familles, genres et espèces de coléoptères et odonates au sein des deux parcs PNTLS et PPNB

Coleoptera				Odonata			
Sous Ordres	Familles	Genres	Espèces	Sous-Ordres	Familles	Genres	Espèces
Adephaga	Gyrinidae	3	5	Zygoptera	Calopterygidae	1	3
	Haliplidae	2	3		Lestidae	2	4
	Hygrobiiidae	1	1		Platycnemididae	1	1
	Dytiscidae	12	30		Coenagrionidae	4	8
Polyphaga	Helophoridae	1	3	Anisoptera	Aeshnidae	4	6
	Hydrochidae	1	3		Gomphidae	3	5
	Hydrophilidae	11	21		Cordulegastridae	1	1
	Hydraenidae	4	25		Libellulidae	5	10
	Elmidae	6	10				
	Dryopidae	2	5				
Total		43	106			21	38

En termes de richesse spécifique, les coléoptères avec respectivement 95 et 67 espèces au sein de PNTLS et PPNB, est plus riche en espèces que celui des odonates qui avec 23 et 35 espèces respectivement (**Tableau IV.2**). Quant aux familles, la famille des Dytiscidae avec 26 et 25 espèces respectivement est la plus représentée au sein des deux aires protégées (**Tableau IV.III**).

Tableau IV.2. Comparaison de la Richesse spécifique dans le PPNB, le PNTLS et le Maroc.

Ordre	PNTLS	PPNB	PNTLS & PPNB	Maroc
Coléoptères	95	67	106	288 (33% PNTLS, 23,26% PPNB, 36,8% les deux parcs)
Odonates	23	35	38	63 (36,51% PNTLS, 55,56% PPNB, 60,31% les deux parcs.)

Les coléoptères sont les seuls insectes holométaboles à se présenter à la fois sous la forme imaginaire et sous la forme larvaire dans les milieux aquatiques. Ils constituent un groupe très diversifié et écologiquement hétérogène pouvant s'adapter à tout type de biotope et d'habitat. La grande diversité de cet ordre reflète d'une part, la grande variété des écosystèmes aquatiques de cette région aussi bien lotique que lénitiques et d'autre part, l'existence des conditions environnementales favorisant la présence d'un nombre très élevé de ces espèces (Bennas et al., 2009).

Tableau IV.3. Le nombre de Sous-Ordres, Familles, Genres et Espèces de coléoptères et odonates du Parc National de Talassemtane et du Parc Naturel de Bouhachem.

Ordres	Sous-Ordres	Familles	Genres		Espèces	
			PNTLS	PNBH	PNTLS	PNBH
Coleoptera	Adephaga	Gyrinidae	3	2	4	3
		Haliplidae	2	1	3	1
		Hygrobiidae	1	–	1	–
		Dytiscidae	11	12	26	25
	Polyphaga	Helophoridae	1	1	3	1
		Hydrochidae	1	1	2	3
		Hydrophilidae	10	10	20	17
		Hydraenidae	4	3	21	11
		Elmidae	6	2	10	3
		Dryopidae	2	1	5	3
Total		41	33	95	67	
Odonata	Zygoptera	Calopterygidae	1	1	1	3
		Lestidae	1	2	1	4
		Platycnemididae	1	1	1	1
		Coenagrionidae	2	4	3	7
	Anisoptera	Aeshnidae	3	4	3	6
		Gomphidae	3	3	5	5
		Cordulegastridae	1	1	1	1
		Libellulidae	4	5	8	8
	Total		16	21	23	35

2.5.2 Analyse biogéographique

L'analyse de la composition du peuplement des deux ordres étudiés, basée sur les chorotypes attribuées à chaque taxon en fonction de son aire d'occupation, montre qu'elle est constituée essentiellement d'éléments méditerranéens (61,81%) et paléarctiques (25,69%), alors que les éléments qui excèdent le domaine paléarctique constituent une minorité (12,50%) (**Figure 4.1**).

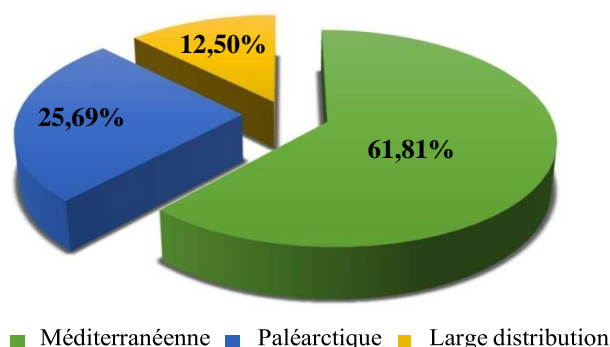


Figure 4.1. Composition des éléments des coléoptères et des odonates au sein des parcs de Talassemtane et de Bouhachem

Ce même classement est maintenu pour les deux aires protégées, le PNTLS et le PPNB analysés séparément, avec toujours la prédominance des éléments méditerranéens qui atteignent respectivement 63,56% et 61,76%, puis les éléments paléarctiques qui constituent 23,73% et 24,51%, alors que les éléments à large distribution constituent 12,71% et 13,73% (**Figure 4.2**).

Parmi les éléments Méditerranéens dans ces deux aires protégées, il y a une dominance des espèces de diffusion Ouest-Méditerranéennes avec 37,33% au sein du PNTLS et 36,51% au sein du PPNB, suivie par les endémiques au sens large qui constituent 32% et 25,40%, puis les espèces Atlanto-Méditerranéennes qui constituent 18,67% et 23,81% alors que les espèces

Holoméditerranéennes ne constituent que 12% et 14,28% de l'ensemble des espèces inventoriées dans les deux aires protégées (**Figure 4.3**).

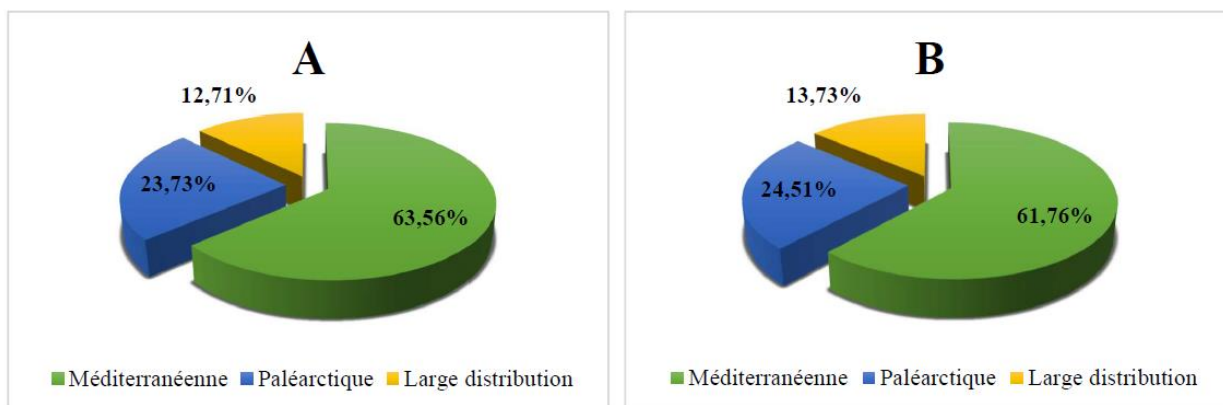


Figure 4.2. Composition des éléments des coléoptères et des odonates au sein du Parc National de Talassemrane (A) et du Projet de Parc Naturel de Bouhachem (B).

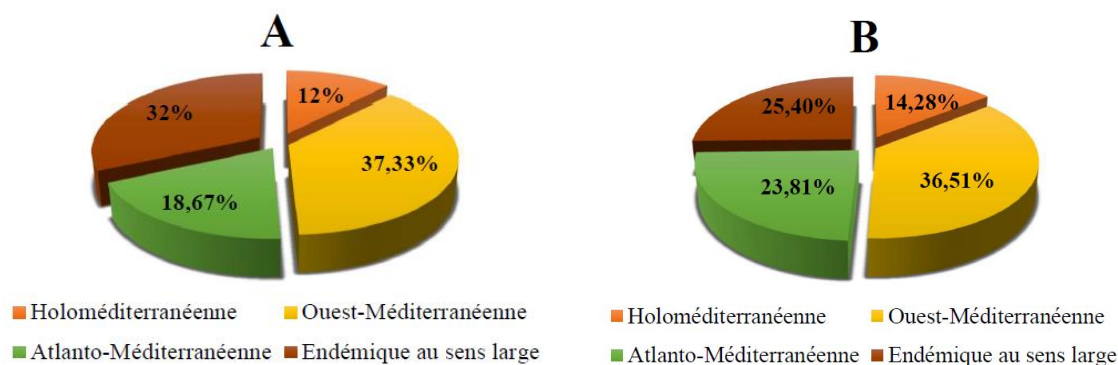


Figure 4.3. Composition des éléments Méditerranéens des coléoptères et des odonates au sein du Parc National de Talassemrane (A) et du Projet du Parc Naturel de Bouhachem (B).

Toutefois, l'importance de ces deux aires protégées pour la conservation de la biodiversité aquatique du Maroc ne se limite pas à la grande diversité spécifique qu'elles hébergent mais aussi aux taux élevés de l'endémisme de ses espèces. Ainsi, le PNTLS et le PPNB hébergent un total de 28 espèces endémiques au sens large.

Le PNTLS héberge à lui seul 24 espèces, 54,17% endémiques Ibéro-Maghrébines, 29,17% endémiques Maghrébines et 16,66% endémiques Marocaines.

Le PPNB quant à lui abrite 16 espèces, 62,50% endémiques Ibéro-Maghrébines, 31,25% endémiques Maghrébines, alors que les endémiques Marocaines ne présentent que 6,25% (**Figure 4.4**).

Les espèces endémiques Ibéro-Maghrébines sont représentées par 16 espèces de coléoptères *H. aljibensis*, *H. capta*, *H. allomorpha*, *L. fretalis*, *L. olmoi*, *L. maurus*, *H. bisulcata*, *G. aequalis*, *H. hernandoi*, *L. bacchus*, *O. anxifer*, *L. evanescens*, *O. judemaesi* et *O. quadrifossulatus* et trois espèces d'odonates *C. boltonii* algirica et *O. costae*. 13 d'entre elles sont citées dans le PNTLS (11 coléoptères et 2 odonates), et 10 au sein du PPNB (8 coléoptères et 2 odonates).

Les espèces endémiques Maghrébines sont représentées par 8 espèces de coléoptères *E. maugetii* velutina, *N. villosocostata*, *H. rigua*, *H. algiricus* et *N. substriata* et quatre espèces d'odonates *P. subdilatata*, *C. exul* et *G. simillimus*, 7 d'entre elles sont citées dans le PNTLS (5 coléoptères et 2 odonates), et 5 au sein du PPNB (2 coléoptères et 3 odonates).

Alors les espèces endémiques Marocaines sont représentées par 4 espèces, tous sont des coléoptères *A. alexandrae*, *D. theryi*, *H. africana* et *L. kamali*, les quatre sont citées dans le PNTLS.

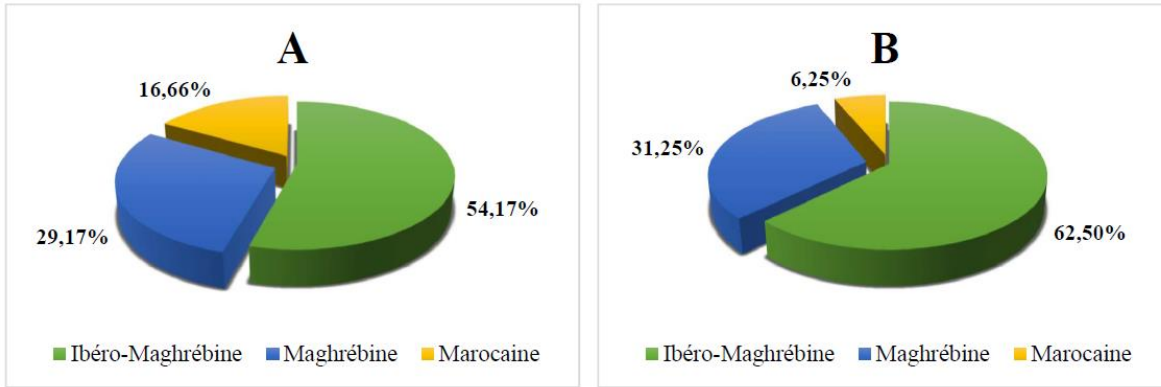


Figure 4.4. Composition des éléments endémiques des coléoptères et des odonates au sein du Parc National de Talassemtane (A) et du Projet de Parc Naturel de Bouhachem (B).

La prédominance des espèces Ibéro-Maghrébines parmi les insectes aquatiques des deux aires protégées, témoigne encore une fois que le nord du Maroc et le sud de la Péninsule Ibérique ont eu la même histoire paléogéographique. En effet, le processus de colonisation majeure entre les pays du Maghreb d'une part et entre l'Afrique du Nord et le sud de la Péninsule Ibérique s'est produit à travers le massif Bético-Rifain au cours du Miocène. Ces échanges faunistiques se sont

accrus lors de la crise de salinité messénienne au cours de laquelle la mer Méditerranée s'est presque complètement asséchée. Cela a conduit à la formation de ponts terrestres solides et a favorisé le développement de grands systèmes fluviaux entre les différents continents qui ont permis la migration de nombreuses espèces aquatiques (Hsü et al., 1973).

2.5.3 Evolution de la richesse spécifique et de l'endémisme des coléoptères et des odonates au sein du PNTLS et PPNB avant et après 2010

La richesse spécifique des coléoptères et des odonates avant et après l'année 2010, au sein des deux aires protégées, a connu une légère diminution entre les deux périodes (**Figure 4.5**). Les odonates ont connu une réduction de la richesse spécifique de l'ordre de plus de 20% et les coléoptères de plus de 5% (**Figure 4.5**).

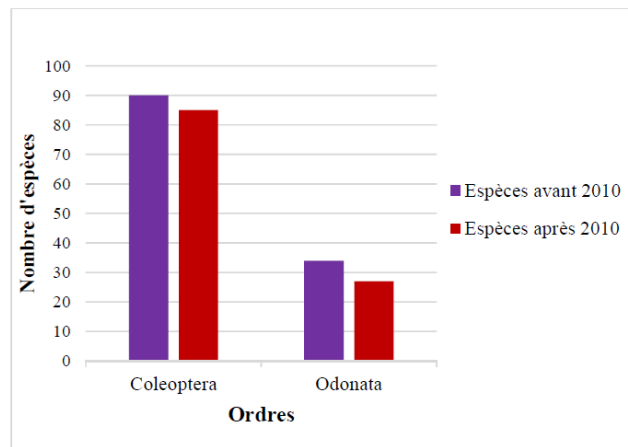


Figure 4.5. Evolution de la richesse spécifique des coléoptères et des odonates dans les deux parcs PNTLS et PPNB avant et après 2010.

La même situation est maintenue pour le PNTLS analysé séparément, où le pourcentage de la réduction de la richesse spécifique atteint 23,53% pour les odonates et 15,66% pour les coléoptères (**Figure 4.6**). Au sein de PPNB, la même situation est maintenue pour l'ordre des odonates avec une réduction de 14,29%. Toutefois, une augmentation de 46,55% de la richesse spécifique des coléoptères après 2010 a été notée (**Figure 4.6**). Cette augmentation est due au fait que le parc a été très peu prospecté avant 2010. L'effort d'échantillonnage a été plus intense après 2010.

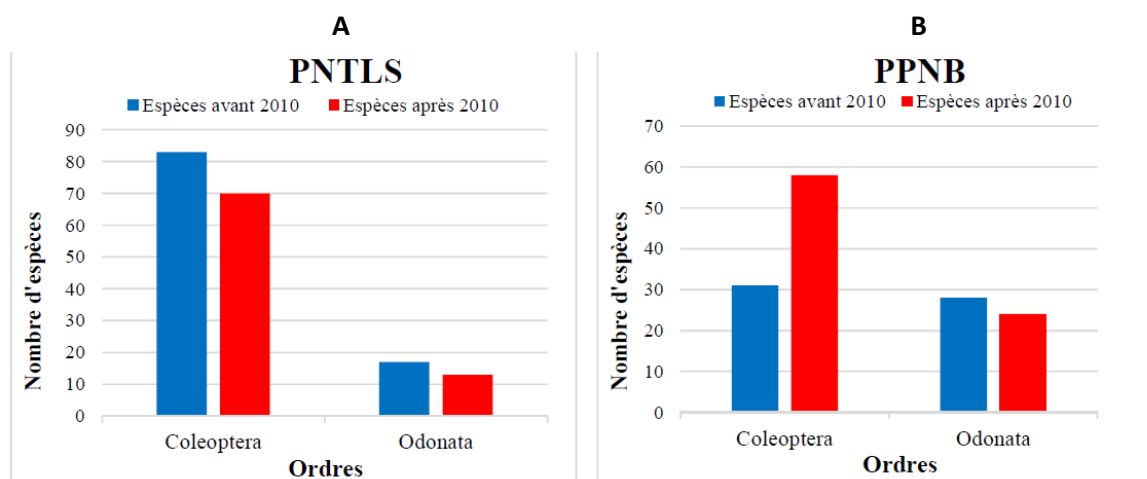


Figure 4.6. Évolution de la composition faunistique des coléoptères et des odonates au sein du Parc National de Talassemtane (A) et du Parc Naturel de Bouhachem (B).

L'analyse de la richesse des espèces endémiques avant et après l'année 2010 dans chacune des deux aires protégées, montre en général un degré de stabilité au niveau du PNTLS et une légère diminution des endémiques Ibéro-maghrébines au sein du PPNB, laquelle est compensé par l'augmentation des endémiques Maghrébines (Figure 4.7).

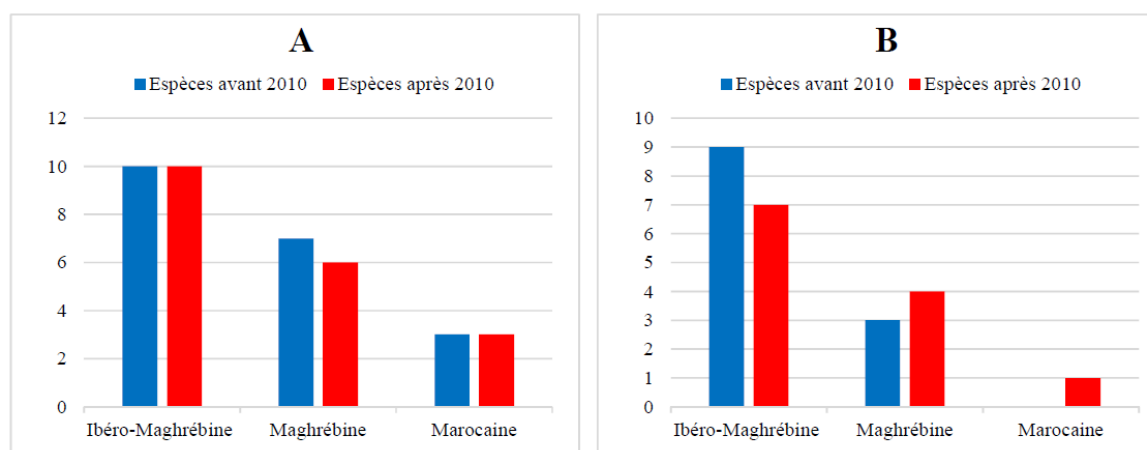


Figure 4.7. Evolution des éléments endémiques des coléoptères et des odonates au sein du Parc National de Talassemtane (A) et du Projet de Parc Naturel de Bouhachem (B) avant et après 2010.

2.5.4 Menaces recensées au niveau des deux parcs

Les habitats aquatiques des deux parcs sont tous inégalement soumis à plusieurs impacts, d'origine anthropique ou comme conséquences des changements climatiques. Les deux types d'impacts constituent une pression importante sur les habitats aquatiques et leur biodiversité. Ci-dessous, sont dressés les différents types d'impacts anthropiques selon un ordre décroissant :

► Changement d'usage des terres.

Au sein des deux parcs des surfaces importantes de forêts ont été défrichées ou incendiées et converties en des parcelles agricoles dont la majorité est destinée à la **Cannabiculture**. Cette dernière constitue la principale menace qui pèse sur les habitats aquatiques des deux parcs et notamment celui du PNTLS.

► Surexploitations des ressources hydriques.

La demande de quantités importantes d'eau pour l'irrigation des terrains agricoles et notamment ceux du Cannabis, fait à ce que les écosystèmes aquatiques notamment les sources et les cours d'eau sont soumis au : pompage, captage et déviation provoquant leur assèchement précoce (Figure 4.6). L'installation des obstacles verticaux au milieu des cours d'eau pour la collecte de l'eau, inhibe la

continuité longitudinale du flux.

► **Pollution.**

Les écosystèmes aquatiques sont sous l'impact de la pollution diffuse comme conséquence de de l'excès de nutriments qui parvient à l'écosystème comme suite de l'utilisation des engrais et des fertilisants pour l'augmentation de la production du cannabis.

Les rejets des déchets solides domestiques et liquides de manière directe dans les écosystèmes aquatiques soit par les paysans soit par les touristes non sensibilisés (**Figure 4. 8**).

► **Pâturage**

L'abreuvement du bétail directement des milieux aquatiques causent une double menace. La première consiste en l'enrichissement de l'eau par la matière organique qui provient des excréments du bétail. La deuxième est la conséquence du piétinement qui constitue une menace pour l'accomplissement du cycle biologique de la majorité des espèces d'insectes aquatiques dont la nymphose ait lieu au niveau des rives.

► **Changements climatiques**

Chacun de ces impacts ajoute ses effets aux autres sur des habitats de plus en plus marqués par les changements globaux et en particulier par le changement climatique. L'augmentation de la température de l'air et de l'eau et la diminution des précipitations contribuent en plus des impacts du paragraphe b à l'assèchement des habitats aquatiques.

► **Ecotourisme anarchique**

La croissance démesurée de l'effectif des touristes fréquentant les deux parcs durant la dernière décade et dont la majorité ne sont pas respectueux avec la nature, a sans aucun doute été parmi les causes des altérations des habitats au sein des deux parcs.



Figure 4.8. Menaces de captage et de pollution relevées au niveau des habitats aquatiques du PNTLS

2.5.5 Hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates (BCO) au sein du PNTLS et du PPNB.

2.5.5.1 Hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates par habitats types au sein du PNTLS et PPNB

Les écosystèmes aquatiques des deux parcs PNTLS et PPNB peuvent être regroupés en huit habitats types. Desquels sept se trouvent au sein du PNTLS (**Figure 4.9**). L'habitat cours supérieur des oueds est l'habitat le plus fréquent (55,89% des stations correspondent à cet habitat). Il est également l'habitat le plus riche en espèces abritant plus de 91,57% des coléoptères et 91,30% d'odonates. Les Tourbières sont absentes du PNTLS.

Le PPNB, n'abrite que quatre habitats types. L'habitat cours supérieur des oueds est le plus représenté (69,23% des stations correspondent à cet habitat). Il est également l'habitat le plus riche en espèces abritant 94,02% des coléoptères et 80% des odonates.

Les autres habitats types même s'ils sont représentés par un nombre faible de stations, ils abritent une richesse spécifique très importante, comme est le cas des mares et des sources, et mêmes des habitats artificiels comme les canaux d'irrigation. Toutefois la valeur de conservation des habitats artificiels ne doit pas être sous-estimée car leur richesse en espèces aquatiques et leur abondance peuvent être plus élevée que celle des étangs naturels dans les habitats semi-naturels adjacents (Reyne et al., 2020).

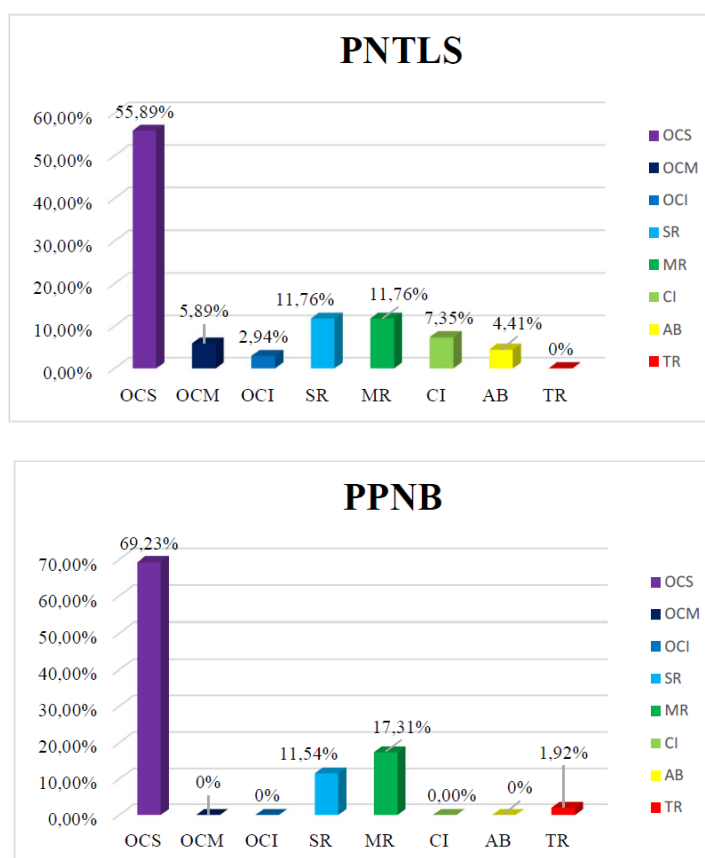


Figure 4.9. Le pourcentage de représentativité des habitats types aquatiques au sein du Parc National de Talassemtane et du Parc Naturel de Bouhachem

2.5.5.2 Hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates par cours d'eau au sein du PNTLS et PPNB.

L'analyse de la richesse spécifique des coléoptères et des odonates au sein des parcs a révélé que huit cours d'eau au sein du PNTLS et uniquement deux au sein du PPNB hébergent à eux seuls entre 30 et près de 40 % des coléoptères et des odonates de chaque parc (**Figure 4.8**). Dans le PPNB, il s'agit de l'oued Asemilil situé au cœur du SIBE Bouhachem et de Taïda situé sur la route de Jbel Laalam. Ce dernier cours d'eau se trouve à l'intérieur des limites communales du PPNB mais hors des limites actuelles établis pour le PPNB.

Dans le PNTLS, des huit cours d'eau, les oueds Madisouka et Kalaa au sein du PNTLS abritent respectivement 47 et 36 espèces de CO. Ils sont suivis par les oueds Assifane, Majjo, Tassikeste et Lamyas abritant entre 20 et 28% de la richesse des CO de tout le parc (**Figure 4.10**).

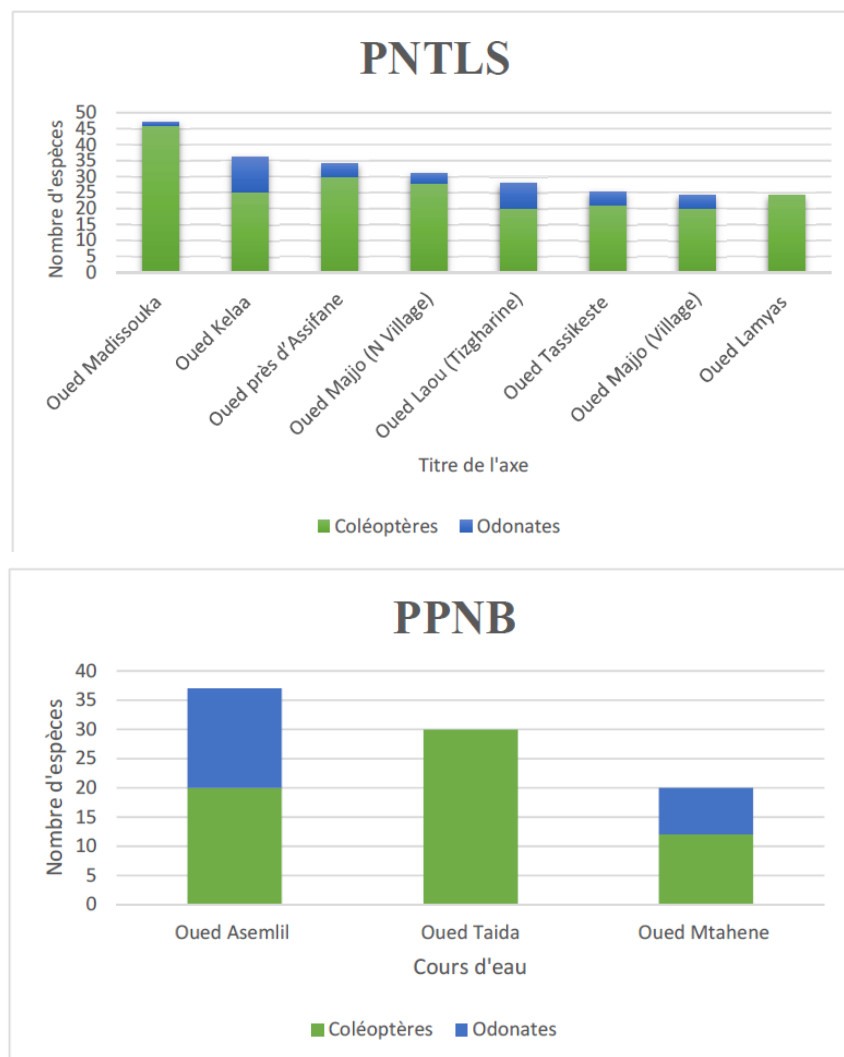


Figure 4.10. Hotspots de biodiversité des coléoptères et d'odonates au sein du PNTLS et de PPNB.

Les stations à haute richesse spécifiques sont généralement des habitats à flux permanent, avec des perturbations anthropiques nulles ou faibles. À l'exception de l'oued Asemilil qui s'assèche en été suite aux captages en son amont par les paysans pour la culture du cannabis, les trois autres cours d'eau sont des milieux à flux permanent. Oued Kalaa est soumis surtout à l'impact d'une intense activité écotouristique anarchique. Oued Madisouka est soumis à des perturbations de son régime hydrologique et sa continuité longitudinale par la mise en place d'obstacle verticale par les paysans pour la collecte de l'eau. Oued Taïda, avec une ripisylve très bien développée et un flux permanent non altéré est à présent le site le plus proche d'un état naturel. Ces mêmes stations hébergent aussi 67,86% des espèces endémiques recensées dans ces deux aires protégées. Parmi lesquelles 4 sont des endémiques strictement Marocaines.

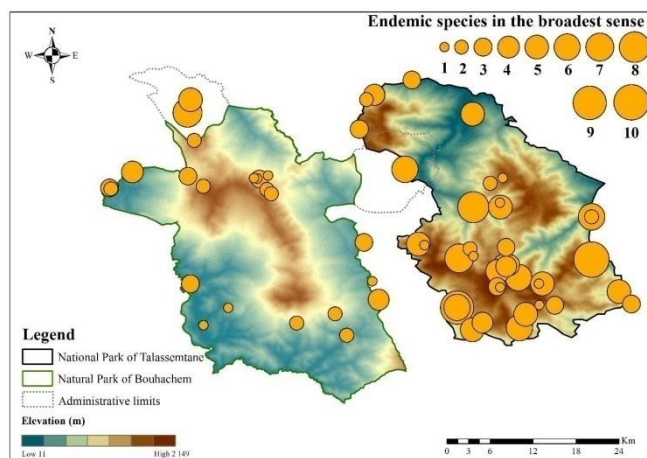
28 stations au sein du PNTLS et uniquement huit au sein du PPNB hébergent entre 10 et 20% des CO de chaque parc. Les cours d'eau du PNTLS correspondent aux écosystèmes aquatiques situés au niveau de la sapinière de Talasemtane, de Jbel Kharbouch, de l'oued Kannar, de Béni M'hammed, d' Afaska et de Talembote. Ceux de PPNB correspondent également à d'autres stations situées au cœur du SIBE Bouhachem comme oued Tqarae, et d'autres sources et oueds situés sur la route de jbel Laâlam en plus de certains cours d'eau de la région de Tanaqoub.

77% et 40% des stations du PNTLS et du PPNB respectivement, ont une richesse spécifique modérée à faible ne dépassant pas les 10 espèces. Les stations avec une faible richesse spécifique sont des stations qui sont soumis à des perturbations hydrologiques. Ceci serait dû soit aux perturbations naturelles comme conséquence des changements climatiques, soit aux activités anthropiques très intenses observées au niveau de ces stations qui défavorisent par conséquent l'installation des espèces des coléoptères et des odonates.

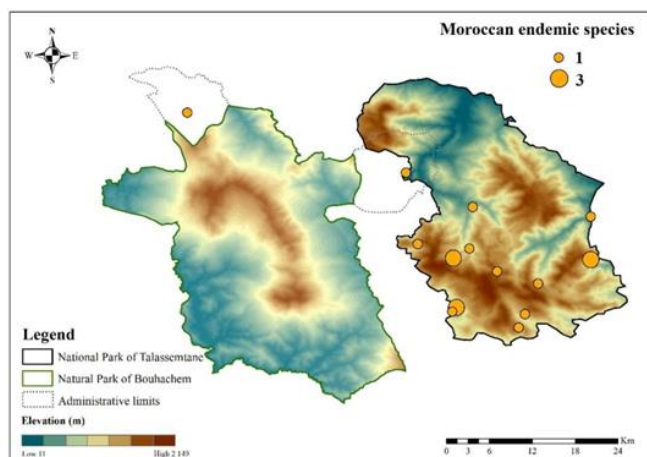
2.5.5.3 Hotspots d'endémisme de la « BCO » au sein du PNTLS et PPNB

En termes d'endémisme, 27 espèces endémiques au sens large dont 22 coléoptères et 5 odonates colonisent les deux parcs. 46 stations au sein du PNTLS, héberge entre une à 10 espèces endémiques (**Figure 4.11**). Les quatre espèces endémiques strictement marocaines *Hydraena africana*, *Deronectes theryi*, *Agabus alexandrae* et l'endémique strictement rifain *Limnebius kamali* se trouvent les quatre au PNTLS (**Figure 4.12**). 21 stations au sein du PPNB hébergent entre une et sept espèces endémiques au sens large parmi lesquelles uniquement une espèce endémique exclusive au Rif *Limnebius kamali* se trouve au PPNB au niveau de l'oued Taïda.

Les stations hébergeant la plus haute richesse spécifique au sein des deux parcs sont aussi les plus riches en endémismes. Dans le PNTLS, les oueds Madissouka, Majjo (N Village), Kelaa, Afaska hébergent respectivement 10, 9 et 8 espèces respectivement (**Figure 4.11**). Au sein du PPNB, c'est aussi l'oued Taïda qui est le plus riche en espèce endémiques (7 espèces, dont une strictement rifaine *Limnebius kamali*). Il est suivi par l'oued Tisigris et la source Ben Arrif, avec cinq et quatre espèces endémiques respectivement. Les trois sites se trouvent à l'intérieur des limites communales du PPNB mais hors des limites actuelles établis pour le PPNB. Le réajustement des limites du PPNB selon les limites communales permettrait l'inclusion de ces hotspots de biodiversité de CO au sein du PPNB.



► **Figure 4.11.** Répartition des espèces de coléoptères et d'odonates endémiques au sens large au sein du PNTLS et PPNB.



► **Figure 4.12.** Répartition des espèces de coléoptères endémiques exclusives au Maroc au sein du PNTLS et PPNB.

2.5.6 Espèces menacées au sein des deux parcs

L'importance du projet de parc naturel de Bouhachem et du PNTLS ne se limitent pas à la grande diversité des espèces qu'ils abritent mais aussi au fait qu'ils hébergent des espèces rares et hautement menacées. Parmi ces espèces certaines méritent une mention spéciale, notamment concernant les odonates.

Calopteryx virgo meridionalis (**Figure 3.109**) espèce de diffusion Ouest-Méditerranéenne qui est une espèce relique au Maroc, dont le Rif, constitue sa limite sud de répartition. Les populations retrouvées dans le SIBE de Jbel Bouhachem au cœur du projet de parc naturel de Bouhachem, sont réduites et localisées et sont, avec celles de Jbel Tidghine (Jacquemin, 1994), les seules représentantes du taxon dans le pays. L'espèce est classée dans la catégorie en danger critique d'extinction à l'échelle du Nord de l'Afrique (Samraoui et al. 2010).

Calopteryx exul, espèce endémique maghrébine dont l'aire de répartition au sein du PPNB est très restreint (**Figure 3.107**). Au Maroc l'espèce a connu un déclin important à l'échelle du Maroc où le suivi des localités connues pour avoir abritées cette espèce au Maroc a révélé qu'elle a disparu de la plupart de ces localités (Boudot, 2008 ; Melhaoui & Boudot, 2009; El Haissoufi et al., 2015).

L'espèce est classée dans la catégorie en danger à l'échelle du nord de l'Afrique (Samroui et al., 2010).

Lestes drya (**Figure 3.111**) et *Sympetrum sanguineum* (**Figure 3.142**) sont assez rare au Maroc, où elles sont essentiellement cantonnées dans le Rif. Les populations des deux espèces sont restreintes et localisées intimement liées aux mares, aux tourbières et aux eaux marécageuses riches en végétations des grands massifs montagneux dont celui de Bouhachem. Ces habitats sont assez rares dans la région et sont vulnérables à la sécheresse à cause des actions anthropiques et des changements climatiques. Les deux espèces sont classées dans la catégorie Vulnérable (VU) à l'échelle du nord de l'Afrique (Samraoui et al., 2010).

Coenagrion puella (**Figure 3.118**), espèce paléarctique très commune dans l'ensemble de l'Europe, est plutôt plus localisée au Maghreb y compris le Maroc. Dans le Rif elle est également rare où, en plus de l'oued Asemliil se trouvant au sein du parc, seulement deux autres localités hors du projet de parc naturel de Bouhachem abritent cette espèce (El Haissoufi et al., 2015) dans la région. Depuis 2008, l'espèce n'a pas été localisée et ce malgré les nombreuses prospections dans le complexe de la zone humide d'Asemliil. Bien que l'espèce soit classée sur les listes rouges de l'UICN, dans la catégorie Préoccupation mineure (LC) à l'échelle globale, à l'échelle de la Méditerranée, et à l'échelle du nord de l'Afrique. A l'échelle du Maroc l'espèce présente une vulnérabilité moyenne (El Haissoufi, 2012).

Hemianax ephippiger (**Figure 3.127**), est une espèce classée comme hautement vulnérable à l'échelle du Rif (El Haissoufi et al., 2010). Il s'agit d'un migrateur afrotropical obligé (Boudot et al., 2008) venant chaque année du sud, pouvant se reproduire localement et donnant naissance à des générations printanières ou estival (Boudot, 2008). Les adultes de la nouvelle génération essaient et disparaissent aussitôt de leur milieu de naissance, parfois eux aussi en groupes migratoires observables en été (Boudot, 2008). Des sites de reproduction pour cette espèce ont été bien établis au Maroc (Jacquemin et Boudot, 1999). Dans le Rif, seulement trois observations ont été enregistrées jusqu'à lors dont une est récente (Benazzouz et al., 2009). Elles concernent le même site (marais de Smir), qui constituerait probablement un lieu permanent pour la reproduction de l'espèce. La présence d'habitats de reproduction que ce soit permanent ou provisoire pour l'espèce constituent un réservoir de réapprovisionnement régulier de l'espèce à une échelle plus large, et toute perturbation de ces habitats pourraient compromettre cette contribution (le cas des marais de Smir). La localisation d'une population au niveau d'une mare à Béni Hassane témoigne de la persistance de cette espèce parmi les odonates du Rif.

Aeshna mixta (**Figure 3.124**) est une espèce hautement vulnérable à l'échelle du Rif occidental. Dans le Rif, l'espèce est très rare et seuls des individus isolés ont été observés dans trois localités situées à basse altitude. Connue pour sa grande errance lors de sa phase de maturation et d'estivation, l'Aeshne mixte semble affectionner les marais et les oueds à courant faible de basse altitude, actuellement soumis à une forte pression anthropique et de plus en plus menacés par l'accroissement de l'urbanisation. Au sein des deux parcs, elle a été recensée de manière ponctuelle au sein du PNTLS avant 2010 et tout récemment au niveau de Asemliil au PPNB.

Parmi les coléoptères, *Limnebius kamali* (**Figure 3. 78**) est une espèce hautement vulnérable à cause sa distribution géographique très étroite (endémiques rifaine), la spécificité et la perte de ses habitats. L'espèce a été largement capturée au niveau du PNTLS avant 2010. Toutefois, malgré les respects réalisés durant cette dernière décade au sein du parc, l'espèce n'a pas été trouvée. Un seul spécimen a été localisé au niveau de l'oued Taïda au sein du PPNB. Les habitats aquatiques où cette endémique a été capturée dans le PNTLS sont soumis à plusieurs impacts par exemple le captage, le pompage et le détournement des cours supérieurs des oueds, pour l'irrigation des cultures du Cannabis. En plus des impacts dérivant de l'activité touristique anarchique. La pollution engendrée par ces deux types d'activité, est loin d'être négligeable, et des mesures de protection devraient être prises pour la préservation de ces habitats.

2.6 Conclusions

► *Faunistique*

Le PNTLS et le PPNB hébergent 106 espèces de coléoptères appartenant à 43 genres et 10 familles et deux sous-ordres et 38 espèces d'odonates appartenant à 21 genres, 8 familles et deux sous-ordres. Les deux parcs hébergent à eux seuls plus de 36% et 60% des coléoptères et des odonates de tout le Maroc. Ces pourcentages sont assez illustratifs de la grande diversité spécifique du peuplement des coléoptères aquatiques et des odonates des deux parcs et pourtant ils ne représentent que moins de 1% de la superficie du Maroc.

► *Biogéographie*

Le peuplement des coléoptères et des odonates des deux parcs est essentiellement méditerranéen (61,81%) et paléarctiques (25,69%). Les éléments qui excèdent le domaine paléarctique constituent une minorité (12,50%).

L'importance de ces deux parcs pour la conservation de la biodiversité aquatique du Maroc ne se limite pas à la grande diversité spécifique qu'elles hébergent mais aussi aux taux élevés de l'endémisme de ses espèces. Les deux parcs hébergent un total de 28 espèces endémiques au sens large.

Au sein des deux parcs, les endémique ibéro-Maghrébins l'emportent sur les Maghrébins et les strictement Marocains témoignant encore une fois que le nord du Maroc et le sud de la Péninsule Ibérique ont eu la même histoire paléogéographique.

► *Menaces recensées au niveaux des habitats aquatiques des deux parcs (Voir paragraphe IV.4)*

5 types de menaces ont été recensées au sein des deux parcs, il s'agit de :

- a) Changement d'usage des terres.
- b) Surexploitations des ressources hydriques.
- c) Pollution.
- d) Pâturage.
- e) Changements climatiques.
- f) Ecotourisme anarchique.

► *Comparaison de la Richesse spécifique des coléoptères et des odonates avant et après 2010*

Bien que ce diagnostic ne soit pas exhaustif à cause du confinement qui a fait que plusieurs écosystèmes aquatiques au sein des deux parcs n'ont pas pu être prospectés cette année mais les résultats obtenus montrent que les habitats aquatiques et leur biodiversité ont arrivés à leurs limites de tolérance quant aux altérations que ce soit d'origine anthropiques ou celles à cause des changements climatiques.

La richesse spécifique des coléoptères et des odonates avant et après l'année 2010, au sein des deux parcs, a connu une légère diminution entre les deux périodes. Les odonates ont connu une réduction de l'ordre de plus de 20% et les coléoptères de plus de 5 %.

Le changement climatique est un facteur aggravant pour les écosystèmes aquatiques. Il s'ajoute aux nombreuses pressions anthropiques que subissent déjà ces milieux, en les fragilisant un peu plus.

► *Habitats types aquatique et richesse en biodiversité de coléoptères et des odonates au sein des deux parcs*

Huit habitats types aquatiques se trouvent au sein des deux parcs. Sept se trouvent au sein du PNTLS et uniquement quatre au sein du PPNB. L'habitat cours supérieur des oueds est l'habitat le plus fréquent et le plus riche en espèces de coléoptères et des odonates et ce aussi bien au PNTLS qu'au PPNB.

► **Cours d'eau et richesse en biodiversité de coléoptères et des odonates au sein des deux parcs**

Huit cours d'eau au sein du PNTLS et uniquement deux au sein du PPNB hébergent à eux seuls entre 30 et près de 40 % des coléoptères et des odonates de chaque parc. Dans le PPNB, il s'agit de l'oued Asemilil situé au cœur du SIBE Bouhachem et de Taïda situé sur la route de Jbel Laalam. Dans le PNTLS, des huit cours d'eau, les oueds Madisouka et Kalaa au sein du PNTLS abritent respectivement 47 et 36 espèces de CO. Ils sont suivis par les oueds Assifane, Majjo, Tassikeste et Lamyas abritant entre 20 et 28% de la richesse des CO de tout le parc

77% et 40% des stations du PNTLS et du PPNB respectivement, ont une richesse spécifique modérée à faible ne dépassant pas les 10 espèces. Les stations avec une faible richesse spécifique sont des stations qui sont soumis à des perturbations hydrologiques. Ceci serait dû soit aux perturbations naturelles comme conséquence des changements climatiques, soit aux activités anthropiques très intenses observées au niveau de ces stations qui défavorisent par conséquent l'installation des espèces des coléoptères et des odonates.

► **Hotspots d'endémisme de la Biodiversité des coléoptères et des odonates au sein du PNTLS et PPNB**

27 espèces endémiques au sens large dont 22 Coléoptères et 5 odonates colonisent les deux parcs. 46 stations au sein du PNTLS, héberge entre une à 10 espèces endémiques. Les endémiques strictement marocaines *Hydraena africana*, *Deronectes theryi*, *Agabus alexandrae* et l'endémique strictement rifain *Limnebius kamali* se trouvent les quatre au PNTLS. Cette dernière est la seule à coloniser le PPNB au niveau de l'oued Taïda. Une à sept espèces endémiques au sens large ont été recensées au niveau de 21 stations au sein du PPNB.

Les stations hébergeant la plus haute richesse spécifique au sein des deux parcs sont aussi les plus riches en endémismes. Dans le PNTLS, les oueds Madissouka, Majjo (N Village), Kelaa, Afaska hébergent respectivement 10, 9 et 8 espèces respectivement. Au sein du PPNB, c'est aussi l'oued Taïda qui est le plus riche en espèce endémiques (7 espèces, dont une strictement rifaine *Limnebius kamali*). Il est suivi par l'oued Tisigris et la source Ben Arrif, avec cinq et quatre espèces endémiques respectivement.

► **Réajustement des limites du PPNB selon les limites communales**

Le réajustement des limites du PPNB selon les limites communales permettrait d'inclure les oueds Taïda, Tisigris, la source Ben Arrif situés sur la route de Jbel Laalam qui se sont avérés des hotspots en termes de richesse et d'endémie pour les coléoptères et les odonates.

► **Espèces de coléoptères et d'odonates menacées au sein des deux parcs**

L'importance du projet de parc naturel de Bouhachem et du PNTLS ne se limitent pas à la grande diversité et d'endémismes des espèces qu'ils abritent mais aussi au fait qu'ils hébergent des espèces rares et hautement menacées. Parmi ces espèces certaines sont classées comme vulnérables, en danger ou en danger critique d'extinction à l'échelle de la Méditerranée et/ou du Nord l'Afrique, comme est le cas par exemple des odonates *Calopteryx virgo meridionalis*, *Calopteryx exul*, *Lestes drya* et *Sympetrum sanguineum* (Voir paragraphe IV.6). Ces espèces sont menacées à cause des impacts anthropiques qui pèsent sur leurs habitats, et à cause des changements climatiques entraînant la perte et l'assèchement précoce des points d'eau (**Figure 4. 13**).

Les aménagements des passages pour faciliter les randonnées aux touristes est une bonne initiative sauf qu'ils doivent être en concertations avec les spécialistes. Le pont en bois installé sur l'oued Asemilil et l'aménagement des rives avec des pierres (**Figure 4. 13**) à causer la disparition d'une espèce d'odonates *Cordulegaster boltonii algerica* dont les larves se cantonnent au niveau des berges avant de muer pour émerger en adulte.



Figure 4.13. Tourbière et oued Asemilil en eau à gauche et à sec à droite et et les aménagements des rives de l'oued qui ont causés la disparition de l'odonate *Cordulegaster boltonii algerica*

2.7 Recommandations

Afin d'améliorer la qualité globale des habitats aquatiques, un programme de suivi des habitats aquatiques et des espèces doit être mis en place par la direction des parcs. Ce programme permettra la détection précoce des altérations afin d'agir à temps avant que ce ne soit trop tard. Il est essentiel d'agir sur les pressions locales. Pour cela, il faut entamer les actions visant à atteindre la protection, la préservation et l'amélioration des écosystèmes aquatiques.

La mise en place de réseaux d'assainissement au niveau des douars ainsi qu'un programme de collectes de déchets non biodégradables contribueraient à l'atténuation de la pollution solide et liquide des écosystèmes aquatiques (ATED 2019).

Grace à ce projet deux étudiants de master Ingénierie en Ecologie et en gestion de la Biodiversité « IEGB » Mr Youssef Jebari et Mohamed El Battahi et la doctorante Melle Sara El Yaegoubi, ont pu se former sur les techniques d'échantillonnages en hydrobiologie et ont pu voir sur le terrain les problèmes dont souffrent les habitats aquatiques au sein des parcs notamment celui de Talassemrane (**Figure 4.14**). La formation des jeunes est la manière la plus efficace pour avoir une génération future consciente, sensibilisé et prêts à agir pour atténuer les impacts anthropiques et ceux causant les changements climatiques.

La formation des jeunes (à l'instar de l'initiative de ce projet), et la sensibilisation de la population locale sur l'importance des écosystèmes aquatiques pour le maintien de leur service écosystémique sont des initiatives qui doivent être menées au sein des deux parcs.

La régulation du tourisme au sein des deux parcs, la sensibilisation des agences de voyage, et les porteurs des pages Facebook at autres réseaux sociaux vendant le produit de randonnées au sein de ces deux parcs, sont des actions nécessaires pour freiner ou limiter cette avalanche de touristes non respectueux avec la nature.

Le réajustement des limites du PPNB selon les limites communales permettrait l'inclusion des cours d'eau et sources des hotspots de biodiversité de CO au sein du PPNB.



Figure 4. 14. Formation de jeunes étudiants dans le domaine de l'hydrobiologie et de la conservation de la biodiversité aquatique dans le cadre du projet

2.8 Références bibliographiques

- Abellán, P., D. Sánchez-Fernandez, J. Velasco & A. Millán 2007. Effectiveness of protected area networks in representing freshwater biodiversity: the case of a Mediterranean river basin (SE Spain). *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems*, 17: 361-374.
- ATED 2019. Rapport sur l'état de l'environnement de la province de Chefchaouen.
- Benamar, L. 2015. Les coléoptères aquatiques du Maroc: Atlas, Biogéographie et degré de vulnérabilité. Thèse de Doctorat, Université Abdelmalek Essaïdi, Faculté des Sciences, Tétouan, 580 pp.
- Benamar, L., Bennis, N., Millán, A. 2011. Les coléoptères aquatiques du parc national de Talassemtane (Nord-Ouest du Maroc). Biodiversité, degré de vulnérabilité et état de conservation. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)* ; 49: 231–242.
- Bennis, N. 2002. Coléoptères aquatiques Polyphaga du Rif (Nord du Maroc): Faunistique, Ecologie et Biogéographie. Thèse de doctorat d'Etat, Université Abdelmalek Essaïdi, Tétouan, 383 pp.
- Bennis, N. & Sàinz-Cantero, C.E. 2006. Coléoptères aquatiques Adepaga de la chaîne rifaine marocaine (Coleoptera Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae, Dytiscidae). *Memorie Società entomol. ital* ; 85 (1): 31-73.
- Bennis, N. & Sainz-Cantero, C.E. 2007. Nouvelles données sur les Coléoptères aquatiques du Maroc
- Les Elmidae Curtis, 1830 et les Dryopidae Billberg, 1820 du Rif (Coleoptera). *Nouvelle Revue Entomologie (N.S.)* ; 24 (1): 61-79.
- Bennis, N., Sàinz-Cantero, C.E. & Ouarour, A. 2001. Nouvelles données sur les Coléoptères aquatiques du Maroc : Les Hydraenidae Mulsant, 1844 du Rif. *Zoológica Baética* ; 12: 135-168.
- Bennis, N., Abellán, P., Millán, A. 2005. Ecosystèmes aquatiques à intérêt particulier de conservation dans le Rif (Nord du Maroc) : Résultats préliminaires. *Proceedings of the 2 International Congress WATMED Marrakech*, 1-11.
- Bennis, N., Sánchez-Fernández, D., Abellán, P., Millán, A. 2009. Analyse de la vulnérabilité des coléoptères aquatiques dans la rive sud méditerranéenne : cas du Rif Marocain. *Annales- Societe Entomologique de France. (n.s.)*; 45 (3): 309-320.
- Degabriele, G., 2013. An overview of the dragonflies and damselflies of the Maltese Islands (Central Mediterranean) (Odonata). *Bulletin of the Entomological Society of Malta*, 6: 5–127.
- Dommagnet, J. L., 1989. Utilisation des odonates dans le cadre de la gestion des zones humides. In
- : Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique. *Inventaire de faune et de flore, secrétariat de la faune et de la flore*, 53: 93–110.
- El Aaraby, F. 2019. Biodiversity and state of conservation of Small-mammals in Talassemtane National Park (Morocco). *Mémoire de Master Ingénierie en Ecologie et Gestion de la Biodiversité. Université Abdelmalek Essaïdi, Faculté des Sciences de Tétouan.*
- El Bazi, R., El Alami, M., Khadri, O., Errochdi, S., Slimani, M. & Bennis, N. 2017. Contribution a l'étude de la biodiversité aquatique des aires protégées du Maroc. Les macroinvertébrés aquatiques du projet du parc naturel de Bouhachem (Nord-Ouest du Maroc) II: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*; 61: 55–66.
- El Gharbaoui, A. 1981. La terre et l'Homme dans la péninsule Tingitane : étude sur l'homme et le milieu nature dans le Rif occidental. *Travaux de l'Institut Scientifique de Rabat, Série Géologie et Géographie Physique*, 15: 1-440.
- El Haissoufi, M. 2012. Les odonates du Maroc: Atlas, état de conservation et outils de gestion. Thèse de Doctorat, Université Abdelmalek Essaïdi, Faculté des Sciences, Tétouan, 303 pp.
- El Haissoufi, M., Lmohdi, O., Bennis, N., Mellado, A., Millan, A. 2008. Les Odonates du bassin versant Laou (Rif occidental, Maroc). *Travaux de l'Institut Scientifique Rabat* ; 5: 47-59.
- El Haissoufi, M., Bennis, N., El Mohdi, O., Millán, A. 2010. Analyse préliminaire de la vulnérabilité des Odonates (Odonata) du rif occidental (Nord du Maroc). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*; 46: 345-354.
- El Haissoufi, M., De Knijf, G., Bosch, V.J., Bennis, N., Millán, S.A. 2015. Contribution to the knowledge of the Moroccan Odonata, with first records of *Orthetrum sabina*, and an overview of first and last dates for all species. *Odonatologica*; 44 (3): 225-254.

- Errochdi, S., Vinçon, G. & El Alami, M. 2014. Contribution to the Knowledge of the Rifan Stoneflies (Morocco). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*; 87: 25-40.
- Fahd, S & Mediani, M. 2007. Herpétofaune du bassin versant d'Oued Laou. Wadi 6 FP, INCO-CT2005- 015226, Tétouan.
- Forge, P. 1981. Coléoptères. In: Durand, J.R. & Lévêque, C., (Ed) Faune et Flore de l'Afrique Sahélo-Soudanienne. Tome 2. ORSTOM (Initiations Documentations Techniques), Paris ; 45: 487-516.
- Foster G.N. 1987. The use of Coleoptera records in assessing the conservation status of wetlands. In: Luff M. (ed.), The use of invertebrate community data in environmental assessment. University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, pp. 8-18.
- Foster G.N. 1996. Beetles as indicators of wetland conservation quality. In: Eyre M.D. (ed.), Environmental Monitoring, Surveillance and Conservation Using invertebrates. EMS Publications. Newcastle Upon Tyne. pp. 33-35.
- Hajji, K., El Alami, M., Bonada, N. & Zamora-Muñoz, C. 2013. Contribution à la connaissance des Trichoptères (Trichoptera) du Rif (Nord du Maroc). *Boletín de la Asociación española de Entomología*; 37 (3-4): 181-216.
- Hine, R.L., Les, B.C. & Hellmich, B.F. 1981. Leopard frog populations and mortality in Wisconsin, 1974-1976. Technical Bulletin, 122, Department of Natural Resources, Madison, WI. 39 pp.
- Hsü, K.J., Ryan, W.B.F. & Cita, M.B. 1973. Late Miocene dessication of the Mediterranean. *Nature*; 242: 240-244.
- Hull, H.E., Freitag, S., Chown, S.L. & Bellamy, C.L. 1998. Identification and evaluation of priority conservation areas for Buprestidae (Coleoptera) in South Africa, Lesotho, Swaziland and Namibia. *African Entomology*; 6 (2): 265-274.
- Kettani, K. & Langton, P. 2011. New data on the Chironomidae (Diptera) of the Rif (Northern Morocco). *Polish Journal of Entomology* ; 80: 583-595.
- La Greca, M. 1964. Le categorie corologiche degli elementi faunistici Italiani, *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 93, 147-165.
- L'Mohdi, O. 2016. Les Hemipteres aquatiques du Maroc: Atlas, biogeographie et degre de vulnerabilite. Thèse de Doctorat, Université Abdelmalek Essaidi, Faculté des Sciences, Tétouan, 291 pp.
- L'Mohdi, O., El Haissoufi, M., Bennas, N. & Millan, A, 2008. Contribution à la connaissance des Hétéroptères aquatiques du bassin versant Laou. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale* ; 5: 67-74.
- Lozano, S.J., Scharold, J.V., Nalepa, T.F. 2001. Recent declines in benthic macroinvertebrate densities in Lake Ontario. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*; 58 (3): 518-529.
- Mediani, M., Brito, J.C. & Fahd, S. 2015. Atlas of the amphibians and reptiles of northern Morocco: updated distribution and patterns of habitat selection. *Basic and Applied Herpetology*; 29: 81-107.
- Millán A, Moreno JL, Velasco J. 2001a. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas de Albacete (Alboraj, Los Patos, Ojos de Villaverde, Ontalafia y Pétrola). *Sabuco 1*: 43-94.
- Millán A, Moreno JL, Velasco J. 2001b. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos de las lagunas y humedales de Albacete (Lagunas de Ruidera, Salinas de Pinilla, Laguna del Saladar, Laguna del Salobralejo, Lagunas de Corral Rubio, Fuente de Isso y Fuente de Agua Ramos). *Sabuco 2*: 167-214.
- Millán A, Moreno JL, Velasco J. 2002. Estudio faunístico y ecológico de los coleópteros y heterópteros acuáticos y semiacuáticos de la provincia de Albacete. *Instituto de Estudios Albacetenses. Albacete*.
- Moisan, J & Pelletier, L. 2008. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Cours d'eau peu profonds à substrat grossier 2008, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, International Standard Book Number : 978-2-550-53591-1 (version imprimée), 86 pp. incluant 6 annexes.).
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. & Jennifer, K. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*; 403: 853-858.

- Mittermeier, R.A., Robles, G.P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., Da Fonseca, G.A.B. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Monterrey, and University of Chicago Press, Chicago, 392p.
- Palmer, M.A. 1999. The application of biogeographical zonation and biodiversity assessment to the conservation of freshwater habitats in Great Britain. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*, 9: 179-208.
- P.D.A.P. 1995. Plan Directeur des aires Protégées du Maroc. Volumes1. Les écosystèmes marocains et la situation de la flore et de la faune. Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre Désertification. Rabat, 345 pp.
- Pleguezuelos, J.M., Brito, J.C., Fahd S., Feriche, M., Mateo, J.A., Moreno-Rueda, G., Reques, R. & Santos, X. 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna: the utility of regional red listing. *Oryx*; 14: 501–508.
- Reyne, M., Nolan, M., McGuiggan, H., Aubry, A., Emmerson, M., Marnell, F. & Reid, N. 2020. Artificial agri-environment scheme ponds do not replicate natural environments despite higher aquatic and terrestrial invertebrate richness and abundance. *Journal of Applied Ecology*; 00, 1–12.
- Ribera I., Foster G. 1993. Uso de Coleópteros acuáticos como indicadores biológicos (Coleoptera). *Elytron* 6: 61-75.
- Richoux P. 1994. Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: aquatic Coleoptera in the Upper Rhône River and its floodplain. *Freshwater Biology* 31: 377-395.
- S.P.A.N.B. 2016. Stratégie et Plan d'actions National pour la biodiversité nationale. Volume 3. Stratégie et Plan d'Actions National pour la Diversité Biologique du Maroc, 2016-2020. Ministère délégué auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, chargé de l'Environnement. Rabat, 126 pp
- Sáinz-Cantero, C.E. & Bennis, N. 2006. *Limnebius kamali* sp. n. from Northern Morocco (Coleoptera, Hydraenidae). *Revue suisse de zoologie* ; 113(3): 559-563.
- Samraoui, B., Boudot, J.P., Ferreira, S., Riversato, E., Jovic, M., Kalkman, V.J. & Schneider, W. 2010. The status and distribution of dragonflies. In: García, N., Cuttelod, A. & Abdul Malak, D., (Ed) The Status and distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa. Gland, Switzerland, Cambridge, UK, And Malaga, Spain: UICN, xiii+141 pp.
- Sánchez-Fernandez D., Abellán P., Velasco J & Millán, A. 2004. Selecting areas to protect the biodiversity of aquatic ecosystems in a semiarid Mediterranean region using water beetles. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14: 465-479.
- Sánchez-Fernández, D., Bilton, D.T., Abellán, P., Ribera, I., Velasco, J. & Millán, A. 2008. Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected? *Biological conservation*; 141: 1612-1627.
- Slimani, M., Bennis N., El Haissofi, M., L'Mohdi, O., Khadri, O., El Bazi, R., El Alami, M. 2016. Contribution à l'étude de la biodiversité aquatique des aires protégées du Maroc. Les macroinvertébrés aquatiques du projet du parc naturel de Bouhachem (Nord-Ouest du Maroc) I: Coleoptera, Hemiptera et Odonata. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*; 58: 168–180.
- Sluys, R. 1999. Global diversity of land planarians (Platyhelminthes, Tricladida, Terricola): a new indicator-taxon in biodiversity and conservation studies. *Biodiversity and Conservation* ; 8: 1663-1681.
- Vigna Taglianti, A.V., Audisio, P.A., Belfiore, C., Biondi, M., Bologna, M.A., Carpaneto, G.M., De Biase, A., De Felici, S., Piattella, E., Racheli, T., Zapparoli, M., and Zoia S. 1993. Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-Palearctica ed in particolare italiana, *Biogeographia*, 16, 159–179.

2.9 Annexes

► Annexe 1. Fiche de terrain

Fiche N° :		Nbre de tubes :		Nbre de bords :						
Station :		Date :		Heure						
Localité :		Province :		Nature Géol. du terrain :						
Bassin Versant :		S/ Bassin Versant :		Ordre de la rivière						
Altitude		C.G. :								
T°C :		pH :		Conductivité						
Salinité		Turbidité		D.O. :						
Larg. Min. :		Larg. Max. :		Long. :						
Section mouillée :			Ensoleillement : Nul Moyen Fort							
Profondeur :		Vitesse:		Débit :						
Pente :		Distance à la source :		Hydrologie: Etiage Moyennes eaux crue						
SUBSTRAT		<10		10<V<50		>50				
Limon :										
Sables :										
Graviers :										
Galets :										
Blocs :										
VEGETATION		<10		10<V<50		>50				
		Immer	S-Immer	Flot	Immer	S-Immer	Flot	Immer	S- Immer	Flot
Mousses										
Algues										
Macrophytes										
Pérlithon										
Impacts										
Infrastructure		<input type="checkbox"/> Barrages <input type="checkbox"/> ponts <input type="checkbox"/> canalisation <input type="checkbox"/> proximité agglomérations <input type="checkbox"/> Extraction du sable ou du gravier.								
Agriculture		<input type="checkbox"/> Détournement des cours d'eau, <input type="checkbox"/> Captage des sources, <input type="checkbox"/> Pompage des eaux, <input type="checkbox"/> Pollutions diffuses par les fertilisants et les pesticides.								
Rejets :		<input type="checkbox"/> Urbains <input type="checkbox"/> Industriels <input type="checkbox"/> déchets domestiques <input type="checkbox"/> plastiques, <input type="checkbox"/> Autres								
Autres		<input type="checkbox"/> pâturage <input type="checkbox"/> Avifaune aquatique <input type="checkbox"/> Activités touristiques <input type="checkbox"/> Présence d'espèces allochtones.								
Echantillonnage complet <input type="checkbox"/> ou partiel <input type="checkbox"/> (si partiels préciser la cause : crue, manque de matériels ou de temps)										
Observations :										



**L'impact des changements climatiques sur
Les invertébrés terrestres:
Cas des Diptères terrestres (Insecta: Diptera) dans
le parc national de Talassemrane
et le projet du parc Naturel de Bouhachem**

Rédaction du Rapport :

Pr. Kawtar Kettani

Avec la collaboration de Laila Zouhair & Mohamed Nourti

Ont contribué aux missions entomologiques et identification des diptères :

**Kawtar Kettani, Laila Zouhair, Mohamed Nourti, Mourad Doukale,
Aouatif Adghir, Fatima Zahra Sliman, Hicham Ourahmoun.**

3 L'impact des changements climatiques sur Les invertébrés terrestres: Cas des Diptères terrestres (Insecta: Diptera) dans le parc national de Talassemrane et le projet du parc Naturel de Bouhachem

3.1 I. INTRODUCTION

Il est connu de nos jours que les changements climatiques apparaissent comme une réalité scientifique et impactent de plus en plus sur les milieux naturels, y compris la biodiversité, en induisant soit des pertes d'espèces où les conditions du milieu ne répondent plus à leurs exigences écologiques, soit au contraire apparition de nouvelles espèces dans le milieu devenu plus propice et engendrant parfois des maladies émergentes, ou bien provoquant des migrations des espèces selon un gradient altitudinal ou bien latitudinal.

Face à ces retombées, l'étude des différentes composantes de la biodiversité en termes de diversité génétique, spécifique et écosystémique dans les milieux naturels, est fondamentale et permet de comprendre d'une part comment agissent les changements climatiques sur les différentes espèces et sur les processus écologiques et comment d'autre part, réagissent les espèces à leur tour face aux changements qui affectent les conditions abiotiques de leur milieu de vie.

Dans ce contexte, un bon nombre d'études se sont investies sur ce thème de recherche pour mieux appréhender cet impact sur la faune et la flore. Cependant, la majorité de ces études réalisées dans ce sens, ont toujours ciblé les plantes et les vertébrés, dont principalement les mammifères, alors que très peu d'études ont été réalisées sur les invertébrés terrestres; quoique, ils représentent une composante très importante des biocénoses terrestres en termes d'abondance et de diversité taxonomique.

Au sein de cette composante majeure qui figure les invertébrés terrestres, les insectes représentent à eux seuls une proportion assez importante qui domine majoritairement le reste des invertébrés terrestres et constituent un modèle biologique aussi important et pertinent que d'autres groupes taxonomiques plus emblématiques, tels les plantes, les oiseaux et les mammifères qui sont généralement ciblés dans ce genre d'étude.

C'est dans cette perspective que nous envisageons dans le cadre de ce projet de mener une étude sur cette catégorie des biocénoses terrestres et d'étudier ainsi l'impact des changements climatiques sur quelques familles d'insectes terrestres.

Pour mener cette étude, notre choix du groupe biologique va porter sur quelques familles d'insectes terrestres qui appartiennent { l'Ordre des Diptères avec l'objectif principal d'étudier l'impact des changements climatiques sur leurs répartitions altitudinales dans les parcs de Talassemrane et Bouhachem, comme aire d'étude.

Objectifs de l'étude :

Les objectifs de l'étude ciblent des aspects faunistiques et écologiques de ces familles d'insectes choisis. Ils se dressent comme suit :

- Etablir un inventaire faunistique d'un certain nombre de familles de diptères à l'échelle du Parc National de Talassemrane et de celui du Projet du Parc Naturel de Bouhachem afin de produire une check-list actualisée de ces invertébrés terrestres ;
- Réaliser une étude écologique sur la distribution de ces taxa en fonction de l'altitude dans les deux aires protégées afin d'appréhender l'impact des changements de certains paramètres abiotiques, notamment celles climatiques sur le modèle de distribution des groupes ciblés dans l'étude ;

Analyser la dynamique des insectes Chironomidae (Diptera) en particulier sur une période de 10 ans dans la perspective d'appréhender l'impact des changements climatiques sur ces insectes.

► **Site 1 : Aïn Tissemlal**

- Date de prospection : 4/iii/20
- Membres ayant participé: Laila Zouhair & Mourad Doukali
- Coordonnées géographiques: 35°10.783'N, 005°14.677'W
- Altitude : 1053 m
- Etage de végétation : Méso-méditerranéen
- Bioclimat : Humide à perhumide frais
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques très brunifiés, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés

La source Aïn Tissemlal (**figure 3**) se situe à 1.8 Km du Douar Loubar, qui se trouve à la commune rurale de Bab Taza dans la province de Chefchaouen. La source de Tissemlal qui alimente toute la ville de Chefchaouen en eau potable, s'écoule à partir de la grotte de Kahf Lehmar. Le site est représenté par une forêt dense, dont les formations arborescentes et arbustives sont représentées essentiellement par *Quercus suber*, *Pinus halepensis*, *Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, *Arbutus unedo*, *Cistus trifolius*, *Erica arborea* et *Hedera maroccana*.



Figure 3. Site Aïn Tissemlal (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 2 : Mourasiyed**

- Date de prospection : 18/ii/20
- Membres ayant participé : Pr. Kawtar Kettani & Laila Zouhair
- Coordonnées géographiques : 35°4.304'N, 005°10.950'W
- Altitude : 1030 m
- Etage de végétation : Méso-méditerranéen
- Bioclimat : Humide à perhumide frais
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques très brunifiés, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés

C'est un lieu-dit, situé à proximité du Douar Al Maounzil. Son appellatif toponymique est dû à sa localisation après un marabout (Siyed) situé au même Douar. Il s'agit d'une prairie reflétant un fascinant tapis fleurissant (**figure 4**), dominé par *Anthemis abylaea* et *Cistus crispus*, constituant ainsi un foyer pour un large cortège d'insectes, surtout ceux pollinisateurs. Les formations arborées environnantes sont représentées par *Pistacia lentiscus*, *Quercus suber* et *Pinus halepensis* sous forme de matorral.



Figure 4. Site Mourasiyed (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 3 : Manteyib**

- Date de prospection : 18/ii/20
- Membres ayant participé : Pr. Kawtar Kettani & Laila Zouhair
- Coordonnées géographiques : 35°4.857'N, 005°11.441'W
- Altitude : 955 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

La station de Manteyib (**figure 5**), située au Douar El Manteyib, qui fait partie de la commune rurale de Bab Taza, affiliée à la province de Chefchaouen. La station représente une prairie de végétation herbacée très diversifiée, dont certaines essences telles que *Anthemis abylaea*, *Pistacia*, *Cistus monspeliensis* et *Arbutus unedo*. Les formations arborées environnantes sont dominées par le *Quercus suber* qui se présente sous forme de matorral. Les plantations agricoles et les arbres fruitiers sont également présents.



Figure 5. Site Manteyib (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 4 : Aïn El Malâab (Haoutat kasdir)**

- Date de prospection : 18/ii/20
- Membres ayant participé : Pr. Kawtar Kettani & Laila Zouhair
- Coordonnées géographiques : 35°05.509'N, 5°09.443'W
- Altitude : 1278 m
- Etage de végétation : Mésoméditerranéen
- Bioclimat : Humide à perhumide frais
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques très brunifiés, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés.

La plaine de Aïn El Mala[^] ab (**figure 6**) se situe aux environs de 2 km du Douar Al Maounzil, qui fait partie de la commune rurale de Bab Taza, province de Chefchaouen. Ce site est représenté par une pelouse entourée d'une forêt mixte composée d'un cortège floristique assez diversifié mais dominé principalement par *Quercus rotundifolia*. Les autres essences se composent de *Juniperus oxycedrus*, *Cistus trifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Pistacia lentiscus*, *Origanum elongatum*, *Daphne laureola*, *Stipa bromoides* et *Trifolium orchroleucum*.



Figure 6. Site Aïn El Malâab (Haoutat Kasdir) (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 5 : Oued Ikadjiouen**

- Date de prospection : 10/iii/20
- Membres ayant participé : Laila Zouhair & Aouatif Adghir
- Coordonnées géographiques : 35°3.652'N, 005°14.028'W
- Altitude : 687 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

Oued Ikadjiouen se localise dans la commune rurale de Bab Taza et la province de Chefchaouen.

Le site prospecté à ce niveau est représenté par la bande riveraine longeant le cours d'eau de l'oued Ikadjiouen (**figure 7**). La végétation riveraine comme environnante y est dense et variée. Le sous-bois est formé de *Hedera maroccana*, *Cistus albidus*, *Nerium oleander*, *Ampelodesma mauritanica*, *Dittrichia viscosa* et *Mentha suaveolens*. Les formations arborées sont dominées par le Chêne liège (*Quercus suber*).



Figure 7. Oued Ikadjiouen (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 6 : Oued Ouarra (El Khizana)**

- Date de prospection : 10/iii/20
- Membres ayant participé : Laila Zouhair & Aouatif Adghir
- Coordonnées géographiques : 35°2.458'N, 005°13.911'W
- Altitude : 916 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

Oued Ouarra (**figure 8**) se trouve à environ 0.7 km du Douar El Khizana, dans la commune rurale de Bab Taza, province de Chefchaouen.

Le site prospecté à ce niveau est représenté par la bande riveraine qui longe le cours d'eau d'Oued Ouarra. La végétation riveraine, composée de formation arbustive et herbacée, est assez diversifiée et se compose de *Erica arborea*, *Ampelodesma mauritanica*, *Cytisus triflorus*, *Arbutus unedo*, *Cytisus triflorus*, *Cistus monspeliensis*, *Juncus communis* et *Nerium oleander*. Celle arborée, est composée de *Quercus suber* et *Quercus canariensis*.

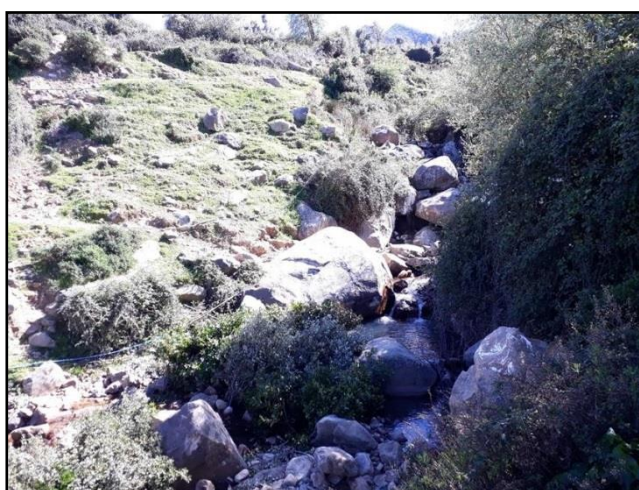


Figure 8. Oued Ouarra (El Khizana)
(Photo: Zouhair Laila)

► **Site 7 : Mare Azaghrifen (El Khizana)**

- Date de prospection : 10/iii/20
- Membres ayant participé: Laila Zouhair & Aouatif Adghir
- Coordonnées géographiques:
- 35°3.059'N, 005°12.812'W Altitude : 883 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

La mare d'Azaghrifen (**figure 9**), d'une superficie de quelques 30 m², se situe à l'entrée du Jbel El Khizana, à peu près de 1.9 km du Douar El Khizana. Elle appartient administrativement à la commune rurale de Bab Taza et la province de Chefchaouen. La mare se localise dans un environnement relativement urbanisé.

La végétation herbacée enregistrée sur le site est composée de *Cistus crispus*, *Cistus albidus*, *Rubus ulmifolius* et *Dittrichia viscosa* parsemant un matorral de *Quercus suber*.



Figure 9. Mare Azaghrifen (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 8 : Oued Maggou**

- Date de prospection : 18/ii/20
- Membres ayant participé : Pr. Kawtar Kettani & Laila Zouhair
- Coordonnées géographiques :
- 35°06.175'N, 005°10.836'W Altitude : 800 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

Oued Maggou (**figure 10**) est situé au sein du Douar Maggou d'où l'appellation (Oued Maggou). Il appartient à la commune rurale de Bab Taza, province de Chefchaouen. Le chêne vert (*Quercus rotundifolia*) et le chêne liège (*Quercus suber*) sont les principales essences forestières qui prédominent la forêt environnante du site. La végétation riveraine est composée surtout de: *Hedera maroccana*, *Cistus albidus*, *Nerium oleander*, *Ampelodesma mauritanica* et *Dittrichia viscosa*

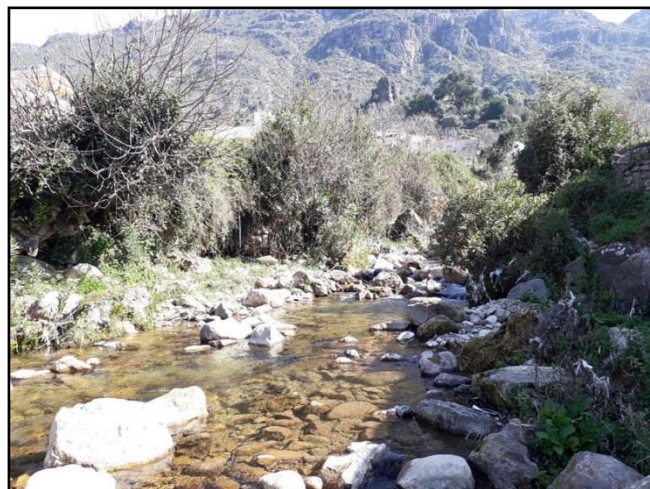


Figure 10. Oued Maggou (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 9 : Aïn Douira (Tissemlal)**

- Date de prospection : 4/iii/20
- Membres ayant participé : Laila Zouhair & Mourad Doukali
- Coordonnées géographiques : 35°10.783' N, 005°14.677'W
- Altitude : 1053m
- Etage de végétation : Mésoméditerranéen
- Bioclimat : Humide à perhumide frais
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques très brunifiés, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés

La source Aïn Douira (**figure 11**) est une station adjacente à celle d'Aïn Tissemlal, située à environ 100 m de cette dernière et à 1.7 km du Douar Loubar. Le couvert végétal est caractérisé par la présence de formations matorrals. Le *Quercus suber* et le *Quercus rotundifolia* sont les principaux représentants des formations forestières. On trouve également *Galium ellipticum*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus crispus*, *Erica arborea*, *Chamaerops humilis* et *Cistus trifolius*.



Figure 11. Site Aïn Douira (Photo : Zouhair Laila)

► **Site 10 : Azilane**

- Date de prospection : 4/iii/20
- Membres ayant participé : Laila Zouhair & Mourad Doukali
- Coordonnées géographiques : 35°10.453'N, 005°12.169'W
- Altitude : 1273 m
- Etage de végétation : Mésoméditerranéen
- Bioclimat : Humide à perhumide frais
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques très brunifiés, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés

La forêt d'Azilane se situe dans la commune rurale de Talembote dans la province de Chefchaouen. Notre arrêt pour prospection entomologique a été effectué au cœur de la forêt d'Azilane (**figure 12**), à environ 1 km du Douar Azilane. Le site correspond à une forêt mixte et dense, composée de Sapin (*Abies marocana*), de Cèdre (*Cedrus Atlantica*) et de Pin maritime (*Pinus pinaster*). Quant au sous-bois, il est formé de *Dittrichia viscosa*, *Carex halleriana*, *Salvia officinalis*, *Cistus albidus*, *Cistus salviifolius* et *Daucus sp.* Les mousses sont également présentes, enveloppant les écorces des arbres.



Figure 12. Site Azilane (Photo : Zouhair Laila)

► **Site 11 : Sefihat Talj**

- Date de prospection : 4/iii/20
- Membres ayant participé : Laila Zouhair & Mourad Doukali
- Coordonnées géographiques : 35°11.109'N, 005°12.706'W
- Altitude: 1745 m
- Etage de végétation : Supra méditerranéen
- Bioclimat : Perhumide froid
- Pédologie : Sols bruns, sols bruns fersiallitiques incomplètement rubéfiés

Sefihat Telj (**figure 13**) appartient administrativement à la commune rurale de Talembote, dans la province de Chefchaouen, à peu près à 3.1 km du Douar Azilane. Notre arrêt pour prospection entomologique a été effectué à une altitude élevée de 1745m. C'est un environnement forestier à formation arborée mixte, constituée d'*Abies marocana*, *Cedrus atlantica*, *Quercus rotundifolia* et *Quercus suber*. Le sous-bois est formé de *Pistacia lentiscus*, *Cistus crispus*, *Cistus menspiliensis*, *Arbutus unedo*, *Ulex parviflorus*, *Linaria heterophylla* et *Daphne laureola*.



Figure 13. Site Sefihat talj (Photo: Zouhair Laila)

► **Site 12 : Oued Timriouen**

- Date de prospection : 18/ii/20
- Membres ayant participé : Pr. Kawtar Kettani & Laila Zouhair
- Coordonnées géographiques : 35°5.626'N, 005°10.822'W
- Altitude : 800 m
- Étage de végétation : Thermoméditerranéen
- Bioclimat : Subhumide tempéré à humide
- Pédologie : Sols rouges fersiallitiques modaux

Oued Timriouen (**figure 14**) est situé à 0,9 Km du Douar Maggou et appartient administrativement à la commune rurale de Bab Taza, la province de Chefchaouen. Ce cours d'eau est alimenté par une belle cascade, permettant sa bonne dynamique fluviale, et se trouve dans un environnement forestier où les principales formations forestières dominantes sont le chêne vert (*Quercus rotundifolia*) et le chêne liège (*Quercus suber*). La végétation riveraine observée sur le site est composée de : *Nerium oleander*, *Cistus albidus*, *Ampelodesma mauritanica*, *Dittrichia viscosa* et *Mentha suaveolens*.

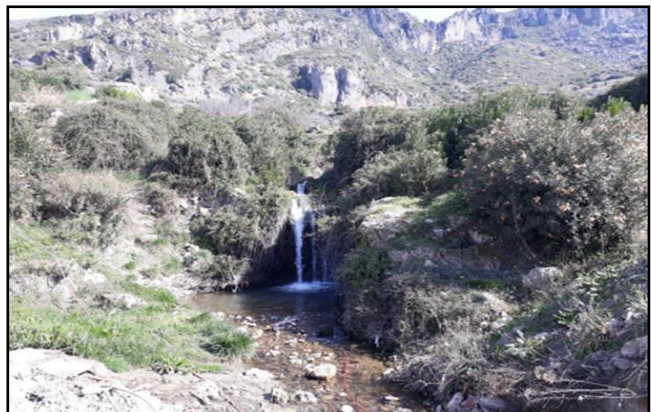


Figure 14. Oued Timriouen (Photo : Zouhair Laila)

3.2.2 Sites étudiés dans le projet du parc naturel de Bouhachem

En raison du confinement imposé par la pandémie COVID-19, nous avons arrêté les missions sur le terrain à partir du 10 mars 2020. Sur ce, nous n'avons pas pu prolonger nos sorties pour couvrir et prospecter également des sites dans le parc naturel de Bouhachem. De ce fait, Les seuls sites prospectés dans le cadre de cette étude sont ceux relevant du parc national de Talassemrane récapitulés sur le **tableau 1**.

3.3 METHODOLOGIE

3.3.1 Modèle biologique étudié

Le modèle biologique choisi pour mener cette étude de l'impact des changements climatiques sur les invertébrés terrestres, est l'ordre des diptères qui appartient à la Classe des Insectes. Ci-dessous la classification de ce groupe taxonomique :

- **Règne** : Animal (Animal)
- **Sous règne** : Invertébrés (Invertebrates)
- **Embranchement** : Arthropodes (Arthropoda)
- **Classe** : Insectes (Insecta)
- **Sous Classe** : Ptérygotes (Pterygota)
- **Division** : Endoptérygotes (Endopterygota)
- **Ordre** : Diptères (Diptera)

Les diptères, connus sous le nom vernaculaire de mouches et moustiques, constituent un ordre d'insectes très important et très vaste.

Ces diptères se caractérisent par la présence d'une seule paire d'ailes qui correspondent aux ailes antérieures. Les ailes postérieures sont transformées en organe d'équilibration: les balanciers (ou haltères). Ces insectes possèdent un organe buccal en forme de trompe qui leur permet soit d'aspirer des liquides (nectar des fleurs, liquides des matières en décomposition ou des cadavres, matières fécales, etc.), soit de piquer et de sucer le sang des vertébrés, l'hémolymphe d'autres invertébrés ou plus rarement des liquides végétaux. Ils ont de ce fait une grande importance sur le plan médical, vétérinaire et même agricole.

Ils constituent l'ordre d'insectes le plus important en termes de diversité après les Coléoptères et totalisent à ce jour 150 000 espèces (Marshall 2013). Ils se subdivisent en 3 sous-ordres : Nematocera, Brachycera et Cyclorrhapha.

Les diptères jouent des rôles écologiques extrêmement importants et qui sont à la base du fonctionnement et de la stabilité des écosystèmes naturels. Parmi les principaux rôles que jouent ce groupe d'insectes, le maintien des réseaux trophiques vu qu'ils constituent en soi une source de nourriture pour d'autres organismes tels les oiseaux, la décomposition et le recyclage de la matière, la fertilité du sol, le contrôle biologique et la régulation d'autres populations d'invertébrés, la pollinisation et bien d'autres rôles extrêmement importants.

Ce groupe d'insectes fournit ainsi à travers leurs interactions avec leurs environnements d'importants services écosystémiques fondamentaux pour le bien-être de l'humanité et le maintien de la vie sur Terre

3.3.2 Echantillonnage de la faune entomologique sur le terrain

Les méthodes d'échantillonnage des insectes sont nombreuses, elles sont choisies selon la nature de l'étude, les exigences du terrain et selon le type des insectes recherchés.

Notre intérêt a porté sur la biodiversité de l'entomofaune terrestre et plus particulièrement celle des Diptères. Ainsi, pour donner une véritable indication et de capturer le maximum possible des différentes espèces des Diptères présentes sur les sites visités, il était nécessaire de recourir à des techniques de récolte permettant d'explorer le plus grand nombre possible de microhabitats constituant le milieu d'étude.

De ce fait, pour appréhender les différentes communautés des Diptères présentes dans les stations prospectées, la collecte a été pratiquée { l'aide de deux techniques d'échantillonnage.

- **Piège Malaise**

Le piège Malaise est l'une des méthodes passives qui permet de collecter les insectes en vol

lorsqu'ils se déplacent dans l'air (Lambkin et al. 2011). Il a été mis au point par René Malaise en 1934. Cet homme était un entomologiste suédois, un explorateur et un collectionneur d'art. Il est surtout connu pour son invention du piège à insectes dont il est question ici.

C'est un piège d'interception constitué d'une structure stationnaire en forme de tente, faite d'un tissu finement maillé, avec des côtés ouverts, un plan central vertical et un toit conique muni d'un dispositif de récolte (flacon avec liquide conservateur) au sommet. Les insectes bloqués dans leur vol par la tente cherchent une issue vers le haut et la lumière et sont collectés dans un flacon (Bonneil et al. 2009). Le flacon collecteur est fait en plastique translucide et contient un passage latéral à proximité du sommet qui est le point sommital du piège par où passent les insectes (Bonneil et al. 2009). Le flacon est rempli d'alcool qui permet de tuer rapidement les insectes sans qu'ils aient le temps de s'abîmer en essayant de s'échapper (Bonneil et al. 2009).

Ce piège est utile pour l'étude de la faune d'insectes dans les zones difficiles d'accès et échantillonne la faune tout au long du cycle quotidien et par tous les temps (Lambkin et al. 2011).

Dans une fin d'utiliser ce piégeage dans notre mission et de collecter un maximum d'insectes, nous avons déposé une tente Malaise dans le site de Mantayib (**figure 16**). Comme il apparaît sur la photo, le piège Malaise est maintenu par des piquets placés à chaque extrémité et sont enfoncés dans le sol et dont certains sont attachés au tronc d'arbre.

La tente a été déposée le 10/iii/2020 sur le site de Mantayib avec consentement des habitants locaux. Elle fût installée par Laila Zouhair et Aouatif Adghir avec la collaboration et l'aide précieuse des membres de l'ATED.



Figure 16. Piège Malaise installé à Mantayib

- **Filet entomologique**

Le filet entomologique ou encore appelé filet fauchoir, est surtout utilisé pour attraper des insectes en vol (**figure 17**). Il sert à récolter ainsi les insectes volants entre la végétation, aux bordures des cours d'eau et dans tout milieu naturel susceptible d'héberger des insectes adultes tels que les Hyménoptères, les Diptères, les Orthoptères, les Hémiptères, les Coléoptères et les Lépidoptères...etc.

Il est l'outil classique du chasseur d'insectes puisqu'il permet de capturer les espèces évoluant dans des milieux difficiles à échantillonner avec d'autres moyens. Il existe différents types de filets, mais tous comprennent trois parties : un cercle, une poche et un manche.

C'est la méthode idéale qui permet de récolter de tout petits insectes, qui passeraient inaperçus autrement. On doit manœuvrer le filet avec énergie et surtout très rapidement avec de mouvements d'allers et retours, afin de surprendre les insectes et si nécessaire, faucher à deux mains en dessus de la végétation.



Aouatif Adghir



Laila Zouhair



Mourad Doukale



Kawtar Kettani

Figure 17. Fauchage par le filet entomologique

Ce filet entomologique a été utilisé systématiquement lors des trois missions et au niveau de chaque site prospecté. Le **tableau 2** dresse une récapitulation de la fréquence des prélèvements et les dates de collecte. La période consacrée à chaque collecte par ce filet nécessitait au moins 30 à 45 minutes par site pour couvrir le maximum de microhabitats. Le fauchage a ciblé particulièrement la végétation herbacée comme arbustive qui abritent normalement une grande diversité d'insectes. Pour les arbres, on tapait doucement sur les troncs pour déclencher le vol des insectes et qu'on attrapait par la suite grâce au filet.

Tableau 2. Dates de prélèvement par le filet entomologique

Sites	Date de prélèvement
Oued Timriouen, Oued Maggou, Manteyib, Mourasiyed, Aïn el Malâab	18/ii/2020
Aïn Tissemlal, Aïn Douira, Sefihat Talj, Azilane	04/iii/2020
Mare Azaghrifen, Oued Ouarra, Oued Ikadjouen	10/iii/2020

Les insectes collectés au fond du filet sont transférés dans un bocal (**figure 18**) rempli d'alcool (70%) pour à la fois tuer et conserver les insectes. Chaque bocal est étiqueté convenablement pour renseigner ultérieurement sur la date de collecte et la localité.



Figure 18. Transfert de l'échantillon dans un bocal

3.3.3 Traitement des échantillons au laboratoire

Le traitement des échantillons collectés sur le terrain grâce au filet entomologique et au piège Malaise s'effectue au Laboratoire d'Ecologie, Systématique et Conservation de la Biodiversité { l'échelle de notre faculté des Sciences de Tétouan.

Les échantillons prélevés sur le terrain sont soumis préalablement à un tri préliminaire pour procéder { l'élimination des éléments grossiers, débris organiques et inorganiques.

Un second tri plus fin permet de séparer les différents groupes taxinomiques (vers, mollusques, crustacés terrestres, insectes, araignées...).

Vu que notre intérêt a porté uniquement sur l'ordre des Diptères, les différents individus qui appartiennent { cet ordre, ont été séparés { l'aide d'une loupe binoculaire et placés dans des tubes remplis d'alcool. Chaque tube est étiqueté avec des indications sur le site prospecté et la date l'échantillonnage.

Les différents spécimens sont identifiés au niveau famille sous une loupe binoculaire. Les différentes familles ainsi identifiées sont séparées à leur tour et conservées dans des tubes étiquetés, pour passer ensuite { l'identification au niveau du genre puis au niveau spécifique pour chaque famille.

3.4 RESULTATS & DISCUSSION

Préambule

En raison du confinement imposé suite à la pandémie COVID-19 vécue ces derniers mois, notre mission qui concernait d'une part des prospections entomologiques prévues sur le terrain de s'étaler jusqu'au mois de juin pour couvrir l'ensemble des sites de prospection projetés ainsi que notre programme d'identification des espèces au laboratoire de la faculté des Sciences n'ont pas pu être poursuivis et achevés complètement en raison du confinement (du 20 mars au 11 juin 2020) et des risques sanitaires infligés par cette pandémie. Ainsi, les résultats qui seront présentés dans ce rapport concernent juste une partie des missions de terrain accomplies avant le confinement.

Dans ce volet résultat, nous avons jugé important de présenter dans un premier lieu un inventaire faunistique relatif à un certain nombre de familles de diptères, qui fait une synthèse globale des données faunistiques antérieures et qui représente ainsi dans le cadre de ce rapport une base de données actualisée des diptères propres au parc de Talassemtane et de Bouhachem.

Vu que la thématique traitée est en relation avec l'impact des changements climatiques sur les invertébrés terrestres, cette synthèse faunistique sera complétée par des données écologiques qui fournissent pour chaque espèce citée dans l'inventaire, sa distribution par rapport à une strate altitudinale dans le parc où elle a collectée dans l'objectif de donner un éclairage sur les exigences écologiques, notamment climatologiques, vu que les distributions altitudinales reflètent les préférences des espèces vis-à-vis des paramètres climatologiques.

Dans un second lieu, nous présentons les résultats obtenus quant aux identifications faites pour le matériel biologique récemment collecté dans le cadre de ce projet avant l'adoption du confinement.

Une dernière partie dans cette section résultats, sera consacrée à une analyse de la dynamique du peuplement d'un groupe d'insectes, la Famille Chironomidae (Diptera) avant 2010 et après 2010 tout en se basant sur les travaux antérieurs d'une part, et les résultats de nos récentes investigations dans le cadre de ce projet d'autre part.

3.4.1 Synthèse des travaux antécédents

Comme signalé dans le préambule fourni dans ce volet Résultats, nous présentons un inventaire faunistique compilé d'après les données publiées sur certaines familles de diptères du parc de Talassemtane et de celui de Bouhachem d'après les travaux antécédents effectués dans notre aire d'étude.

Dans ce contexte, nous présentons ainsi un large inventaire faunistique relatif à 30 familles de diptères dont les études ont déjà été publiées avec l'objectif de mettre en évidence la diversité spécifique de ce large groupe d'insectes qui appartient aux invertébrés terrestres { l'échelle de ces deux aires protégées.

Le choix des familles des diptères inventoriées dans le cadre de ce rapport et qui se limitent à 30 familles, repose sur le fait qu'une bonne partie des doctorants de notre laboratoire « Ecologie, systématique et conservation de la biodiversité » travaillent sur ces familles et ont pu publier leurs travaux de recherche qui nous ont servi de base pour établir notre inventaire faunistique. En outre, d'autres travaux systématiques propres à des chercheurs étrangers ont également été inclus dans cet inventaire. Par ailleurs, il reste néanmoins encore un bon nombre de familles de diptères, dont également les travaux sont publiés mais elles n'ont pas été intégrées dans ce rapport.

Les familles retenues pour cet inventaire sont ainsi au nombre de 30, pour lesquelles, nous dressons ci-dessous un **tableau** récapitulatif des espèces que renferment ces différentes familles d'après la littérature (**tableau 3**). Pour chaque espèce, est indiquée sa distribution par rapport à une strate altitudinale selon son site de collecte. Les familles sont présentées dans ce **tableau** avec un ordre alphabétique.

Les strates altitudinales considérées dans ce rapport concernent quatre strates : Strate I (0 – 500 m), Strate II (500 – 1000 m), Strate III (1000 – 1500 m) et Strate IV (1500 – 2000 m), dont l'objectif est de mettre en évidence les différentes répartitions altitudinales des espèces diptères répertoriées dans les deux parcs, ce qui nous permet de nous renseigner sur leurs exigences écologiques et de prévoir éventuellement leurs dynamiques dans le contexte des changements climatiques.

Tableau 3. Inventaire faunistique pour 30 familles de diptères avec indication sur leurs strates de répartition altitudinale dans le parc de Talasemtane et de Bouhachem.

Famille	Genre	Espèce	Strate altitudinale dans le PNT	Strate altitudinale dans le PPNB
Aulacigastridae	<i>Aulacigaster</i> Macquart, 1835	<i>Aulacigaster leucopeza</i> (Meigen, 1830)	IV	
Asilidae	<i>Dioctria</i> Meigen, 1803	<i>Dioctria cothurnata</i> Meigen, 1820	I	
		<i>Dioctria rufa</i> Strobl, 1906	II	
Bibionidae	<i>Bibio</i> Geoffroy, 1762	<i>Bibio lanigerus</i> Meigen, 1818		III
Bombyliidae	<i>Cytherea</i> Fabricius, 1794	<i>Cytherea thyridophora</i> (Bezzi, 1925)		III
Carnidae	<i>Meoneura</i> Rondani, 1856	<i>Meoneura hungarica</i> Papp, 1977		II
Chamaemyiidae	<i>Chamaemyia</i> Meigen, 1803	<i>Chamaemyia aridella</i> (Fallén, 1823)		III
		<i>Chamaemyia polystigma</i> (Meigen, 1830)		III
	<i>Parochthiphila</i> Czerny, 1904	<i>Parochthiphila</i> (<i>Euestelia</i>) <i>nigripes</i> Strobl, 1900	I	
Chironomidae	<i>Buchonomyia</i> Fittkau, 1955	<i>Buchonomyia thienemanni</i> Fittkau, 1955	I	
	<i>Apsectrotanypus</i> Fittkau, 1962	<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	II	
	<i>Psectrotanypus</i> Kieffer, 1909	<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabricius, 1787)	I	
	<i>Ablabesmyia</i> Johannsen, 1905	<i>Ablabesmyia</i> (<i>Ablabesmyia</i>) <i>longistyla</i> Fittkau, 1962	III	
	<i>Larsia</i> Fittkau, 1962	<i>Larsia curticalcar</i> (Kieffer, 1918)	II	
		<i>Paramerina cingulata</i> (Walker, 1856)	I	
	<i>Paramerina</i> Fittkau, 1962	<i>Paramerina mauretana</i> Fittkau, 1962	I	
		<i>Paramerina</i> spec. <i>Greichenland</i> (Fittkau, 1962)	II	
	<i>Rheopelopia</i> Fittkau, 1962	<i>Rheopelopia maculipennis</i> (Zetterstedt, 1838)	III	
		<i>Rheopelopia ornata</i>	I	

	(Meigen, 1838)		
<i>Xenopelopia</i> Fittkau, 1962	<i>Xenopelopia nigricans</i> (Goetghebuer, 1927)	I	
<i>Zavreliomyia</i> Fittkau, 1962	<i>Zavreliomyia</i> (<i>Zavreliomyia</i>) <i>barbatipes</i> (Kieffer, 1911)	III	
<i>Procladius</i> Skuse, 1889	<i>Procladius</i> (<i>Holotanypus</i>) <i>choreus</i> (Meigen, 1804)	IV	
<i>Diamesa</i> Meigen, 1835	<i>Diamesa insignipes</i> Kieffer, 1908	II	
<i>Potthastia</i> Kieffer, 1922	<i>Potthastia gaedii</i> (Meigen, 1838)	I	
<i>Prodiamesa</i> Kieffer, 1906	<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)	II	
<i>Brilla</i> Kieffer, 1913	<i>Brilla bifida</i> (Kieffer, 1909)	II	
	<i>Brilla longifurca</i> Kieffer, 1921	I	
<i>Bryophaenocladus</i> Thienemann, 1934	<i>Bryophaenocladus</i> <i>aestivus</i> (Brundin, 1947)	II	
	<i>Bryophaenocladus</i> <i>illimbatus</i> (Edwards, 1929)	II	
	<i>Bryophaenocladus</i> <i>subvernalis</i> (Edwards, 1929)	II	II
<i>Cardiocladius</i> Kieffer, 1912	<i>Cardiocladius</i> <i>capucinus</i> (Zetterstedt, 1850)	I	
<i>Chaetocladius</i> Kieffer, 1911	<i>Chaetocladius</i> <i>dissipatus</i> (Edwards, 1929)	II	
<i>Corynoneura</i> Winnertz, 1846	<i>Corynoneura lobata</i> Edwards, 1924	II	
<i>Corynoneurella</i> Brundin, 1949	<i>Corynoneurella</i> <i>paludosa</i> Brundin, 1949	II	
<i>Cricotopus</i> van der Wulp, 1874	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>annulator</i> Goetghebuer, 1927	I	
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>bicinctus</i> (Meigen, 1818)	III	
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>beckeri</i> Hirvenoja, 1973	II	
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>levantinus</i> Moubayed	III	

	and Hirvenoja, 1986	
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>similis</i> Goetghebuer, 1921	I
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>tremulus</i> (Linnaeus, 1758)	II
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>trifascia</i> Edwards, 1929	II
	<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus</i>) <i>vierriensis</i> Goetghebuer, 1935	I
	<i>Cricotopus</i> (<i>Paratrachocladus</i>) <i>micans</i> (Kieffer, 1918)	III
	<i>Cricotopus</i> (<i>Paratrachocladus</i>) <i>rufiventris</i> (Meigen, 1830)	I
	<i>Eukiefferiella</i> <i>ancyla</i> Svensson, 1986	II
	<i>Eukiefferiella</i> <i>bedmari</i> Vilchez-Quero and Laville, 1988	I
	<i>Eukiefferiella</i> <i>brehmi</i> Gowin, 1943	I
	<i>Eukiefferiella</i> <i>brevicalcar</i> (Kieffer, 1911)	II
<i>Eukiefferiella</i> Thienemann, 1926	<i>Eukiefferiella</i> <i>clypeata</i> (Thienemann, 1919)	I
	<i>Eukiefferiella</i> <i>coerulescens</i> (Kieffer in Zavřel, 1926)	III
	<i>Eukiefferiella</i> <i>fuldensis</i> Lehmann, 1972	II
	<i>Eukiefferiella</i> <i>gracei</i> (Edwards, 1929)	I
	<i>Eukiefferiella</i> <i>pseudomontana</i> Goetghebuer, 1935	IV
<i>Halocladus</i> Hirvenoja, 1973	<i>Halocladus</i> (<i>Halocladus</i>) <i>varians</i> (Staeger, 1839)	III
<i>Heleniella</i> Gowin, 1943	<i>Heleniella</i> <i>ornaticollis</i> (Edwards, 1929)	III
<i>Nanocladus</i> Kieffer, 1913	<i>Nanocladus</i> (<i>Nanocladus</i>) <i>rectinervis</i> (Kieffer,	III

	1911)	
	<i>Orthocladius</i> (<i>Eudactylocladius</i>) <i>fuscimanus</i> (Kieffer, 1908)	III
	<i>Orthocladius</i> (<i>Mesorthocladius</i>) <i>frigidus</i> (Zetterstedt, 1838)	III
<i>Orthocladius</i> van der Wulp, 1874	<i>Orthocladius</i> (<i>Orthocladius</i>) <i>rubicundus</i> (Meigen, 1818)	III
	<i>Orthocladius</i> (<i>Symposiocladius</i>) <i>ruffoi</i> Rossaro & Prato, 1991	III
<i>Paracricotopus</i> Brundin, 1956	<i>Paracricotopus niger</i> (Kieffer, 1913)	III
<i>Parametriocnemus</i> Goetghebuer, 1932	<i>Parametriocnemus</i> <i>stylatus</i> (Spärck, 1923)	III
<i>Psectrocladius</i> Kieffer, 1906	<i>Psectrocladius</i> (<i>Mesopsectrocladius</i>) <i>barbatipes</i> Kieffer, 1923	II
	<i>Rheocricotopus</i> (<i>Psilocricotopus</i>) <i>atripes</i> (Kieffer, 1913)	I
<i>Rheocricotopus</i> Brundin, 1956	<i>Rheocricotopus</i> (<i>Rheocricotopus</i>) <i>effusus</i> (Walker, 1856)	II
	<i>Rheocricotopus</i> (<i>Rheocricotopus</i>) <i>fuscipes</i> (Kieffer, 1909)	III
<i>Thienemanniella</i> Kieffer, 1911	<i>Thienemanniella</i> <i>acuticornis</i> (Kieffer, 1912)	I
	<i>Thienemanniella</i> <i>vittata</i> (Edwards, 1924)	III
<i>Tvetenia</i> Kieffer, 1922	<i>Tvetenia calvescens</i> (Edwards, 1929)	III
	<i>Tvetenia verralli</i> (Edwards, 1929)	III
<i>Chironomus</i> Meigen, 1803	<i>Chironomus</i> (<i>Chironomus</i>) <i>plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	III

	<i>Chironomus</i> (<i>Chironomus</i>) <i>riparius</i> Meigen, 1804	I	
<i>Microtendipes</i> Kieffer, 1915	<i>Microtendipes britteni</i> (Edwards, 1929)	I	
	<i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>arundineti</i> (Goetghebuer, 1921)	I	
<i>Polypedilum</i> Kieffer, 1912	<i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>laetum</i> (Meigen, 1818)	I	
	<i>Polypedilum</i> (<i>Polypedilum</i>) <i>pedestre</i> (Meigen, 1830)	I	
<i>Micropsectra</i> Kieffer, 1909	<i>Micropsectra apposita</i> (Walker, 1856)	II	
	<i>Micropsectra</i> <i>notescens</i> (Walker, 1856)	I	
<i>Rheotanytarsus</i> Thienemann and Bause, 1913	<i>Rheotanytarsus</i> <i>langtoni</i> Moubayed and Kettani, 2018	II	
	<i>Rheotanytarsus reissi</i> Lehmann, 1970	III	
	<i>Tanytarsus eminulus</i> (Walker, 1856)	I	
<i>Tanytarsus</i> van der Wulp, 1874	<i>Tanytarsus heusdensis</i> Goetghebuer, 1923	I	
	<i>Tanytarsus medius</i> Reiss and Fittkau, 1971	I	
	<i>Tanytarsus recurvatus</i> Brundin, 1947	II	
<i>Virgatanytarsus</i> Pinder, 1982	<i>Virgatanytarsus</i> <i>albisutus</i> (Santos- Abreu, 1918)	I	
	<i>Virgatanytarsus</i> <i>arduennensis</i> (Goetghebuer, 1922)	I	
<i>Zavrelia</i> Kieffer, Thienemann and Bause, 1913	<i>Zavrelia</i> Pe 1 Langton, 1991		III
<i>Apotropina</i> Hendel, 1907	<i>Apotropina</i> <i>longepilosa</i> (Strobl, 1893)	I	
Chloropidae	<i>Conioscinella frontella</i> (Fallén, 1810)	III	
<i>Conioscinella</i> Duda, 1929	<i>Conioscinella</i> <i>sordidella</i> (Zetterstedt, 1848)	III	
<i>Elachiptera</i> Macquart, 1835	<i>Elachiptera diastema</i> Collin, 1946	II, III	

		<i>Elachiptera megaspis</i> (Loew, 1858)	II, III	
	<i>Lasiochaeta</i> Corti, 1909	<i>Lasiochaeta pubescens</i> (Thalhammer, 1898)	II	
	<i>Oscinella</i> Becker, 1909	<i>Oscinella frit</i> (Linnaeus, 1758)	II, III	
		<i>Oscinella nitidissima</i> (Meigen, 1838)	II	
	<i>Oscinimorpha</i> Lioy, 1864	<i>Oscinimorpha minutissima</i> (Strobl, 1900)	I	
	<i>Pselaphia</i> Becker, 1911	<i>Pselaphia dimidiocera</i> Ebejer, 2016		II
	<i>Tricimba</i> Lioy, 1864	<i>Tricimba cincta</i> (Meigen, 1830)	I	
		<i>Tricimba humeralis</i> (Loew, 1858)	III	
	<i>Capnoptera</i> Loew, 1866	<i>Capnoptera pilosa</i> Loew, 1866	III	
	<i>Chlorops</i> Meigen, 1803	<i>Chlorops interruptus</i> Meigen, 1830	III	
	<i>Thaumatomyia</i> Zenker, 1833	<i>Thaumatomyia notata</i> (Meigen, 1830)	I, II, III	
Chyromyidae	<i>Gymnochiromyia</i> Hendel, 1933	<i>Gymnochiromyia homobifida</i> Carles- Tolrá, 2001	IV	
		<i>Gymnochiromyia mihalyii</i> Soós, 1979	I	
Clusiidae	<i>Clusiodes</i> Coquillett, 1904	<i>Clusiodes verticalis</i> (Collin, 1912)		III
	<i>Gymnopternus</i> Loew, 1857	<i>Gymnopternus assimilis</i> (Staeger, 1842)		III
	<i>Hercostomus</i> Loew, 1857	<i>Hercostomus</i> aff. <i>Exarticulatoides</i> Stackelberg, 1949	II	
		<i>Hercostomus apollo</i> (Loew, 1869)	IV	II
		<i>Hercostomus morenae</i> (Strobl, 1899)	II	
Dolichopodidae	<i>Medetera</i> Fischer von Waldheim, 1819	<i>Medetera pallipes</i> (Zetterstedt, 1843)		II
		<i>Medetera</i> aff. <i>roghii</i> Rampini et Canzoneri, 1979		II
	<i>Sciapus</i> Zeller, 1842	<i>Sciapus holoxanthos</i> Parent, 1926		II
		<i>Sciapus heteropygus</i> Parent, 1926	IV	
	<i>Syntormon</i> Loew, 1857	<i>Syntormon pilitibia</i> Grichanov, 2013		III
Dryomyzidae	<i>Dryomyza</i> Fallén, 1801	<i>Dryomyza flaveola</i> Loew, 1830	IV	

	1820	(Fabricius, 1794)		
Empididae		<i>Empis</i> (<i>Coptophlebia</i>) <i>tkaraensis</i> sp. n.		II
		<i>Empis</i> (<i>Coptophlebia</i>) <i>tkaraensis</i> sp. n.		II
		<i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>abdelatifi</i> sp.n.	III	II
		<i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>decora</i> Meigen, 1822		II
	<i>Empis</i> 1758	Linnaeus, <i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>harradi</i> sp. n.		II
		<i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>nejemii</i> sp. n.		II
		<i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>omari</i> sp. n.	IV	II
		<i>Empis</i> (<i>Empis</i>) <i>rifensis</i> sp. n.	I, IV	II
		<i>Empis</i> (<i>Pachymeria</i>) <i>ouazzanii</i> sp. n.		II, III
		<i>Empis</i> (<i>Xanthempis</i>) <i>widanensis</i> sp. n.	II	
		<i>Rhamphomyia</i> (<i>Aclonempis</i>) <i>afertanensis</i> sp. n.		II
		<i>Rhamphomyia</i> (<i>Pararhamphomyi</i>) <i>tarsata</i> Meigen, 1822		II
	<i>Rhamphomyia</i> (<i>Rhamphomyia</i>) <i>laevipes</i> Fallèn, 1816	IV		
	<i>Rhamphomyia</i> (<i>Rhamphomyia</i>) <i>talassemtanensis</i> sp. n.	III		
Fanniidae	<i>Fannia</i> Robineau- Desvoidy, 1830	<i>Fannia</i> <i>monilis</i> (Haliday, 1838)	I, IV	
Hybotidae	<i>Crossopalpus</i> Bigot, 1857	<i>Crossopalpus</i> <i>nigritellus</i> (Zetterstedt, 1842)	IV	
	<i>Homoneura</i> Wulp, 1891	<i>Homoneura</i> <i>ericpoli</i> Carles-Tolrà, 1993	III	
	<i>Calliopum</i> Strand, 1928	<i>Calliopum</i> <i>oosterbroeki</i> Shatalkin, 2000	I, II	III
Lauxaniidae		<i>Calliopum</i> <i>tuberculosum</i> (Becker, 1895)	III	
		<i>Minettia</i> <i>biseriata</i> (Loew, 1847)		I
	<i>Minettia</i> Robineau- Desvoidy, 1830	<i>Minettia</i> <i>cantolraensis</i> Carles-Tolrà, 1998	I, II, III	II
		<i>Minettia</i> <i>fasciata</i> (Fallèn, 1826)	III	II
		<i>Minettia</i> <i>flaviventris</i>	III	

		(Costa, 1844)		
		<i>Minettia longiseta</i> (Loew, 1847)	II	II
		<i>Minettia subvittata</i> (Loew, 1847)	III	
		<i>Minettia suillorum</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)		II
		<i>Minettia tabidiventris</i> (Rondani, 1877)	I	I, II
	<i>Peplominettia</i> Szilády, 1943	<i>Peplominettia codinai</i> (Hennig, 1951)	III	
		<i>Sapromyza gozmanyi</i> Papp, 1981	I	
		<i>Sapromyza obscuripennis</i> Loew, 1847	IV	
	<i>Sapromyza</i> Fallén, 1810	<i>Sapromyza (Sapromyzosoma)</i> <i>laevatrispina</i> Carles- Tolrá, 1992		II
		<i>Sapromyza (Sapromyzosoma)</i> <i>parallela</i> Carles-Tolrá, 1992		II
		<i>Sapromyza (Sapromyzosoma)</i> <i>parallela</i> Carles-Tolrá, 1992	III, IV	
Micropezidae	<i>Micropeza</i> Meigen, 1803	<i>Micropeza kettaniae</i> Ebejer, 2018		I
Mithycomyiidae	<i>Glbellula</i> Bezzi, 1902	<i>Glbellula maroccana</i> Evenhuis & Kettani, 2018		II
	<i>Mythenteles</i> Hall & Evenhuis, 1991	<i>Mythenteles signifera</i> Evenhuis & Kettani, 2018	IV	
Oдиниidae	<i>Odinia</i> Robineau- Desvoidy, 1830	<i>Odinia mejerei</i> Collin, 1952		II
Opomyzidae	<i>Opomyza</i> Fallén, 1820	<i>Opomyza petrei</i> Mesnil, 1934	III	
Piophilidae	<i>Prochyliza</i> Walker, 1849	<i>Prochyliza nigrimana</i> (Meigen 1826)	III	
Pipunculidae	<i>Claraeola</i> Aczél, 1940	<i>Claraeola sp. aff.</i> <i>halterata</i> (Meigen, 1838)	I	
	<i>Clistoabdominalis</i> Skevington, 2001	<i>Clistoabdominalis</i> <i>dilatatus</i> (De Meyer, 1997)	IV	
	<i>Pipunculus</i> Latreille, 1802	<i>Pipunculus carlestolrai</i> Kuznetzov, 1993	IV	
		<i>Eudorylas ibericus</i> Kehlmaier, 2005	IV	

		<i>Pipunculus carlestolrai</i> Kuznetzov, 1993	IV	
		<i>Tomosvaryella cilifemorata</i> (Becker, 1907)		II
	<i>Tomosvaryella</i> Aczél, 1939	<i>Tomosvaryella debruyni</i> De Meyer, 1995		II
		<i>Tomosvaryella kuthyi</i> Aczél, 1944	I	
		<i>Tomosvaryella mutata</i> (Becker, 1897)	IV	
Psilidae	<i>Chamaepsila</i> Hendel, 1917	<i>Chamaepsila nigricornis</i> (Meigen, 1826)	III	
	<i>Norellia</i> Robineau-Desvoidy, 1830	<i>Norellia tipularia</i> (Fabricius, 1794)	II	IV
Scatophagidae	<i>Scathophaga</i> Meigen, 1803	<i>Scathophaga lutaria</i> (Fabricius, 1794)	IV	
		<i>Bradysia bulbigera</i> Mohrig & Kauschke, 1994	I	
		<i>Bradysia fenestrata</i> (Meigen, 1818)		II, III
		<i>Bradysia lembkei</i> Mohrig & Menzel, 1990	II	
	<i>Bradysia</i> Winnertz, 1867	<i>Bradysia promissa</i> Mohrig & Röschmann, 1999		II, III
		<i>Bradysia ruginosa</i> Mohrig, 1994	III	
		<i>Bradysia regularis</i> (Lengersdorf, 1934)	IV	
		<i>Bradysia scabricornis</i> Tuomikoski, 1960	I, II	
Sciaridae		<i>Bradysia tilicola</i> (Loew, 1850)	IV	
		<i>Bradysia transitata</i> Rudzinski & Baumjohann, 2013		II
		<i>Corynoptera globiformis</i> (Frey, 1945)	IV	
	<i>Corynoptera</i> Winnertz, 1867	<i>Corynoptera postglobiformis</i> Mohrig, 1993	IV	
		<i>Corynoptera subcavipes</i> Menzel & Smith, 2007	IV	
	<i>Lycoriella</i> 1942	<i>Lycoriella agraria</i> (Felt, 1898)	IV	
	Frey,	<i>Lycoriella sativae</i>	II	

		(Johannsen, 1912)		
	<i>Pseudolykoriella</i> Menzel & Mohrig, 1998	<i>Pseudolykoriella</i> <i>morenae</i> (Strobl, 1900)	II	
	<i>Scatopsciara</i> Edwards, 1927	<i>Scatopsciara atomaria</i> (Zetterstedt, 1851)	II, IV	
		<i>Scatopsciara</i> <i>vitripennis</i> (Meigen, 1818)	II, III	
	<i>Chrysops</i> Meigen, 1803	<i>Chrysops relictus</i> Meigen, 1820	I	
	<i>Hybomitra</i> Enderlein, 1922	<i>Hybomitra bimaculata</i> (Macquart, 1826)	I, III	III
	<i>Heptatoma</i> Meigen, 1803	<i>Heptatoma pellucens</i> (Fabricius, 1779)	I	III
		<i>Tabanus bovinus</i> Linnaeus, 1758	I	
		<i>Tabanus bromius</i> Linnaeus, 1758	I	
	<i>Tabanus</i> Linnaeus, 1758	<i>Tabanus maculicornis</i> Zetterstedt, 1842	I	
Tabanidae		<i>Tabanus</i> <i>quatuornotatus</i> Meigen, 1820	II	
	<i>Aplomyia</i> Robineau- Desvoidy, 1830	<i>Aplomyia confinis</i> (Fallén, 1820)	I	
	<i>Exorista</i> Meigen, 1803	<i>Exorista grandis</i> (Zetterstedt, 1844)	I	
	<i>Peribaea</i> Robineau- Desvoidy, 1863	<i>Peribaea apicalis</i> Robineau-Desvoidy, 1863	I	
Tachinidae	<i>Periscepsia</i> Gistel, 1848	<i>Periscepsia meyeri</i> (Villeneuve, 1930)		II
	<i>Pseudomintho</i> Brauer & Bergensstamm, 1889	<i>Pseudomintho</i> <i>diversipes</i> (Strobl, 1889)		III
	<i>Acrosathe</i> Irwin & Lyneborg, 1981	<i>Acrosathe annulata</i> (Fabricius, 1805)		I
Therevidae	<i>Thereva</i> Latreille, 1797	<i>Thereva</i> <i>aureoscutellata</i> Kröber, 1914		II
		<i>Nephrotoma alluaudi</i> (Pierre, 1922)		III
	<i>Nephrotoma</i> Meigen, 1803	<i>Nephrotoma</i> <i>appendiculata</i> <i>pertenua</i> (Oosterbroek, 1978)	III, IV	
Tipulidae		<i>Nephrotoma astigma</i> (Pierre, 1925)	III	III
		<i>Nephrotoma</i> <i>questfalica surcoufi</i>	IV	

		(Pierre, 1925)		
		<i>Nephrotoma submaculosa</i>		II
		(Edwards, 1928)		
		<i>Nephrotoma sullingtonensis</i>	IV	
		(Edwards, 1938)		
		<i>Tipula (Emodotipula) leo</i>	IV	
		(Dufour, 1991)		
		<i>Tipula (Lunatipula) stimulosa</i>	III	
		(Mannheims, 1973)		
		<i>Tipula (Lunatipula) pjotri</i>	III	
		De Jong & Adghir, 2018		
		<i>Tipula (Lunatipula) subfalcata</i>	IV	
		(Mannheims, 1967)		
		<i>Tipula (Tipula) mediterranea</i>	IV	III
<i>Tipula</i>	Linnaeus,	Lackschewitz, 1930		
1758				
		<i>Tipula (Tipula) oleracea</i>	IV	
		(Linnaeus, 1758)		
		<i>Tipula (Yamatotipula) barbarenaensis</i>	III, IV	III
		(Theowald & Oosterbroek, 1980)		
		<i>Tipula (Yamatotipula) afriberia afriberia</i>	IV	
		(Theowald & Oosterbroek, 1980)		
		<i>Tipula (Vestiplex) vaillanti vaillanti</i>	III, IV	
		(Theowald, 1977)		
Vermileonidae	<i>Vermileo</i>	<i>Vermileo nigriventris</i>		III
	Macquart, 1834	(Strobl, 1906)		

I : 0 -500 m ; II : 500 – 1000 m ; III : 1000 – 1500 m ; IV : 1500 – 2000 m.

PNT : Parc National de Talassemtane.

PPNB : Projet du Parc Naturel de Bouhachem.

Sur la base des 30 familles des diptères inventoriées entre les deux parcs de Talassemtane et Bouhachem dans le cadre de cette étude bibliographique, une richesse spécifique composée de 212 espèces de diptères se révèle { l'issue de cette compilation des données faunistiques antérieures.

Comme premier constat, les 30 familles répertoriées dans cette étude, correspondent à 51 % des familles des diptères connues du Maroc (Mouna 1998). Ce qui suggère que la moitié des familles des diptères connues { l'échelle du Maroc sont confinées dans ces deux aires protégées.

Une lecture séparée sur les deux parcs, révèle que le parc de Talassemtane abrite à lui seul parmi ce total, 174 espèces regroupées dans 22 familles. Ceci signifie que ce parc abrite 19 % des espèces terrestres connues du Maroc (Mouna 1998) et 39 % des familles des diptères connues du Maroc (Mouna 1998).

Quant au parc de Bouhachem, il enregistre parmi le total enregistré sur la base de l'inventaire faunistique, 58 espèces regroupées dans 20 familles, représentant à leurs tours par rapport au Maroc 7 % par rapport aux espèces terrestres connues et 35 % par rapport aux familles de diptères terrestres connues (Mouna 1998).

Ces résultats préliminaires révèlent que ces deux aires protégées abritent une importante richesse spécifique diptérologique ; et qui est d'autant plus, nettement importante comparée au reste du Maroc. Notons que cette grande différence entre les richesses spécifiques enregistrées entre les deux parcs est certainement due aux efforts inégaux d'investigations dédiés à ce groupe d'insectes. Ce qui suggère que tout échantillonnage plus intensif dans le futur dans le parc de Bouhachem pourra certainement améliorer les données faunistiques relatives à cette aire protégée.

Par rapport aux répartitions altitudinales, on note que pour le parc de Talassemtane, la majorité des espèces (32 %) se rangent dans la strate altitudinale III comprise entre 1000 et 1500 m d'altitude. Cette préférence pour les hautes altitudes se manifeste également pour le reste des espèces inféodées à ce parc, où 27 % se retrouvent dans la strate altitudinale IV (entre 1500 et 2000 m d'altitude), 24 % dans la strate altitudinale II (entre 500 et 1000 m d'altitude) et 26 % semblent préférer les basses altitudes (strate I: 0 - 500 m d'altitude).

Quant au parc de Bouhachem, on n'observe pas la même tendance notée dans le parc de Talassemtane, peut être en raison des altitudes moins basses de cette aire protégée, où la majorité des espèces (65 %) semblent préférer les moyennes altitudes comprises entre 500 et 1000 m (strate II), puis viennent en second lieu les espèces (33 %) qui préfèrent des altitudes comprises entre 1000 et 1500 m (strate III). Pour les basses altitudes (0 – 500 m), très peu d'espèces (8 %) semblent coloniser cette strate. Alors que pour les hautes altitudes (1500-2000 m), une seule espèce semble affectionner cette strate.

Cette étude préliminaire sur les distributions par rapport à l'altitude, nous permet de constituer une idée sur les préférences écologiques de ces espèces de diptères, notamment vis-à-vis des paramètres climatologiques, dont essentiellement, la température et les précipitations. Chose qui nous permet de comprendre en premier lieu leurs relations avec leur environnement abiotique et de cerner leurs distributions spatiales. Cette première étape de caractérisation de ces traits écologiques nous permettra de mieux appréhender leurs éventuelles migrations ; ou le cas échéant, de prévoir leurs disparitions dans un contexte d'un changement climatique accru.

3.4.2 Résultats des récentes investigations sur le terrain dans le cadre du projet

En raison du confinement imposé à partir du mois de mars 2020 suite à la pandémie COVID-19 et des risques sanitaires, les prospections sur le terrain n'ont pas pu être effectuées après cette date. Ainsi, les résultats présentés ci-dessous sont relatifs aux prélèvements qui ont pu être réalisés avant le confinement, période durant laquelle, uniquement des stations propres au parc de Talassemtane ont été prospectées. Aucune station n'a été prospectée dans le cadre de ce projet dans le parc de Bouhachem. Par conséquent, nous donnons uniquement les résultats faunistiques retrouvés dans le parc de Talassemtane.

Nous procédons par donner en premier lieu les différentes familles de diptères identifiées dans chaque site prospecté. L'identification a été poussée au niveau générique et spécifique pour un certain nombre de familles de diptères dont nous disposons de spécialistes aptes à identifier le matériel entomologique.

3.4.3 Inventaire des familles des diptères

Des récoltes d'insectes terrestres dans le parc national de Talassemtane nous ont permises d'établir une liste de 42 familles qui appartiennent à l'ordre des diptères à partir d'un matériel entomologique collecté à la suite de trois campagnes s'étalant de février à mars 2020 (18.ii.20; 4.iii.20; 10.iii.20). Les sites prospectés (au nombre de 12) se répartissent entre 800 et 1745 m dans plusieurs localités du parc qui couvrent une large gamme d'habitats (forêt, matorral, prairie, pelouse, bande riveraine aux cours d'eau, rivage des milieux aquatiques stagnants, etc.).

L'identification de cet ordre d'insectes au niveau famille a été réalisée par Kawtar Kettani. Une synthèse sur l'inventaire de ces familles collectées avec les lieux de collecte dans le parc de Talassemtane est récapitulée sur le **tableau 4**. Ces 42 familles de diptères identifiées se répartissent comme suit entre les différents sites d'étude dans le parc :

- Rif, NPT, Aïn Tissemlal, 4.iii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.
 - Cecidomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Drosophilidae
 - Phoridae
 - Scatopsidae
 - Sciaridae
 - Sphaeroceridae
- Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Dixidae
 - Dolichopodidae
 - Empididae
 - Ephydriidae
 - Hybotidae
 - Scatopsidae
 - Sciaridae
 - Sciomyzidae
 - Sphaeroceridae
 - Tipulidae
- Rif, NPT, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Camillidae
 - Cecidomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Dolichopodidae
 - Drosophilidae
 - Empididae
 - Ephydriidae
 - Heleomyzidae
 - Hybotidae
 - Lauxaniidae
 - Lonchopteridae
 - Milichiidae
 - Muscidae
 - Mycetophilidae
 - Opomyzidae
 - Phoridae
 - Rhagionidae
 - Scatopsidae
 - Sciaridae
 - Sepsidae
 - Sphaeroceridae
 - Tipulidae
- Rif, NPT, A n El al a Talassemrane (Haoutat Kasdir), 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.
 - Ceratopogonidae
 - Rhagionidae
 - Sciaridae

- NPT, Bni Zid, oued Ikadjiouen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Drosophilidae
 - Empididae
 - Ephydriidae
 - Hybotidae
 - Lonchopteridae
 - Muscidae
 - Phoridae
 - Rhagionidae
 - Sciaridae
 - Sepsidae
 - Sphaeroceridae
- Rif, NPT, El Khizana, oued Ouarra, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Bibionidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Dolichopodidae
 - Drosophilidae
 - Empididae
 - Ephydriidae
 - Heleomyzidae
 - Lonchopteridae
 - Muscidae
 - Opomyzidae
 - Phoridae
 - Psilidae
 - Rhagionidae
 - Scatopsidae
 - Sepsidae
 - Sphaeroceridae
 - Syrphidae
 - Tephritidae
- Rif, NPT, El Khizana, mare Azagrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Dolichopodidae
 - Drosophilidae
 - Empididae
 - Ephydriidae
 - Hybotidae
 - Lonchopteridae
 - Muscidae
 - Opomyzidae
 - Phoridae
 - Psilidae
 - Rhagionidae

- Sciaridae
- Sepsidae
- Simuliidae
- Sphaeroceridae
- Rif, NPT, Maggou, oued Maggou, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Cecidomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chaoboridae
 - Chironomidae
 - Chloropidae
 - Muscidae
 - Sciaridae
 - Sepsidae
 - Sphaeroceridae
 - Trichoceridae
- Rif, NPT, Tissemlal, Aïn Douira, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Kettani det.
 - Chironomidae
 - Empididae
 - Hyboptidae
 - Muscidae
 - Mycetophilidae
 - Phoridae
 - Sciaridae
 - Simuliidae
 - Sphaeroceridae
 - Tachinidae
- Rif, NPT, Azilane, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Kettani det.
 - Anthomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chironomidae
 - Ephydriidae
 - Hybotidae
 - Mycetophilidae
 - Phoridae
 - Scatopsidae
 - Sphaeroceridae
- Rif, NPT, Sfehah talj, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae
 - Ceratopogonidae
 - Chloropidae
 - Empididae
 - Hybotidae
 - Keroplastidae
 - Muscidae
 - Mycetophilidae
 - Phoridae
 - Sciaridae
 - Simuliidae
 - Sphaeroceridae
- Rif, NPT, Maggou, Oued Timriouen, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.
 - Agromyzidae
 - Anthomyiidae

- Carnidae
- Cecidomyiidae
- Ceratopogonidae
- Chaoboridae
- Chironomidae
- Chloropidae
- Drosophilidae
- Ephydriidae
- Heleomyzidae
- Keroplatidae
- Limoniidae
- Milichiidae
- Mycetophilidae
- Phoridae
- Psychodidae
- Rhinophoridae
- Scatopsidae
- Sciaridae
- Simuliidae
- Tephritidae
- Trixoscellidae

Tableau 4. Inventaire des familles de diptères collectées dans le parc de Talassemtane avec indication sur le lieu de collecte

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Agromyzidae		x	x		x	x	x	x			x	x
Anthomyiidae			x		x	x	x	x		x	x	x
Bibionidae						x						
Camillidae			x									
Carnidae												x
Cecidomyiidae	x		x					x				x
Ceratopogonidae	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x
Chaoboridae								x				x
Chironomidae	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
Chloropidae		x	x		x	x	x	x			x	x
Dixidae		x										
Dolichopodidae		x	x			x	x					
Drosophilidae	x		x		x	x	x					x
Empididae		x	x		x	x	x		x		x	
Ephydriidae		x	x		x	x	x			x		x
Heleomyzidae			x			x						x
Hybotidae		x	x		x		x		x	x	x	
Keroplatidae											x	x
Lauxaniidae			x									
Limoniidae												x
Lonchopteridae			x		x	x	x					
Milichiidae			x									x
Muscidae			x		x	x	x	x	x		x	
Mycetophilidae			x						x	x	x	x
Opomyzidae			x			x	x					
Phoridae	x		x		x	x	x		x	x	x	x
Psilidae						x	x					
Psychodidae												x
Rhagionidae			x	x	x	x	x					
Rhinophoridae												x
Scatopsidae	x	x	x			x				x		x
Sciaridae	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
Sciomyzidae		x										
Sepsidae					x	x	x	x				

Simuliidae							x		x		x	x
Sphaeroceridae	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Syrphidae						x						
Tachinidae									x			
Tephritidae						x						x
Tipulidae		x	x									
Trichoceridae								x				
Trixoscellididae												x

S1 : Ain Tissemlal ; **S2** : Mourasiyed ; **S3** : Manteyib ; **S4** : Ar'n El Mala^ ab (Haoutat Kasdir)
S5 : Oued Ikadjouen ; **S6** : Oued Ouarra ; **S7** : Mare Azagrifen ; **S8** : Oued Maggou ;
S9 : Ain Douira ; **S10** : Azilane ; **S11** : Sfehah Talj ; **S12** : Oued Timriouen.

Le nombre de familles de diptères enregistré à la suite de nos missions entomologiques est très important et témoigne d'une grande diversité chez ce groupe d'insectes terrestres. Ce total, au nombre de 42 familles, constituent 74 % des familles des diptères connues à l'échelle du Maroc (Mouna 1998). Ce résultat reflète l'hétérogénéité dans les conditions environnementales propres à ce parc en termes de diversité floristique et paysagère et qui favorisent le développement d'une faune diversifiée.

Une telle diversité chez ces invertébrés terrestres reflète non seulement un aspect qualitatif en termes de richesse spécifique mais rend compte également de la diversité fonctionnelle qui s'établit dans ces écosystèmes abritant cette diversité spécifique. Cette diversité fonctionnelle qui traduit les multiples fonctions et processus écologiques fondamentaux qui prennent place dans ces milieux naturels seraient { l'origine de la stabilité et de l'intégrité de ces écosystèmes. Par ailleurs, l'intégrité de ces écosystèmes serait une condition nécessaire pour que ces milieux fournissent tous les biens et services nécessaires à notre bien-être.

Parmi les différentes stations prospectées, la localité de Manteyib semble renfermer le plus grand nombre de familles de diptères, qui s'élève { 24 familles en une seule station (42 % par rapport au Maroc). Les localités de El Khizana et Timriouen semblent également abriter une grande diversité quant aux ces invertébrés terrestres.

Sur le plan de la fréquence relative des différentes familles de diptères qui affectionnent les stations étudiées dans le parc de Talassemtane (**tableau 5, figure 19**), la majorité des familles collectées (31 %) s'avèrent des familles rares dont l'occurrence parmi les échantillons demeure faible. Ces familles rarement collectées sont au nombre de 13 et concernent les Bibionidae, Camillidae, Carnidae, Dixidae, Lauxaniidae, Limoniidae, Psychodidae, Rhinophoridae, Sciomyzidae, Syrphidae, Tachinidae, Trichoceridae et Trixoscellididae. En second rang, viennent les familles qui sont en revanche très fréquentes dans nos échantillons avec un total de 12 familles (Agromyzidae, Anthomyiidae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Chloropidae, Empididae, Ephydriidae, Hybotidae, Muscidae, Phoridae, Sciaridae, Sphaeroceridae), formant ainsi 29 % de l'ensemble de familles répertoriées. Entre ces deux catégories marginales, se placent 11 familles fréquentes (Cecidomyiidae, Dolichopodidae, Drosophilidae, Heleomyzidae, Lonchopteridae, Mycetophilidae, Opomyzidae, Rhagionidae, Scatopsidae, Sepsidae, Simuliidae) avec un pourcentage de 26 %, puis viennent en dernier lieu les familles peu fréquentes qui présentent le pourcentage le plus faible (14 %) et concernent essentiellement les Chaoboridae, Keroplatidae, Milichiidae, Psilidae, Tephritidae et Tipulidae.

Tableau 5. Fréquence relative des différentes familles de diptères collectées dans le parc de Talassemtane

Famille	Fréquence relative	Catégorie de la fréquence			
		0 – 10 % Rare	11 – 20 % Peu fréquente	21 – 50 % Fréquente	> 50 % Très fréquente
Agromyzidae	66.66 %				x
Anthomyiidae	66.66 %				x
Bibionidae	8.33 %	x			
Camillidae	8.33 %	x			
Carnidae	8.33 %	x			
Cecidomyiidae	33.33 %			x	
Ceratopogonidae	83.33 %				x

Chaoboridae	16.66 %		X		
Chironomidae	83.33 %				X
Chloropidae	66.66 %				X
Dixidae	8.33 %	X			
Dolichopodidae	33.33 %			X	
Drosophilidae	50 %			X	
Empididae	58.33 %				X
Ephydriidae	58.33 %				X
Heleomyzidae	25 %			X	
Hybotidae	58.33 %				X
Keroplastidae	16.66 %		X		
Lauxaniidae	8.33 %	X			
Limoniidae	8.33 %	X			
Lonchopteridae	33.33 %			X	
Milichiidae	16.66 %	X			
Muscidae	58.33 %	X			
Mycetophilidae	41.66 %	X			
Opomyzidae	25 %	X			
Phoridae	75 %	X			
Psilidae	16.66 %	X			
Psychodidae	8.33 %	X			
Rhagionidae	41.66 %	X			
Rhinophoridae	8.33 %	X			
Scatopsidae	50 %	X			
Sciaridae	83.33 %	X			
Sciomyzidae	8.33 %	X			
Sepsidae	33.33 %	X			
Simuliidae	33.33 %	X			
Sphaeroceridae	83.33 %	X			
Syrphidae	8.33 %	X			
Tachinidae	8.33 %	X			
Tephritidae	16.66 %	X			
Tipulidae	16.66 %	X			
Trichoceridae	8.33 %	X			
Trixoscellididae	8.33 %	X			

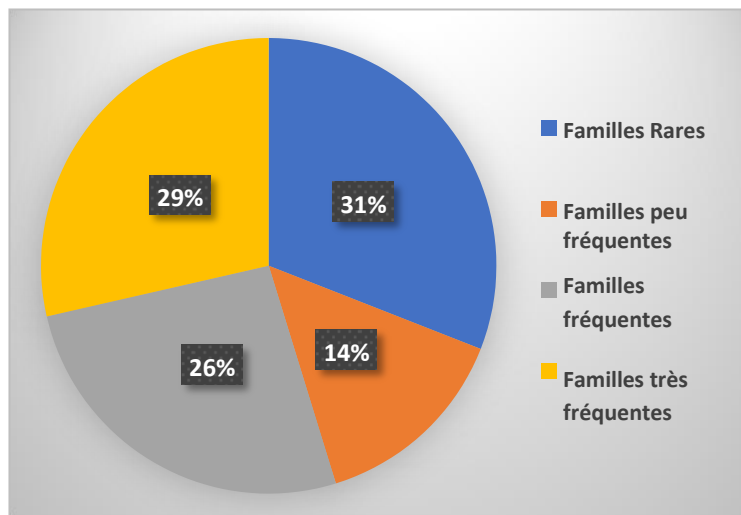


Figure 19. Proportions des catégories des fréquences relatives des familles de diptères dans le parc de Talassemrane

3.4.4 Inventaire au niveau générique pour quelques familles de diptères

Contrairement à l'hydrobiologie, où les hydrobiologistes peuvent être spécialisés dans toutes les familles des insectes aquatiques, l'entomologie qui consiste à l'étude des insectes terrestres est une science assez compliquée vu la grande diversité que présentent les insectes terrestres et leur diversité morphologique importante, ce qui rend leur identification difficile et requiert généralement un spécialiste pour chaque famille. Cette difficulté est d'autant plus accrue avec l'ordre des diptères qui constitue un groupe d'insectes très diversifié sur le plan morphologique et dont l'identification est extrêmement difficile et requiert des techniques assez compliquées. Par conséquent, nous nous limitons dans le cadre de cette étude à un certain nombre de familles dont nous disposons de spécialistes pour identifier les familles de diptères qui rentrent dans le cadre de leur intérêt.

Dans ce sens, l'identification réalisée au niveau générique et spécifique a concerné un certain nombre de familles de diptères qui bénéficient actuellement d'études doctorales par nos doctorants au sein du Laboratoire Ecologie, Systématique et Conservation de la Biodiversité.

Les familles sont présentées avec un ordre alphabétique. Les genres portant un astérisque sont nouvellement cités au Maroc.

3.4.4.1 Agromyzidae

La famille Agromyzidae a été retrouvée dans cinq stations parmi les treize sites prospectés. La détermination au niveau générique a été effectuée par le doctorant Mourad Doukale.

- **Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Doukale det.**
 Sous famille Phytomyzinae
 Genre *Napomyza* Westwood, 1840
Napomyza sp. (1♀)
 Genre *Phytomyza* Fallén, 1810
Phytomyza sp. (1♀)
- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Doukale det.**
 Sous famille Phytomyzinae
 Genre *Liriomyza* Mik, 1894
Liriomyza sp. (2♂♂5♀♀)
- **Rif, NPT, Maggou, oued Timriouen, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Doukale det.**
 Sous famille Phytomyzinae
 Genre *Liriomyza* Mik, 1894
Liriomyza sp. (2♂♂)
 Genre *Phytomyza* Fallén, 1810
Phytomyza sp. (6♂♂5♀♀)
 Genre *Napomyza* Westwood, 1840
Napomyza sp. (1♂3♀♀)
- **Rif, NPT, El Khizana, oued Ouarra, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Doukale det.**
 Sous famille Agromyzinae
 Genre *Agromyza* Fallén, 1810
Agromyza sp. (1♂)
 Sous famille Phytomyzinae
 Genre *Liriomyza* Mik, 1894
Liriomyza sp. (2♂♂1♀)
 Genre *Phytoliriomyza* Hendel, 1931
Phytoliriomyza sp. (1♀)
 Genre *Phytomyza* Fallén, 1810
Phytomyza sp. (2♀♀)
- **Rif, NPT, El Khizana, mare Azaghrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Doukale det.**
 Sous famille Agromyzinae
 Genre *Agromyza* Fallén, 1810
Agromyza sp. (1♂1♀)

3.4.4.2 Hybotidae

La famille Hybotidae a été retrouvée dans sept stations parmi les treize sites prospectés. La détermination au niveau générique a été effectuée par la doctorante **Laila Zouhair**.

- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Platypalpus Macquart, 1827
Platypalpus sp. (2♂♂)
Sous famille Ocydromiinae
Genre Trichina Meigen, 1830 *
Trichina sp. (1♀)
- **Rif, NPT, Azilane, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Platypalpus Macquart, 1827
Platypalpus sp. (1♂2♀♀)
- **Rif, NPT, Tissemlal, Aïn Douira, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Platypalpus Macquart, 1827
Platypalpus sp. (3♀♀)
- **Rif, NPT, Sfehat talj, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Zouhair det.**
Sous famille Ocydromiinae
Genre Trichina Meigen, 1830 *
Trichina sp. (1♀)
- **Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Platypalpus Macquart, 1827
Platypalpus sp. (1♂1♀)
- **Rif, NPT, Bni Zid, oued Ikadjouen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Platypalpus Macquart, 1827
Platypalpus sp. (1♀)
Sous famille Ocydromiinae
Genre Trichina Meigen, 1830 *
Trichina sp. (1♀)
- **Rif, NPT, El Khizana, mare Azaghrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Zouhair det.**
Sous famille Tachydromiinae
Genre Crossopalpus Bigot, 1857
Crossopalpus sp. (1♀)

3.4.4.3 Phoridae

La famille Phoridae a été retrouvée dans huit stations parmi les treize sites prospectés. La détermination au niveau générique a été effectuée par la doctorante Fatima Zahra Sliman.

- **Rif, NPT, El Khizana, oued Ouarra, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Sliman det.**
Sous famille Metopininae
Genre Gymnophora Macquart, 1835 *
Gymnophora sp. (1♂)
Genre Megaselia Rondani, 1856
Megaselia sp. (1♂)
Autres Phoridae femelles non identifiés : 4 individus.
- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Sliman det.**
Sous famille Aenigmatiinae
Genre Aenigmatistes Shelford, 1908 *
Aenigmatistes sp. (1♂)
Sous famille Metopininae
Genre Megaselia Rondani, 1856

Megaselia sp. (1♂)

Autres Phoridae femelles non identifiés : 17 individus.

- **Rif, NPT, Sfehat talj, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Sliman det.**
Phoridae femelle non identifiés : 1 individu.
- **Rif, NPT, Tissemlal, Aïn Douira, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Sliman det.**
Phoridae femelles non identifiés : 2 individus.
- **Rif, NPT, Azilane, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Sliman det.**
Phoridae femelle non identifiés : 1 individu.
- **NPT, Bni Zid, oued Ikadjouen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Sliman det.**
Phoridae femelle non identifiés : 1 individu.
- **Rif, NPT, El Khizana, mare Azaghrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Sliman det.**
Phoridae femelles non identifiés : 2 individus.
- **Rif, NPT, Maggou, oued Timriouen, 18.iii.20, Kettani & Zouhair coll., Sliman det.**
Phoridae femelles non identifiés : 4 individus.

3.4.4.4 Tachinidae

Cette famille de diptères a été retrouvée dans une seule station dans le parc, à Aïn Douira, le 4.iii.2020. La détermination au niveau générique a été effectuée par le doctorant Hicham Ourahmoun.

- **Rif, PNT, Tissemlal, Aïn Douira, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Ourahmoun det.**
Sous famille Phasiinae
Genre Besseria Robineau-Desvoidy, 1830 *
Besseria sp. (1♂)

3.4.4.5 Tipulidae

Cette famille de diptères a été retrouvée dans deux stations dans le parc. La détermination au niveau générique a été effectuée par la doctorante Aouatif Adghir.

- **Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Adghir det.**
Sous famille Tipulinae
Genre Nephrotoma Meigen, 1803
Nephrotoma sp. (1♂)
- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Adghir det.**
Sous famille Tipulinae
Genre Tipula Linnaeus, 1758
Tipula sp. (1♂)

3.4.5 Inventaire au niveau spécifique pour quelques familles de diptères

3.4.5.1 Chironomidae

La famille Chironomidae a été retrouvée dans huit stations parmi les treize sites prospectés. La détermination au niveau spécifique a été effectuée par **Kawtar Kettani**.

- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.**
Sous famille Orthocladiinae
Genre Bryophaenocladus Thienemann, 1934
Bryophaenocladus subvernalis (Edwards, 1929) (2♂)
Sous famille Chironominae
Genre Tanytarsus van der Wulp, 1874
Tanytarsus heusdensis Goetghebuer, 1923 (1♂)
- **Rif, NPT, Maggou, oued Maggou, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.**
Sous famille Chironominae
Genre Rheotanytarsus Thienemann & Bause, 1913
Rheotanytarsus reissi Lehmann, 1970 (1♂)
Sous famille Orthocladiinae
Genre Corynoneura Winnertz, 1846
Corynoneura cariana Edwards, 1924 (1♂)

- Genre *Cricotopus* Kieffer, 1921
Cricotopus (Isocladus) sylvestris (Fabricius, 1794) (2♂♂)
- Genre *Eukiefferiella* Thienemann, 1926
Eukiefferiella coerulescens (Kieffer in Zavr̃el, 1926) (1♂)
- **Rif, PNT, Tissemlal, Aïn Douira, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Kettani det.**
 Sous famille Chironominae
 Genre *Paratanytarsus* Thienemann & Bause, 1913
Paratanytarsus dissimilis (Johannsen, 1905) (2♂♂)
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Cricotopus* Kieffer, 1921
Cricotopus (Paratrachocladus) micans (Kieffer, 1918) (1♂)
 Genre *Thienemannimyia* Fittkau, 1957
Thienemannimyia sp. (1♂)
 - **Rif, NPT, El Khizana, mare Azaghrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.**
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Cricotopus* Kieffer, 1921
Cricotopus (Cricotopus) beckeri Hirvenoja, 1973 (1♂)
 Genre *Bryophaenocladus* Thienemann, 1934
Bryophaenocladus sp. (3♂♂)
 - **NPT, Bni Zid, oued Ikadjouen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Kettani det.**
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Metriocnemus* van der Wulp, 1874
Metriocnemus fuscipes (Meigen, 1818)
 - **Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.**
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Cricotopus* Kieffer, 1921
Cricotopus vierriensis Goetghebuer, 1935 (3♂♂)
 Genre *Orthocladus* van der Wulp, 1874
Orthocladus sp.
 Genre *Psectrocladius* Kieffer, 1906
Psectrocladius sp.
 - **Rif, NPT, Maggou, oued Timriouen, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Kettani det.**
 Sous famille Chironominae
 Genre *Microtendipes* Kieffer, 1915
Microtendipes sp.
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Bryophaenocladus* Thienemann, 1934
Bryophaenocladus sp.
 Genre *Cricotopus* Kieffer, 1921
Cricotopus annulator Goetghebuer, 1927(1♂)
 Genre *Orthocladus* van der Wulp, 1874
Orthocladus fuscimanus (Kieffer, 1921) (1♂)
Orthocladus thienemanni (Fittkau, 1955) (2♂♂)
 - **Rif, NPT, Azilane, 4.iii.20, Zouhair & Doukale coll., Kettani det.**
 Sous famille Orthoclaadiinae
 Genre *Eukiefferiella* Thienemann, 1926
Eukiefferiella brevicar (Kieffer, 1911) (2♂♂)
 Genre *Psectrocladius* Kieffer, 1906
Psectrocladius (Allopsectrocladius) obvius (Walker, 1856) (4♂♂)

3.4.5.2 Dolichopodidae

La famille Dolichopodidae a été retrouvée dans quatre stations parmi les treize sites prospectés. La détermination au niveau spécifique a été effectuée par le doctorant **Mohamed Nourti**.

- **Rif, NPT, El Khizana, mare Azaghrifen, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Nourti det.**
 Sous famille Peloropecodinae
 Genre *Micromorphus* Mik, 1878

Micromorphus albipes (Zetterstedt, 1843) (2♂♂5♀♀)
 Sous famille Sympycninae
 Genre Syntormon Loew, 1857
 Syntormon pallipes (Fabricius, 1794) (1♀)

- **Rif, NPT, Talassemtane, Manteyib, 18.ii.20, Zouhair & Adghir coll., Nourti det.**

Sous famille Hydrophorinae
 Genre Thinophilus Wahlberg, 1844
 Thinophilus sp. (1♀)

- **Rif, NPT, El Khizana, oued Ouarra, 10.iii.20, Zouhair & Adghir coll., Nourti det.**

Sous famille Dolichopodinae
 Genre Dolichopus Latreille, 1796
 Dolichopus griseipennis Stannius, 1831 (1♂)
 Sous famille Peloropecodinae
 Genre Micromorphus Mik, 1878
 Micromorphus albipes (Zetterstedt, 1843) (2♀♀)
 Sous famille Sympycninae
 Genre Syntormon Loew, 1857
 Syntormon sp. (1♀)

- **Rif, NPT, Mourasiyed, 18.ii.20, Kettani & Zouhair coll., Nourti det.**

Sous famille Peloropecodinae
 Genre Micromorphus Mik, 1878
 Micromorphus albipes (Zetterstedt, 1843) (3♂♂3♀♀)
 Sous famille Sympycninae
 Genre Syntormon Loew, 1857
 Syntormon denticulatus (Zetterstedt, 1843) (1♂5♀♀)

Les résultats dressés dans ces listes faunistiques ont concerné ainsi l'identification réalisée au niveau générique pour les familles Agromyzidae, Hybotidae, Phoridae, Tachinidae et Tipulidae d'une part et au niveau spécifique pour les Chironomidae et Dolichopodidae d'autre part. Mis à part la famille Chironomidae, toutes ces familles de diptères sont étudiées actuellement dans le cadre de sujets de thèse.

L'identification plus poussée qui a ciblé spécifiquement ces sept familles de diptères a permis de recenser 29 genres dont 4 genres sont nouvellement cités au Maroc et 53 taxa, dont 22 sont identifiées au niveau spécifique.

A l'exception de la famille Chironomidae, les autres familles sont étudiées pour la première fois au Maroc d'une manière exhaustive. De ce fait, nous ne disposons pas de données antérieures sur lesquelles nous

pouvons se baser pour faire une analyse de la dynamique de leurs peuplements afin d'appréhender l'impact du changement climatique sur leurs peuplements.

3.4.6 Etude d'impact des changements climatiques sur les insectes diptères

Dans le but d'appréhender un éventuel impact des changements climatiques sur les insectes diptères, on se propose d'analyser la dynamique et l'évolution des peuplements d'une famille de diptères, les Chironomidae, entre les années 2010 et 2020 en se basant sur les données de la littérature publiées antérieurement d'une part et sur nos récentes identifications dans le cadre de projet d'autre part.

Pour ce faire, nous avons procédé à une comparaison entre les peuplements des Chironomidae enregistrés dans certaines stations du parc de Talassemtane en s'appuyant sur les travaux de Kettani et al. (2010) avec ceux récemment obtenus d'après nos échantillons pour les mêmes stations d'étude dans ce parc.

Ainsi, parmi les douze stations récemment prospectées dans le cadre de ce projet et parmi celles étudiées dans le cadre des recherches menées par Kettani et al. (2010) dans le parc de Talassemtane, cinq stations sont communes entre les deux études et correspondent aux mêmes sites étudiés.

Les résultats de cette comparaison sont dressés sur le **tableau 6**, où on observe un changement très net dans la composition faunistique entre les deux peuplements chironomidiens dans la totalité des sites en commun étudiés dans le parc. Ce changement dans le peuplement touche à la fois la richesse spécifique qui montre une nette diminution entre 2010 et 2020, et concerne également une variation dans la composition faunistique sur le plan qualitatif entre les deux peuplements. Ainsi, par

rapport aux prélèvements de 2010, plusieurs taxons ont disparu et ont été remplacés par d'autres qui ont colonisé les lieux devenus plus propices pour l'installation de nouvelles espèces plus adaptées aux changements abiotiques survenus.

Tableau 6. Comparaison entre les peuplements chironomidiens enregistrés dans le parc de Talassemtane avant et après 2010

Station	Travaux antérieurs (Kettani et al. 2010)	Travaux récents (Projet ATED, 2020)
Talassemtane	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Chironomus</i> sp. • <i>Polypedilum</i> sp. • <i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804) • <i>Zavrelimyia</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eukiefferiella brevicar</i> (Kieffer, 1911) • <i>Psectrocladius (Allopectrocladius) obvius</i> (Walker, 1856)
Madissouka	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Eukiefferiella pseudomontana</i> Goetghebuer, 1935 • <i>Limnophyes</i> sp. • <i>Micropsectra atrofasciata</i> (Kieffer, 1911) • <i>Polypedilum</i> sp. • <i>Zavrelimyia</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cricotopus vierriensis</i> Goetghebuer, 1935 • <i>Orthocladius</i> sp. • <i>Psectrocladius</i> sp.
Tissemlal	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758) • <i>Zavrelimyia</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cricotopus (Paratrachocladius) micans</i> (Kieffer, 1918) • <i>Thienemannimyia</i> sp. • <i>Paratanytarsus dissimilis</i> (Johannsen, 1905)
Timriouen (Maggou)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Brilla bifida</i> (Kieffer, 1909) • <i>Eukiefferiella brevicar</i> (Kieffer, 1911) • <i>Eukiefferiella coerulescens</i> (Kieffer in Zavr'el, 1926) • <i>Orthocladius frigidus</i> (Zetterstedt, 1838) • <i>Orthocladius fuscimanus</i> (Kieffer, 1921) • <i>Orthocladius thienemanni</i> Fittkau, 1955 • <i>Paracricotopus niger</i> (Kieffer, 1913) • <i>Rheocricotopus (Rheocricotopus) effusus</i> (Walker, 1856) • <i>Smittia</i> sp. • <i>Tvetenia calvescens</i> (Edwards, 1929) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bryophaenocladius</i> sp. • <i>Cricotopus annulator</i> Goetghebuer, 1927 • <i>Microtendipes</i> sp. • <i>Orthocladius fuscimanus</i> (Kieffer, 1921) • <i>Orthocladius thienemanni</i> Fittkau, 1955
Oued Maggou	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Apsectrotanytus trifascipennis</i> (Zetterstedt, 1838) ▪ <i>Cricotopus (Cricotopus) tremulus</i> (Linnaeus, 1758) ▪ <i>Cricotopus (Cricotopus) trifascia</i> Edwards, 1929 ▪ <i>Eukiefferiella coerulescens</i> (Kieffer in Zavr'el, 1926) ▪ <i>Micropsectra</i> sp. ▪ <i>Orthocladius (Mesorthocladius) frigidus</i> (Zetterstedt, 1838) ▪ <i>Orthocladius (Orthocladius) rubicundus</i> (Meigen, 1818) ▪ <i>Paracricotopus niger</i> (Kieffer, 1913) ▪ <i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Corynoneura cariana</i> Edwards, 1924 • <i>Cricotopus (Isocladius) sylvestris</i> (Fabricius, 1794) • <i>Eukiefferiella coerulescens</i> (Kieffer in Zavr'el, 1926) • <i>Rheotanytarsus reissi</i> Lehmann, 1970

Les changements climatiques qui surviennent de nos jours ont certainement eu un impact sur cette dynamique des peuplements chironomidiens observés, et ont du causer des pertes de certaines espèces, ce qui a eu comme conséquence un déclin dans la richesse spécifique observée entre 2010 et 2020. D'autant plus que ces localités étudiées en commun entre les travaux antérieurs et ceux récents, se rangent dans un intervalle de haute altitude (800 – 1278 m) et sont plus vulnérables aux changements climatiques. Par conséquent, la biocénose inféodée à ces localités est très dépendante des conditions climatiques, notamment les paramètres de température et de pluviométrie, et le moindre changement de ces paramètres qui affecte ces zones aura un impact certain sur la structure des peuplements de ces insectes.

3.5 CONCLUSION

Une importante richesse spécifique en diptères (212 espèces) se révèle après une analyse bibliographique de 30 familles de diptères enregistrées dans ces parcs de Talassemrane et Bouhachem.

Les différents taxa de diptères enregistrés dans ces parcs montrent des traits écologiques bien spécifiques, notamment leurs distributions spatiales selon le paramètre altitude, et indirectement, ceci révèle en quelque sorte leurs exigences écologiques vis-à-vis de certains paramètres climatologiques et également floristiques, vu que ces derniers sont étroitement liés.

Les distributions spatiales de ces taxa de diptères montrent une nette tendance vers les moyennes et hautes altitudes par rapport aux très basses altitudes.

Les récentes missions entomologiques dans le parc de Talassemrane ont permis d'inventorier une faune diptérologique fort intéressante et diversifiée qui s'élève { 42 familles de diptères, regroupées dans 29 genres et 53 taxa. Un bon nombre de ces familles s'avèrent rares et nécessitent une protection de leurs habitats pour favoriser leur conservation.

L'analyse de la dynamique des peuplements de la famille Chironomidae (Diptera) entre les données de 2010 et celles obtenues dans le cadre de cette étude a montré un changement très important dans la composition faunistique et une diminution nette de la richesse spécifique.

La résilience des milieux naturels face aux changements climatiques dépend étroitement de la préservation de la diversité spécifique et de la diversité fonctionnelle de cette catégorie d'invertébrés terrestres. D'où la nécessité de préserver cette faune au même titre que d'autres groupes faunistiques plus emblématiques. D'autant plus que ce groupe d'insectes colonisent préférentiellement les moyennes et hautes altitudes, où d'autres groupes d'insectes se font plus rares ; et y jouent des rôles écologiques extrêmement importants.

3.6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adghir, A., de Jong, H. & Kettani, K. (2018) The Tipulidae (Diptera) of northern Morocco with a focus on the Rif region, including the description of a newspecies of *Tipula* (*Lunatipula*) and an updated checklist for Morocco, *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 54 (6): 522–538. DOI: 10.1080/00379271.2018.1530949
- AEFCS & BCEOM-SECA (1995 *Etude des Aires Protégées du Maroc*, Vol. 1-19. Rabat.
- Ajbilou, R., T. Maranon, J. Arroyo & M. Ater (2007) Structure et diversité de la strate Arbustive des forêts de la péninsule Tingitane (Maroc), *Acta Botanica Malacitana*, 32: 147-160.
- Bahid, F.-Z., Kettani, K. & Daugeron, C. (2017) Two new species of the *Empis* (*Leptempis*) *rustica* group of the Mediterranean basin (Diptera: Empididae: Empidinae). *Annales de la Société entomologique de France*, (N.S.), DOI: 10.1080/00379271.2017.1399085
- Bahid, F.-Z., Kettani, K. & Daugeron, C. (2018) A new species of *Empis* (*Xanthempis*) from Morocco (Diptera, Empididae, Empidinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 123 (1): 119–123.
- Benabid A. & Fennane M. (1994) Connaissances sur la végétation du Maroc: Phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. *Lazaroa*, 14: 21-97 pp.
- Bonneil, P., Bouget, C., Brustel, H. & Vallet, A. (2009) *Les méthodes d'échantillonnage des insectes*. In Bouget, C. & Nageleisen, L.M. L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.). L'Office national des forêts. Paris. 122 p.
- Carballo C., Mazariegos, J. & Sanchez de Dios, A. (2009) Programme d'usage public Parc National de Talassemtane (Maroc). Union Européenne, 196 p.
- Chambouleyron, M. (2012) Contribution à la connaissance de la flore de la péninsule Tingitane (Maroc). *Lagasalia*, 32: 35-227.
- Chambouleyron, M. (2013) Patrimoine naturel du projet de Parc Naturel de Bouhachem, 243 p.
- DREFLCD (2018) Elaboration du Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc National de Talassemtane. Volume II : Orientations Générales et Objectifs de Gestion Version Provisoire, 159 p.
- Ebejer, M.J. (2016a). The first record of the genus *Melanochthiphila* FREY (Diptera: Chamaemyiidae) from the Palaearctic, and new data on other Chamaemyiidae from Morocco. *Studia dipterologica*, 22 (1) 2015: 111–120.
- Ebejer, M.J. (2016b) The Moroccan species of Chyromyidae (Diptera) with descriptions of five new species of *Aphaniosoma* Becker. *Zootaxa*, 4208 (3): 221–236.
- Ebejer, M.J. (2019b) A new species of *Micropeza* Meigen from Morocco and a provisional key to the West Palaearctic species (Diptera: Acalyptrata, Micropezidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 155 (2): 71–76.
- Ebejer, M.J. & Kettani, K. (2016) An overview of the Chloropidae (Diptera) of Morocco with new records, description of a new species of *Pselaphia* (Becker) and an updated list of species. *Entomologist's Monthly Magazine*, 152 (4): 225–244.
- Ebejer, M.J. & Kettani, K. (2019a) A review of the Moroccan species of Lauxaniidae (Diptera: Acalyptrata). *Entomologist's Monthly Magazine*, 155 (3): 139–150. DOI: 10.31184/M00138908.1553.3986
- Ebejer, M.J. & Kettani, K. (2019b) The Pipunculidae, a neglected family of Diptera (Insecta) in Morocco. *Dipterists Digest*, 26 (1): 13–18.
- Ebejer, M.J., Kettani, K. & Gatt, P. (2019) First records of families and species of Diptera (Insecta) from Morocco. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* (S.E.A.), n° 64: 143–153.
- El Haouari, H. & Kettani, K. (2014) Premier inventaire des Tabanidae (Diptera: Tabanidae) du Rif (Nord du Maroc): *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*, 36: 77–88.
- El Haouari, H., Kettani, K. & Ghamizi, M. (2014) Les Tabanidae (Insecta: Diptera) du Maroc. *Bulletin de Société Zoologique de France*, 139 (1–4): 91–105.
- El Gharbaoui, M. (1981) La terre et l'homme dans la Péninsule Tingitane. Etude sur l'homme et le milieu naturel dans le Rif occidental. *Trav. Inst. Sci. Sér. Géol. Géogr. Phys.* 15. Rabat.
- El Ouazzani, N.H., Heller, K. & Kettani, K. (2019) The first check-list of Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) of Morocco. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 55 (3): 274-290. DOI: 10.1080/00379271.2019.1570826

- Evenhuis, N.L. & Kettani, K. (2018) Genera of Mythicomyiidae (Insecta, Diptera) new to the fauna of Morocco, with descriptions of new species. *Zootaxa*, 4429 (2): 348– 356.
- Fennane, M. & Ibn Tattou, M. (1998) Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconeia*, 8: 5-243.
- Kettani, K., Belqat, B. & El Houari, H. (2010) Les Chironomidés (Diptera) du Parc National de Talassemtane. Actes CIFE VI. *Travaux de l'Institut Scientifique de Rabat. Série Zoologie* n° 47, Tome 1, 67–72.
- Lambkin, C.L., Boulter, S.L., Starick, T., Cantrell, B.K., Bickel, D.J., Wright, S.G., Power, N., Schutze, M.K., Turco, F., Nakamura, A. & Burwell, C.J. (2011) Altitudinal and seasonal variation in the family-level assemblages of flies (Diptera) in an Australian subtropical rainforest: one hundred thousand and counting. *Memoirs of the Queensland Museum. Nature*, 55 (2): 315-331.
- Mouna, M. (1998) *Biodiversité des invertébrés terrestres*. In: Etude Nationale sur la Biodiversité. Ministère de l'Environnement–PNUE, Rabat: 1–125.
- Nourti, M. Grichanov, I.Ya. & Kettani, K. (2019) New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from Morocco. *Acta Biologica Sibirica*, 5 (3) : 118-130
- Oukkaja (2003) Projet de charte forestière pour la gestion durable du projet de parc naturel de Bouhachem.
- PAG (2004) Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de Talassemtane.
- PDAP (1995) Plan Directeur des aires protégées du Maroc. Volume1. Les écosystèmes marocains et la situation de la flore et de la faune. Haut- Commissariat aux Eaux et forêts et a la lutte contre Désertification. Rabat, volume2, 345 p.
- PAG (2004) Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de Talassemtane. Haut-Commissariat aux Eaux et forêts et a la lutte contre Desertification. Rabat, 276 p
- Quezel, P. & Médail, F. (2003) Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elseiver. 571p.
- Vasquez, M.F (2005) Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterraneo, Andalucia (Espana) - Marruecos. Réserve de la Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée, Andalousie (Espagne)- Maroc. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 209p.

3.7 Liste des figures et tableaux

Figure	Titre	Page
1	Localisation du Parc National de Talassemrane	
2	Localisation des sites prospectés dans le parc national de Talassemrane	
3	Site Aïn Tissemlal	
4	Site Mourasiyed	
5	Site Manteyib	
6	Site Aïn El Mala^ab (Haoutat Kasdir)	
7	Oued Ikadjiouen	
8	Oued Ouarra (El Khizana)	
9	Mare Azaghrifen	
10	Oued Maggou	
11	Site Aïn Douira	
12	Site Azilane	
13	Site Sefihat talj	
14	Oued Timriouen	
15	Localisation du Projet de Parc Naturel de Bouhachem	
16	Piège Malaise installé à Manteyib	
17	Fauchage par le filet entomologique	
18	Transfert de l'échantillon dans un bocal	
19	Proportions des catégories des fréquences relatives des familles de diptères dans le parc de Talassemrane	

Tableau	Titre	Page
1	Sites prospectés avec données cartographiques	
2	Dates de prélèvement par le filet entomologique	
3	Inventaire faunistique pour 30 familles de diptères avec indication sur leurs strates de répartition altitudinale dans le parc de Talassemrane et Bouhachem	
4	Inventaire des familles de diptères collectées dans le parc de Talassemrane avec indication sur le lieu de collecte	
5	Fréquence relative des différentes familles de diptères collectées dans le parc de Talassemrane	
6	Comparaison entre les peuplements chironomidiens enregistrés dans le parc de Talassemrane avant et après 2010	



**Biodiversité et statut de conservation des Mammifères
du parc National de Talassemtane et du projet de parc
Naturel de Bouhachem.**

Résultats préliminaires.

**Fatima El Aaraby¹, Zakaria Bouabbad¹, Trinitario Ferrández Verdú²,
Jalal Kassout³ & Nard Bennis¹**

- (1) Laboratoire écologie systématique et conservation de la biodiversité, Département de Biologie, Faculté des Sciences de Tétouan, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc.
- (2) Sociedad de Estudios Biológicos Iberoafrikanos (SEBI) Alicante Espagne.
- (3) Laboratoire Botanique Appliquée. Equipe Bio-Agrodiversité, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc.

4 Biodiversité et statut de conservation des Mammifères du parc National de Talassemtane et du projet de parc Naturel de Bouhachem. Résultats préliminaires.

4.1 Introduction

Le Parc National de Talassemtane (PNTLS) et le Parc Naturel de Bouhachem (PPNB) sont des territoires très originaux grâce à leur position stratégique de carrefour entre deux continents (l'Europe et l'Afrique), à leurs particularités climatiques et géologiques en plus de leurs antécédents paléogéographiques qui ont favorisé l'existence d'une faune et flore particulières en termes de diversité, d'endémisme et de rareté.

Le PNTLS est considéré comme un refuge de choix pour plus de 37 espèces de mammifères, parmi les plus emblématiques nous avons le Singe Magot *Macacasyllvanus* qui fréquente les nombreuses grottes disséminées dans ses montagnes et la loutre *Lutralutra*, et également 33 espèces d'amphibiens et de reptiles et 180 espèces de macro-invertébrés aquatiques (Rapport Meda, 2008).

L'existence de falaises intérieures et côtières, ainsi que de vastes vallées et gorges, font du parc un lieu idéal pour l'existence de tous les types d'oiseaux, avec plus de 100 espèces recensées, dont certaines sont emblématiques, comme l'aigle royal *Aquila chrysaetos* (Linné, 1758) (Rapport Meda, 2008).

Le projet de parc naturel de Bouhachem renferme des formations forestières parmi les plus diversifiées du Maroc, comme *Quercus faginea*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*, *Pinus pinsaster ssp maghrebiana* et *Cedrus atlantica* (Ajbilou et al., 2007). D'un point de vue diversité faunistique, le parc renferme 34 espèces de mammifères dont 2 sont considérées comme disparues (la Panthère et le Hyène), et 11 espèces sont endémiques, rares ou menacées (comme le Singe Magot, la Grande Noctule, le Pachyure étrusque, le Porc épic, la Loutre, la Genette, la Mangouste ichéumon) (P.D.A.P, 1995). Le parc est également un site ornithologique par excellence. En effet 91 espèces d'oiseaux nichent dans les limites strictes du site et 8 dans les environs, dont 32 espèces sont endémiques, rares ou menacées, comme le Milan royal, l'Aigle royal, le Faucon pèlerin, le Hibou grand duc, la Choucas des tours etc. (P.D.A.P, 1995). L'herpétofaune est représentée par 30 espèces : 8 espèces d'amphibiens et 22 espèces de reptiles (Fahd & Mediani, 2007; Mediani et al., 2015) dont 7 sont des endémiques marocaines, et 10 considérées comme menacées, inscrites sur la liste rouge de l'herpétofaune du Maroc (Pleguezuelos et al., 2010).

Les objectifs de ce travail sont les suivants :

- **Objectif principal**
 - Evaluation de l'état de conservation de la biodiversité des mammifères au sein des deux parcs face aux actions anthropiques et/ou aux changements climatiques.
- **Objectifs spécifiques**
 - Recompilation des données sur les mammifères des deux parcs.
 - Elaboration du premier catalogue des mammifères des deux parcs et ce en se basant sur la recompiler des données de la littérature sur ce groupe en plus des prospections sur le terrain en utilisant la combinaison de plusieurs méthodes d'études sur le terrain. La représentation de la distribution des espèces sur les cartes des deux parcs PNTLS et PPNB va permettre aux gestionnaires de visualiser, l'état des populations de mammifères au sein des deux parcs.
 - Comparaison entre les résultats obtenus par les différentes méthodes utilisées sur le terrain.
 - Analyse de la viabilité et de la persistance des populations au sein des deux parcs face aux différents impacts anthropiques relevés sur le terrain et/ou aux changements climatiques.
 - Proposition d'actions et de recommandations en termes de conservation de cette faune.

4.2 Matériel & méthodes

4.2.1 Méthodes d'études des mammifères:

Entre le 31 janvier et le 21 février, quatre sorties sur le terrain ont été réalisées au niveau des secteurs de Jbel Kharbouch Adeldal, Adelman et Tazaout. Lors de ces sorties plusieurs méthodes d'observations des mammifères ont été réalisées. Les différentes techniques d'observations sont dressées ci-dessous.

4.2.1.1 Photo piège

La photo-piège est une technique d'observation qui consiste à placer des caméras équipées d'un capteur de mouvement ou d'un capteur infrarouge, ou de cellules photoélectriques (**Fig. 2**).



Figure 2. Appareil de la photo piège (: a guide to best- practices)

a. Objectif de la méthode

La méthode a pour but de filmer les animaux dans leurs milieux naturels, lorsque les chercheurs ne sont pas présents sur le terrain. Elle permet de détecter la présence ou l'absence d'animaux, par l'enregistrement des heures d'activité et d'autres comportements.

Elle peut également estimer la diversité des populations dans différents paysages et estimer l'abondance et la densité et même le contrôle et la surveillance dans les aires protégées (Karanth & Nichols 2002, Long *et al.* 2008, O'Connell *et al.*, 2011).

b. Les attractants

Avec l'installation des photos pièges, on utilise des appâts et des attractants pour attirer l'attention des animaux, tels que le poisson, la viande, le miel, la valériane (plante médicinale) et l'urine du lion qui a une odeur très forte détectée à peu près à 3 km de distance (**Fig. 3**).



c. La fiche de terrain de la photo piège

Pour chaque photo-piège installée, une fiche de terrain est remplie avec les données géographiques du site, et l'information sur l'habitat, la couverture végétale et les impacts anthropiques relevés sur le terrain (**Annexe 1**).

4.2.1.2 Les enquêtes

Les enquêtes avec la population locale, s'avèrent une méthode très utile pour le suivi la biodiversité des mammifères. Une fiche sous forme de questionnaire est remplie lors de chaque enquête. L'information demandée aux paysans est relative aux espèces reconnues à partir de l'album de photo qu'on leur montre, aux habitats qu'elles fréquentent etc. (**Annexe 2**) (**Fig. 4**).



Figure 4. Exemple d'enquête avec la population locale du PNTLS

4.2.1.3 L'attente

En utilisant des télescopes et des jumelles prismatiques, au moins deux personnes choisissent des sites hauts permettant une meilleure vision pour la réalisation des observations de la faune. Le temps d'attente varie en fonction des conditions météorologiques. La patience joue un rôle très important dans l'observation directe des mammifères qui peut prendre entre 5 à 6 heures au même endroit mais toujours à l'aube ou au crépuscule (**Fig. 5**). Pour chaque attente une fiche de terrain est remplie (**Annexe 3**).



Figure 5. Observation directe des mammifères en utilisant des jumelles.

4.2.1.4 Les transects

Transects de jour

Il s'agit des prospections à pied avec un minimum de deux personnes. Le premier se déplacera en premier et sera responsable de la détection et de l'identification de la faune repérée. À 50 ou 100 mètres de distance, au moins deux chercheurs seront chargés de détecter, identifier et de photographier les traces (**Fig. 6**) et de prélever des échantillons des excréments pour les analyser. La distance des transects sera variable en fonction des caractéristiques et de l'intérêt de l'endroit en question. Pour chaque transect une fiche de terrain est remplie (**Annexe 4**).



Figure 61. Identification des traces

4.2.1.5 Présentation du catalogue des mammifères du PNTLS et du PPNB

Le catalogue dressé ci-dessous, présente pour chaque espèce sa position taxonomique et ses noms vernaculaires en anglais, en français, en espagnol et en arabe, et les informations suivantes :

- **Répartition mondiale.** Elle a été tirée de la bibliographie.
- **Répartition au Maroc.** La distribution de l'espèce au Maroc a été tirée du tout récent Atlas des mammifères du Maroc (Aulagnier et al., 2017).
- **Répartition dans le PNTLS et le PPNB.** La répartition au sein du PNTLS est présentée selon les données bibliographiques et les résultats obtenus lors de nos prospections en combinant les méthodologies exposées en haut. Les habitats où l'espèce a été observée est également spécifié.
- **Cartographie.** Une carte de la répartition de chaque espèce au sein des deux parcs est présentée sur laquelle les observations avant et après 2010 et sont représentées par des couleurs différentes (rouge pour avant, vert pour après). Aussi, les observations par enquêtes sont représentées par un triangle et celles par photos pièges par un carré. La cartographie a été élaborée au moyen du logiciel ArcGIS 10.4.1. par le Dr Jalal Kassout.
- **Statut de conservation.** La catégorie de chaque espèce selon la liste rouge des espèces dressée par l'UICN à une échelle internationale (<https://www.iucnredlist.org/>) et à échelle du bassin Méditerranéen (<https://www.iucnredlist.org/>) est présentée.

4.3 Résultats

4.3.1 Résultats des photos pièges

Un total de trois photos piège ont été placés au niveau de trois sites.

4.3.1.1 Résultats de la caméra N° 1

- **Site** : JbelKharbouch,
- **Coordonnées géographiques** : 35 ,13565°N, 5 ,07842°W
- **Altitude** : 1967 m
- **Pourcentage de couverture végétale** : 75%-100%
- **Habitat** : Matorral, Forêt
- **Formation végétale** : *Quercus ilex* , *Pinus pinaster*
- **Impact anthropique.** : Faible.
- **Caméra installée du 31 Janvier au 21 Février**
- **Durée d'emplacement** : 21 Jours

Les espèces filmées par la caméra N°1 au niveau de Jbel Kharbouch avec le nombre de détection et le pourcentage sont représentées sur la **figure 7** et le **tableau 1**.

Tableau 1. Liste des espèces détectées par la caméra N°1 en nombre et pourcentage.

Caméra N° 1	Nombre de	Pourcentage % détection
Chien héron	59	68,60
<i>Apodemus sylvaticus</i>	13	15,12
<i>Genetta genetta</i>	12	13,95
Sans détection	2	2,33
Total	86	100

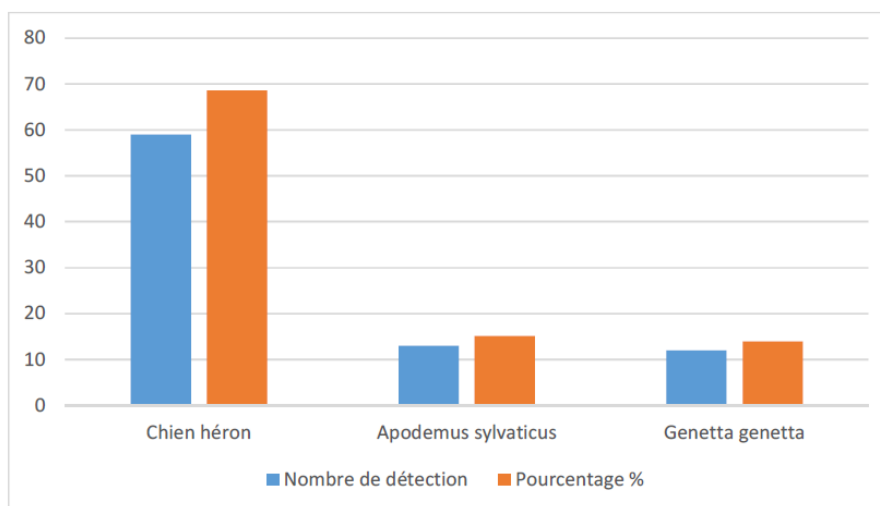


Figure 7. Apparition des espèces par la caméra N°1

4.3.1.2 Résultats de la caméra N° 2

- **Site** : Jbel Kharbouch
- **Coordonnée géographique** : 35 ,13113°N, 5 ,05575°W
- **Altitude** : 1335 m
- **La couverture végétale** : 50%-75%
- **Habitat** : Matorral
- **Formation végétale** : *Quercus suber*, *Arbutus unedo*
- **Impact anthropique** : Faible
- **Caméra installée du 31 janvier au 21 février**
- **Durée d'emplacement** : 21 jours

Les espèces filmées par la caméra N°2 au niveau de Jbel Kharbouch avec le nombre de détection et le pourcentage sont représentées sur la **figure 8** et le **tableau 2**.

Tableau 2. Les trois espèces détectées par la caméra N°2 en nombre et en pourcentage au niveau de Jbel kharbouch.

Camera N°2	Nombre de détection	Pourcentage %
<i>Apodemus sylvaticus</i>	17	21,79
<i>Genetta genetta</i>	19	24,36
<i>Vulpes vulpes</i>	2	2,56
Sans détection	40	51,28
Total	78	100

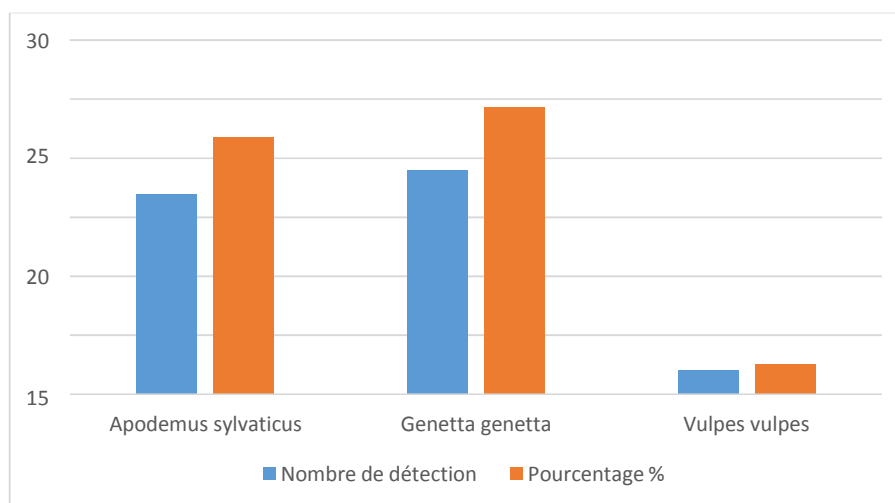


Figure 8. Pourcentages d'apparition des trois espèces filmées par la caméra N°2.

4.3.1.3 Résultats de la caméra N° 3

- **Site** : Jbel Kharbouch
- **Coordonnées géographiques** : 35 ,11687°N, 5 ,06725°W
- **Altitude** : 1365 m
- **La couverture végétale** :25%-50%
- **Habitat** : Matorral, Rivière
- **Formation végétale** : *Quercus ilex*, *Pinus pinaster*
- **Impact anthropique** : Moyenne
- **Caméra installée du 31 janvier au 21 février**
- **Durée d'emplacement.** : 22 jours

Les espèces filmées par la caméra N°3 au niveau de Jbel Kharbouch avec le nombre de détection et le pourcentage sont représentées sur la **figure 9** et le **tableau 3**.

Tableau 3. Les trois espèces détectées par la caméra N°3 en nombre et en pourcentage au niveau de Jbel kharbouch.

Caméra N°3	Nombre de détection	Pourcentage %
<i>Apodemus sylvaticus</i>	222	57,07
<i>Rattus rattus</i>	1	0,26
Chien héron	7	1,80
Sans détection	159	40,87
Total	389	100

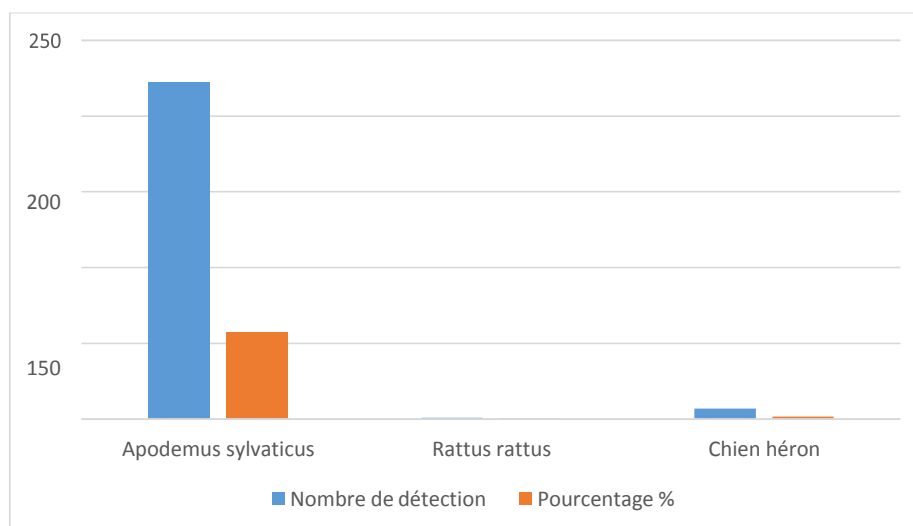


Figure 9. Pourcentages d'apparition des trois espèces filmées par la caméra N°3.

4.3.2 Résultats des enquêtes

Enquête N°1 <ul style="list-style-type: none"> • Site: ADELDALE • Coordonnée géographique : 35 ,1343363°N, 5 ,07243°W • Altitude: 1287,40 m 	Enquête N°4 <ul style="list-style-type: none"> • Site: ADELDALE • Coordonnée géographique: 35,04027145°N, 5 ,08033605°W • Altitude: 1272 m
Enquête N°2 <ul style="list-style-type: none"> • Site: ADELDALE • Coordonnée géographique : 35 ,1343363°N, 5 ,07243°W • Altitude: 1288 m 	Enquête N°5 <ul style="list-style-type: none"> • Site: TALAMBOUT (IFRET) • Coordonnées géographique : 35, 25807939°N, 5 ,18876703°W • Altitude: 632 m
Enquête N°3 <ul style="list-style-type: none"> • Site: ADELMAN • Coordonnée géographique : 35 ,14084096°N, 5,08454444 °W • Altitude: 1178 m 	Enquête N°6 <ul style="list-style-type: none"> • Site: TALAMBOUT(ARGOUBEN) • Coordonnée géographique : (X : 35,2581664138°N - Y : 5 ,8464138°W) • Altitude: 694 m

Tableau 4. Les espèces observées par les paysans et relevées lors des résultats des 6 enquêtes réalisées au PNTLS.

L'abondance des espèces est représentée par des symboles. Très abondantes (+++), Abondante (++) , Abondante avec une diminution considérable (++-) , Faible (+) , Rare (+/-) , Très rare (-) , N'existe pas au PNTLS (0).

	Enquête 1	Enquête 2	Enquête 3	Enquête 4	Enquête 5	Enquête 6
<i>Atelerix algirus</i>	+++	+++	+	+++	++-	++-
<i>Crocidura russula</i>	+	+	+++	0	0	0
<i>Felis silvestris lybica</i>	+	+	0	-	0	+/-
<i>Genetta genetta</i>	+	+	+++	+++	+++	+++
<i>Herpestes ichneumon</i>	0	0	0	0	+++	0
<i>Canis aureus</i>	+	+	+/-	+++	+++	++-
<i>Vulpes vulpes</i>	+++	+++	++	+++	+++	+++
<i>Mustela nivalis</i>	+	+	0	+/-	+/-	+/-
<i>Mustela putorius</i>	++	+++	0	-	0	0
<i>Lutra lutra</i>	+	+	++	0	0	+
<i>Sus scrofa</i>	+++	++	+++	+++	+++	+++
<i>Macaca sylvanus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	0	+	+/-	-	+/-	+
<i>Lepus capensis</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+/-
<i>Eliomys munbyanus</i>	++	++	++	0	++	+++
<i>Apodemus sylvaticus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Lemniscomys barbarus</i>	+++	+++	+++	++	+++	+++
<i>Rattus rattus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Rattus norvegicus</i>	++	+	+	++	++	++
<i>Mus spretus</i>	+	+	+++	+	+++	+++

4.3.3 Résultats des transects de jour

- Site : Tazaout
- Coordonnée géographique 35 ,27075°N, 5 ,11355°W
- Altitude : 1621 m
- La couverture végétale : 50%-75%
- Habitat : forêt
- Formation végétale : Abies marocana
- Impacte anthropique : moyenne

Lors de ce transect uniquement les traces de l'espèce *Sus scrofa* ont été détectées de manière très abondante

4.3.4 Catalogue préliminaire des mammifères du parc national de Talassemrane et du projet du parc naturel de Bouhachem

4.3.4.1 *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842)

Hérisson d'Algérie

Algerian hedgehog

Erizomoruno

قنفذ شمال إفريقيا

► Répartition mondiale

Les hérissons d'Algérie (**Fig. 10**) se répartissent au Nord de l'Afrique et au sud-est de la péninsule Ibérique. Ils préfèrent les climats arides, mais se trouvent dans un large éventail d'habitats, y compris les broussailles méditerranéennes sèches, les prairies, les pâturages, les champs cultivés, le semi-désert et les jardins. On les trouve également à proximité des populations humaines. (Amori, et al., 2011; Stone, 1995; Vriens, 2000; World Wild Life Fund et Hogan, 2007).



Figure 10. *Atelerix algirus*
(<https://fr.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9rison>)

► Répartition au Maroc

Le hérisson algérien est répandu dans toute la moitié nord du Maroc et parvient jusqu'aux régions présahariennes. Il est commun dans tous les milieux cultivés, même dans les oasis de Tafilalet de Figuig. Il est présent dans les montagnes jusqu'à 2000m au centre du Moyen Atlas et à 2650m au Toubkal (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

La présence de l'Hérisson algérien (*Atelerix algirus*) au PNTLS a été corroborée à travers les enquêtes par la population dans la région de Talembote et de Adeldal (**Fig. 11**), au sein des habitats de forêt et de matorral de *Pinus pinaster*, *Cedrus atlantica*, *Genis tahirsuta*, *Cistus purpureus*, *Tetraclinis articulata*, *Arbustu sunedo*, *Calluna vulgaris*, *Cistus clusii* avec une couverture dense à moyenne (50-100%). Ses excréments ont été détectés dans les zones de culture de cannabis et à côté des rivières.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

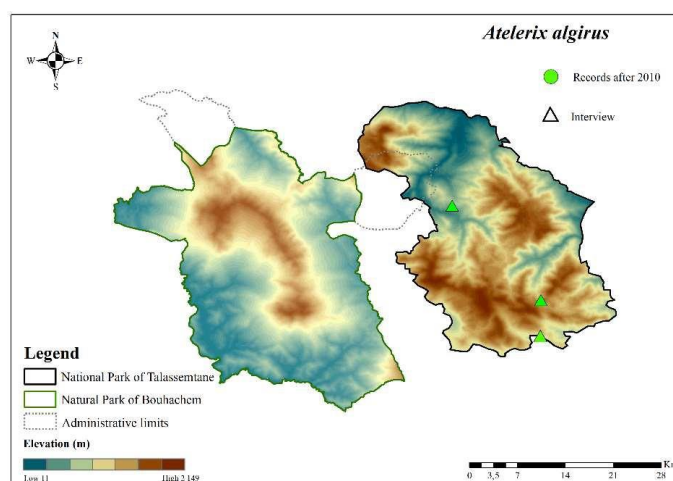


Figure 11. Distribution d'*Atelerix algirus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : **LC** - Région méditerranéenne : **LC**

4.3.4.2 *Crocidura russula* (Hermann, 1780)

Crocidure musette

Greater white-toothed shrew

Hausspitzmaus

المقتنف شمال افريقي

► Répartition mondiale

Crocidure musette (fig. 12) est présent du sud-ouest de l'Europe jusqu'au nord de l'Afrique. Cette aire de répartition comprend certaines îles de la Méditerranée et de l'Atlantique. La grande musaraigne à dents blanches est répandue dans toute son aire de répartition (Arkive, 2003; Balloux et al., 1998)



Figure 12. *Crocidura russula* (marc solari.e-monsite.com)

► Répartition au Maroc

Au Maroc la crocidure musette est abondante depuis la Péninsule tingitane jusqu'au versant sud du haut Atlas occidentale (Aouous & Hutterer 1986), surtout sur la façade atlantique (Aulagnier 1987). Elle est plus rare en montagne mais elle atteint 2800m dans le Haut Atlas (Voget & Maddalena 1987). Comme les autres crocidures, elle semble absente des Hauts plateaux de l'Oriental et des régions présahariennes du sud-est, à l'exception d'un spécimen trouvé dans une pelote de *Bubo ascalaphus*, sans doute transporté avec des denrées alimentaires (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Au sein du PNTLS, *Crocidure musette* n'a pas été détectée par les photos pièges. Lors des enquêtes, certains agriculteurs ont confirmé l'existence de l'espèce dans le parc cependant d'autres l'ont écarté (Fig. 13, Tableau 4).

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

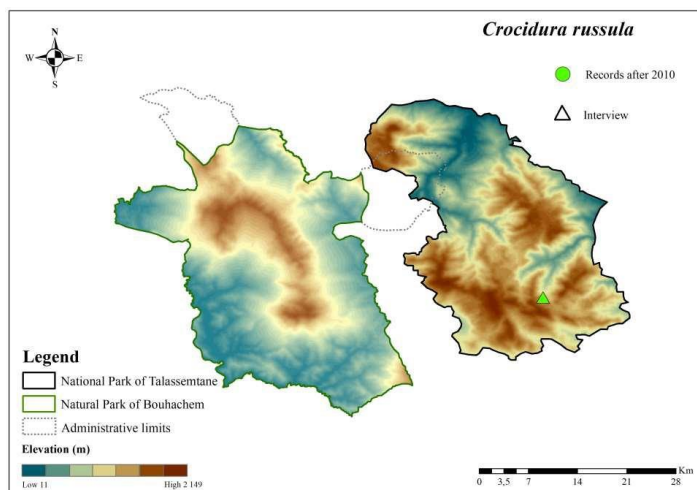


Figure 13. Distribution de *Crocidura russula* dans PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : LC – Région méditerranéenne : LC

4.3.4.3 *Felis silvestris lybica* Froster, 1780

Chat ganté

Africanwild cat

Gato montés africano

قط الخلاء

► Répartition mondiale

Le chat sauvage (**Fig. 14**) est présent en Afrique du Nord et dans certaines îles méditerranéennes, il s'étend à la périphérie de la péninsule arabique jusqu'à la mer Caspienne (Driscoll et al., 2007).

► Répartition au Maroc

Au Maroc, l'aire de répartition du chat sauvage couvre le Rif, le Plateau Central, le Moyen, Haut et Anti Atlas, mais aussi des reliefs mineurs, d'où il a souvent disparu. Au Sahara, il est présent dans toute la frange nord, depuis la région de Figuig jusqu'à seguia El Hamra (Harmusch 2015).

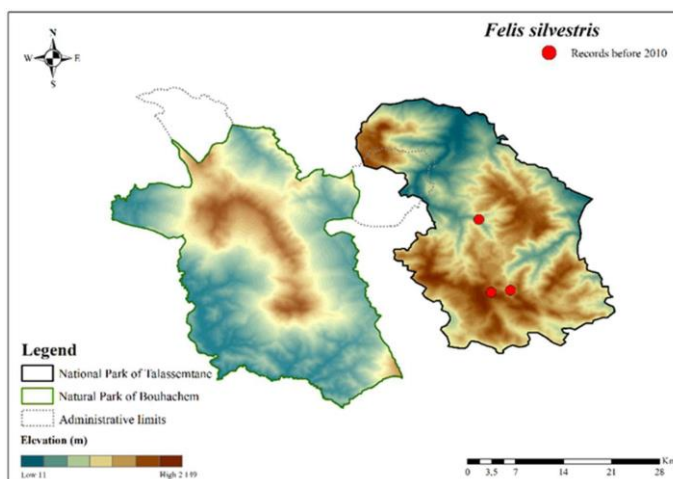
Figure 14. *Felis silvestris lybica*

<https://www.shutterstock.com/fr/search/felis+silvestris>

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Dans le PNTLS, le chat sauvage a été citée dans les localités de Adeldal, Béni-Mhammed et Talassemtane (**Fig. 15**) (Aulagnier et al., 2017). Lors de cette étude, et d'après les enquêtes, les habitants stipulent que ce *Felis* est une espèce très peu représentée dans le parc national de Talassemtane.

Le chat sauvage vit dans des habitats très variés, la seule constante est la présence d'abris, de plantes et/ou de rochers : son habitat varie de la forêt aux matorrals et aux marais (Cuzin 2003). Le chat sauvage entre en conflit avec l'homme; les animaux vivant à proximité des maisons capturent les volailles, les habitants tentent alors à les piéger. Il est donc devenu très difficile de détecter cette espèce, en plus des menaces qui affectent leurs populations, par exemple cette espèce est souvent écrasée sur les routes. PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

Figure 15. Distribution de *Felis silvestris* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN :LC-Région méditerranéenne : LC

4.3.4.4 *Genetta genetta* (Linnaeus, 1758)

Genette commune

Common genet

Gineta

الزريقاء

► Répartition mondiale

La genette (**Fig. 16**) a une distribution Afrotropico-Méditerranéenne, elle est originaire d'Afrique qui a été introduite dans le sud-ouest de l'Europe et les îles Baléares

► Répartition au Maroc

L'espèce est commune dans toutes les régions situées au nord de l'oued Draa, en particulier dans l'ensemble des zones montagneuses atteignant 2700m d'altitude. Elle est absente plus au sud dans le Sahara atlantique (Aulgnier et al., 2017).



Figure 16. *Genetta genetta* (<https://espritdepays.com/dordogne>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

La genette commune est une espèce a été citée dans le PNTLS aux gorges de l'oued Kannar et à Talassemtane (Aulagnier et al., 2017). Nos caméras l'ont filmées à Jbel Kharbouch et les enquêtes ont confirmé sa présence à Adeldal et à Talembote (**Fig. 17**). Les forêts et matorrals où l'espèce a été présente sont près des rivières, avec une couverture végétale entre 25% et 50%. La végétation prédominante est le *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Pinus pinaster*, à des altitudes entre 1335 et 1365m.

La genette occupe de préférence le corridor fluvial, et dans une moindre mesure, les zones humides isolées réparties sur la zone d'étude, à condition qu'elles disposent d'un bon couvert végétal. Cette occupation coïncide avec les principales zones de détection de leurs proies :

lapins, souris des champs et rats.

► Statut de conservation

La genette commune est encore abondante dans toute son aire de répartition. Statut UICN : **LC** - Région méditerranéenne : **LC**

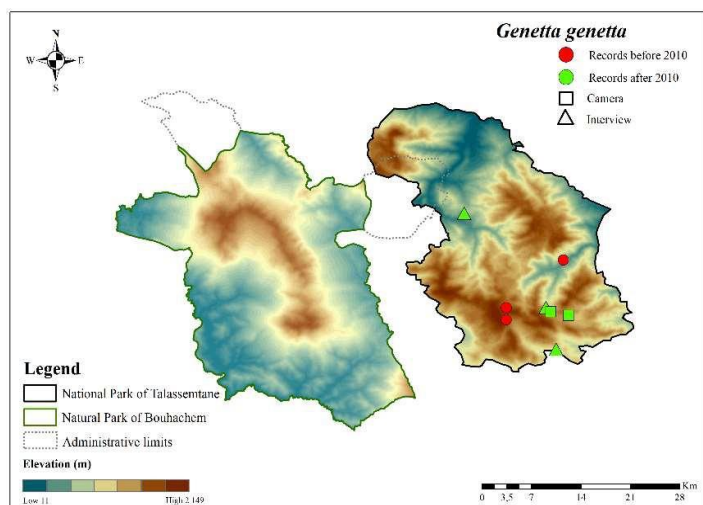


Figure 17. Distribution de *Genetta genetta* dans le PNTLS

4.3.4.5 *Herpestes ichneumon* (Linnaeus, 1758)

Mangouste

Egyptian mongoose

Herpéstidos

التمس

► Répartition mondiale

Herpestes ichneumon (Fig.18) est réparti en Espagne, au Portugal et dans la majeure partie de l'Afrique, à l'exception du centre du Zaïre, des forêts des basses terres d'Afrique de l'Ouest et du sud-est de l'Afrique du Sud. Il a été introduit à Madagascar et en Italie.

► Répartition au Maroc

Au Maroc, l'espèce présente une vaste distribution dans la majorité des domaines montagneux et désertiques marocains (Cuzinet al., 2017). L'espèce semble absente d'une grande partie des plaines atlantiques nord et centre, probablement à cause d'une trop grande anthropisation, mais elle n'est pas rare dans la région boisée de Zaër et dans les zones humides de Sidi Moussa-Oualidia (Doukkala). Elle a été observée du niveau de la mer jusqu'à 1950m d'altitude, dans divers habitats (forêts, matorrals, steppes, etc.) avec, notamment au sud, une présence plus marquée dans les milieux où l'eau est disponible. La mangouste occupe tous les stades bioclimatiques de l'humide au haut saharien. A condition de disposer d'abris de végétation dense (Aulagnier et al., 2017).



Figure 18. *Herpestes ichneumon*
(https://en.wikipedia.org/wiki/Egyptian_mongoose)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

La mangouste a été citée dans le PNTLS dans les gorges d'Adelmane et à Jbel kelti (Aulagnier et al., 2017). Nos enquêtes ont décelé sa présence à Talembote (Fig. 19). Les habitats de cette espèce sont généralement des forêts et matorrals avec une couverture de plus de 50% à côté points d'eau. La mangouste peut coloniser les milieux soumis à des impacts anthropiques mais à condition de disposer d'un abri (végétation dense notamment) et d'une alimentation. Cette espèce peut parfaitement vivre en milieu cultivé, parfois même très proche de l'homme, mais ne peut être maintenu dans des secteurs de culture hautement artificiels. Vivant à proximité des humains, les mangoustes attaquent souvent les volailles et sont donc détruites. Cependant, l'espèce est généralement reconnue comme un prédateur des serpents et elle est donc appréciée (Aulagnier et al., 2017).

PPNB. L'espèce a été citée à jbel Targout (Aulagnier et al., 2017). A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► Statut de conservation

Statut UICN : LC - Région méditerranéenne : LC

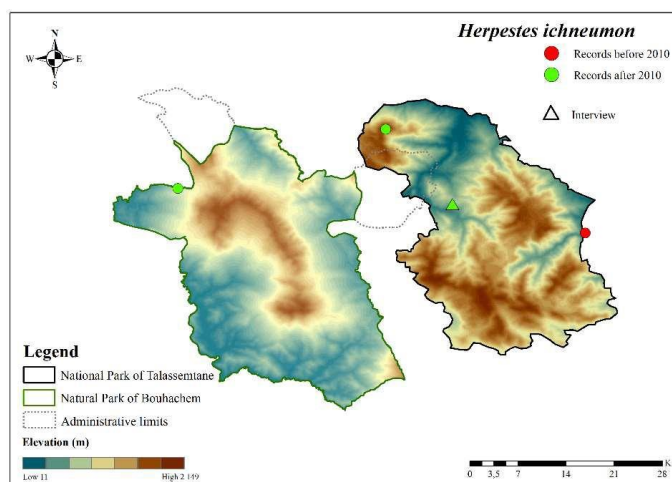


Figure 19. Distribution d'*Herpestes ichneumon* dans le PNTLS

4.3.4.6 *Canis aureus* Linnaeus, 1758/ *Canis anthus* Cuvier, 1820

Chacal du Sénégal

African golden wolf

Chacal norte africano

ابن أوى

► Répartition mondiale

Le chacal doré eurasiatique *Canis aureus* (Fig.20), se trouve dans toute l'Afrique du Nord. Son aire de répartition s'étend d'est en ouest de la Somalie au Sénégal et du nord au sud de l'Algérie au Kenya. Ainsi, les loups dorés occupent les régions fauniques paléarctique et éthiopienne. Parce que les loups dorés sont une espèce très mobile, leur vaste aire de répartition a probablement été colonisée naturellement. Leur aire de répartition historique est inconnue (Yirga et al., 2017).



Figure 20. *Canis aureus*
(<https://carnivora.net/eurasian-golden-jackal>)

► Répartition au Maroc

Au Maroc, ce canidé était très répandu du nord au sud, des régions côtières aux reliefs de l'Atlas ainsi que dans les régions sahariennes, dans tous les étages bioclimatiques, du bord de la mer jusqu'à 3100m d'altitude, dans des milieux très variés, des forêts jusqu'aux steppes (Cuzin 2003). Ce Carnivore très généraliste n'évitait donc que la très haute altitude et tendait à être rare dans les milieux sahariens les moins productifs. Il a de tous temps été considéré comme l'ennemi des éleveurs, aussi les empoisonnements ont été pratiqués à grande échelle (près de 30 000 spécimens ont été tués entre 1959 et 1971 d'après les rapports des Eaux et Forêts). Actuellement, il a fortement régressé et a été éliminé de nombreuses régions, les animaux survivants hésitant à s'approcher de tout appât suspect. Sa répartition actuelle est limitée dans le nord aux secteurs accidentés et boisés du Rif et des Atlas ainsi qu'aux steppes des Hauts Plateaux de l'Oriental ; elle est plus vaste dans les zones présahariennes et sahariennes du sud. Son activité est plutôt nocturne et se révèle fréquemment par des cris dont la fréquence semble plus élevée dans les secteurs où la densité est importante. Dans des milieux peu dérangés par l'homme, ce canidé peut être aisément observé de jour (Aulagnier et al., 2017)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Le chacal doré eurasiatique *Canis aureus* a été cité dans le PNTLS avant 2010 au niveau des gorges de oued El Kanar, à Talassemtane et à Jbel Lakraa (Aulagnier et al., 2017), en plus des échantillons des excréments ont été trouvés dans deux stations distinctes (Fig. 21).

Il colonise, les zones montagneuses loin des activités humaines, jusqu'à 1700 m d'altitude, dans des environnements très variés, des forêts aux matorrals. Avec un pourcentage de couverture végétale majoritairement de 75 à 100% dans les habitats forestiers où les espèces végétales les plus dominantes sont : *Pinus pinaster*, *Cedrus atlantica*, *Quercus ilex*, *Juniperus*, *Ulex europaeus*, *Cistus clusii* et *Abies marocana*.

Ce Canidé est menacé dans le parc national de Talassemtane, car il est considéré comme l'ennemi des éleveurs.

PPNB. Dans le PPNB, il a été citée à Jbel Bouhachem et à Jbel Laalam. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► Statut de conservation

Statut UICN : LC -Région méditerranéenne : LC - Maroc: Vu

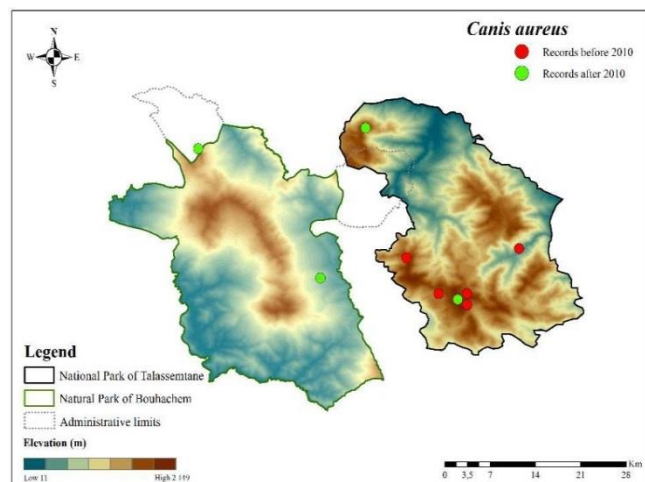


Figure 21. Distribution de *Canis aureus* dans le PNTLS et PPNB

4.3.4.7 *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758

Renard roux

Common red fox

Fuchs-Zorro

الثعلب الأحمر

► Répartition mondiale

Le renard roux (Fig. 22) est une espèce holarctique (Eurasie et Amérique du Nord), il n'est présent en Afrique que dans la région méditerranéenne jusqu'aux confins du Sahara, notamment dans les oasis. Cette espèce a la plus grande distribution de tous les canidés. Le renard roux a également été introduit en Australie et dans les îles Malouines. (MacDonald et Reynolds, 2005).



Figure 22. *Vulpes vulpes*

(<https://oregonwild.org/vulpes-vulpes-cascadensis>)

► Répartition au Maroc

Il est très commun dans tout le nord du Maroc et la limite méridionale de son aire de répartition suit le piémont sud de l'Atlas saharien et de l'Anti-Atlas, y comprise, au sud-ouest, les régions sahariennes jusqu'au nord du Segouia El Hamra.

► Répartition dans PNTLS et le PPNB

Le renard roux est l'espèce la plus commune dans le PNTLS; d'après la bibliographie et les enquêtes réalisées (Tableau 4). En plus il a été détecté par le piégeage n°2 à une altitude de 1335m avec un couvert végétal variant entre 25% et 75%. L'habitat où il a été détecté est un matorral de formation mixte entre *Quercus suber*, *Arbutus unedo* dont l'impact anthropique de la station où le renard existe est faible (Fig. 23).

PPNB. Dans le PPNB, il a été citée à Jbel Bouhachem et à Jbel Laalam. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

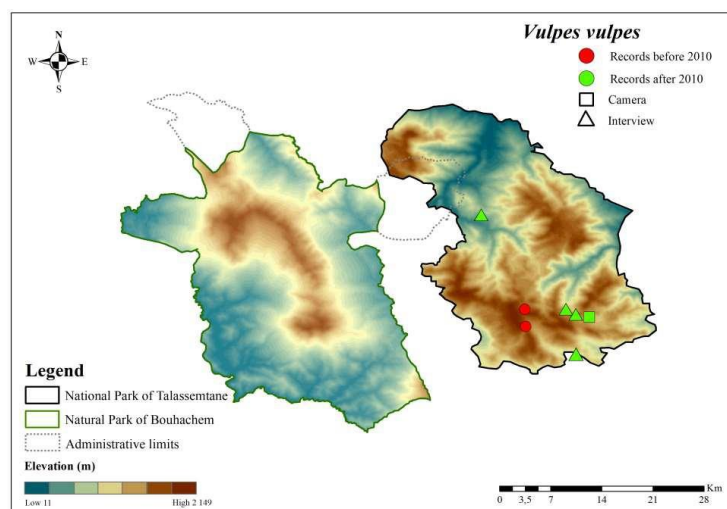


Figure 23. Carte de distribution de *Vulpes vulpes* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : LC - Région méditerranéenne : LC

4.3.4.8 *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766

Belette d'Europe

Least Weasel

Comadreja

فار الخيل/ابن عرس

► Répartition mondiale

La Belette d'Europe (**Fig. 24**) a une distribution holarctique circumboréale. Elle est largement distribuée dans tout l'hémisphère nord (McDonald et al. 2016). En Afrique du Nord, elle colonise le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. Cette espèce est présente du niveau de la mer jusqu'à au moins 3860 m (Abramo et al. 2016).



Figure 24. *Mustela nivalis* (www.ar.pinterest.com)

► Répartition au Maroc

Au Maroc elle se répartit du nord jusqu'au Haut Atlas. De la plaine du Souss, elle pénètre la frange nord du Sahara en faveur des oasis (Sehhar 2005).

Dans le nord du Maroc, elle semble assez abondante dans les milieux naturels (forêts, matorrals, milieux herbeux), alors que le sud de son aire, elle tend à se cantonner dans les milieux cultivés, surtout irrigués (Aulagnier et al., 2017). Elle est présente dans tous les étages bioclimatiques, de l'humide au saharien (où elle n'est présente qu'en palmeraie) et depuis le niveau de la mer jusqu'à 2300m d'altitude (Cuzin 2003).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

La belette d'Europe (*Mustela nivalis*) a été recensée dans le PNTLS au niveau de Jbel Lakraa et à Talasemtane (**Fig. 25**). Durant nos prospections, l'espèce n'a pas été détectée par les méthodes utilisées. Toutefois, lors de certaines enquêtes, les paysans ont stipulé que l'espèce est présente mais elle est rarement observée.

La rareté de cette espèce vaticine le danger de disparition qui menace ses populations à cause de la dégradation de ces habitats comme conséquence du changement de l'usage du sol.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

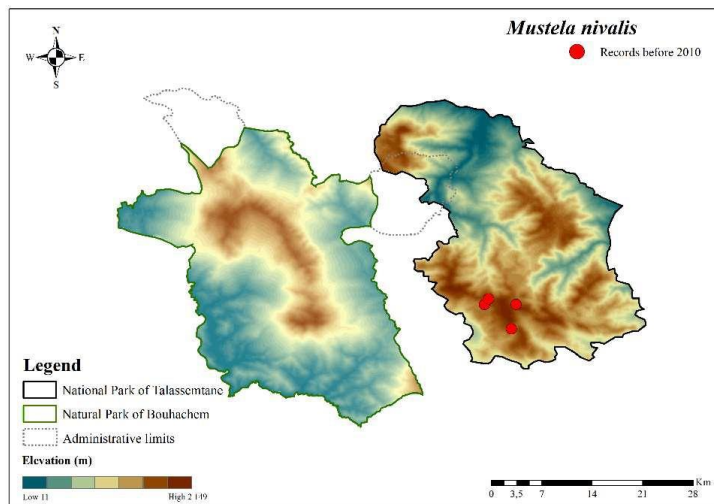


Figure 25. Distribution de *Mustela nivalis* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN :LC – Région Méditerranéenne : LC.

4.3.4.9 *Mustela putorius furo* Linnaeus, 1766

Putois d'Europe

Furet Ferret

Turón

ابن مقرض

► Répartition mondiale

Le putois d'Europe (Fig. 26) est répandu dans le Paléarctique occidental jusqu'aux montagnes de l'Oural en Fédération de Russie (ValentinovichSkumatov et al. 2016).

► Répartition au Maroc

Depuis le début du 20^{ème} siècle, ce taxon vivait encore à l'état sauvage dans le Rif occidental (Cabrera 1930, 1932) et au nord-est à l'oued Nekkour et Béni Snassen (Brosset 1960). Les dernières observations dans la région de Chefchaouen remontaient à 1986 ou l'espèce vivait encore dans les zones les plus inaccessibles et boisées (Panouse 1957; Cuzin 1996). (Aulagnier et al., 2017).



Figure 26. *Mustela putorius* (<https://www.wikiwand.com/fr/Putois>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Le putois *Mustela putorius* n'a pas été détectée dans le PNTLS par les trois méthodes utilisées et ce malgré l'existence dans le parc des habitats de prédilection de cette espèce comme les forêts arbustives proches des points d'eau (Fig. 27). Toutefois, les entretiens avec la population ont révélé la présence de cette espèce en captivité dans les habitations en raison de son importance pour la chasse des lapins (*Oryctolagus cuniculus*) et des lièvres (*Lepus capensis*).

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

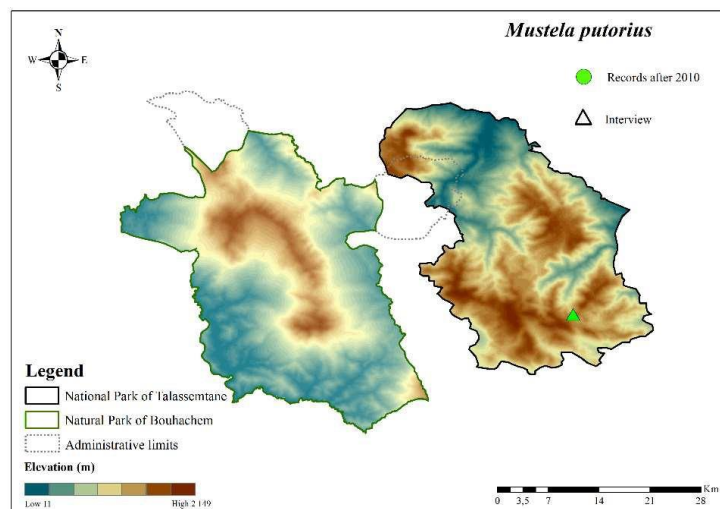


Figure 27. Distribution de *Mustela putorius* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Bien que le statut à l'échelle globale et de Méditerranée est « LC », à l'échelle du nord de l'Afrique l'espèce mérite qu'elle soit classée dans une des catégories des espèces menacées, pour sa rareté et par les menaces qui pèsent sur ses habitats (Gippoliti 2011, Ahmim 2013, Griffiths and Cuzin 2013).

Statut UICN :LC – Région méditerranéenne : LC

4.3.4.10 *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)

Loutre d'Europe

Otter

Nutria

قضاة أوراسية

► Répartition mondiale

Lutra lutra (Fig. 28) est l'espèce de loutre la plus répandue dans le monde, avec des populations présentes dans toute l'Asie, toute l'Europe, les régions méditerranéennes et certaines parties de l'Afrique du Nord.

► Répartition au Maroc

Au Maroc, l'aire de répartition de cette espèce couvrait presque tous les cours d'eau, les lacs et autres milieux aquatiques permanents du pays. La limite sud se situait dans les régions présahariennes, au niveau des points d'eau permanents (gueltas) qui sont alimentés par les pluies (Aulagnier et al., 2017). Au cours des dernières décennies, cette aire s'est réduite et morcelée avec notamment une disparition dans les grandes plaines cultivées. L'espèce est encore bien représentée dans les zones de moyenne altitude du Rif, mais surtout du Moyen Atlas et du Haut Atlas (Delibes et al., 2012, Aulagnier et al., 2017).



Figure 23. *Lutra lutra* (<https://www.flickr.com>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Lors de nos prospections dans le PNTLS, la loutre n'a été détectée par aucune des méthodes utilisées, mais lors de certaines enquêtes, les habitants de Talembote et d'Adelman ont stipulé que la loutre existe encore dans le parc mais avec une répartition très restreinte.

Dans le cadre du suivi des macaques de Barbarie, *Macaca sylvanus* (Linnaeus 1758), qui habitent les canyons de rivières abruptes dans le Rif occidental, trois loutres sur deux rivières différentes (oued El Ferda et oued Laou) ont été observées (Fig. 29), confirmant la présence de l'espèce dans le Parc National de Talassemtane (Waters & El Harrad 2018).

PPNB. Dans le cadre d'un suivi mené sur la biodiversité du Parc Naturel de Bouhachem (Fig. 1), la loutre a été observée à deux reprises, au bord du nouveau barrage de My Bouchta (Alami & Taheri 2020). A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

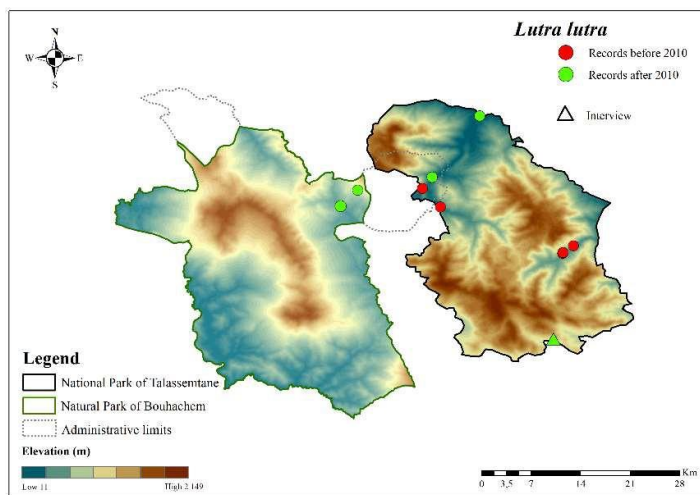


Figure 29. Distribution de *Lutra lutra* dans le PNTLS et PPNB

► Statut de conservation

Statut UICN : NT-Région méditerranéenne : NT

4.3.4.11 *Sus scrofa* Linnaeus, 1758

Sanglier Wild boar Jabalí الحلووف

► **Répartition mondiale**

Le sanglier sauvage *Sus scrofa* (Fig. 30) est une espèce cosmopolite. Ils sont originaires d'Europe, d'Afrique du Nord et d'Asie, mais ont été largement introduits en Amérique du Nord. Ils sont communs dans toute l'Eurasie et habitent tous les continents sauf l'Antarctique.



Figure 30. *Sus scrofa* (www.biodiversite.wallonie.be)

► **Répartition au Maroc**

Au Maroc, son aire de répartition est vaste, s'étendant du Rif au nord au Sahara atlantique, à l'exception notable des hautes terres orientales, où il pénètre parfois, dans les régions présahariennes du sud-est. Il est particulièrement abondant dans les régions montagneuses boisées: Rif, Plateau Central, Moyen et Haut Atlas, où il atteint 2750 m (Cuzin 2003).

► **Répartition dans le PNTLS et le PPNB**

Les enquêtes ont confirmé la présence du sanglier (*Sus scrofa*) au niveau du PNTLS (Fig. 31). Ses empreintes laissées après avoir labouré la terre ont été également observées. Les habitats où la présence de l'espèce a été décelée présentaient des couvertures végétales de 60% de forêt et 40% de matorral qui se composent de plusieurs espèces végétales telles que: *Pinus pinaster*, *Abies marocana*, *Quercus suber*, *Arbustus unedo* et *Rubus fruticosus*. Les altitudes préférées pour le sanglier se situent entre 257 et 1506 m. Sa répartition dans le parc dépend principalement de la nourriture qui incite à s'approcher des terres agricoles de la population et à les saboter. Par conséquent, ils sont chassés par les paysans. De nos résultats, nous pouvons voir que le sanglier a la même distribution avec certaines espèces comme le magot, nous pouvons donc en déduire que ces deux espèces partagent la même niche écologique.

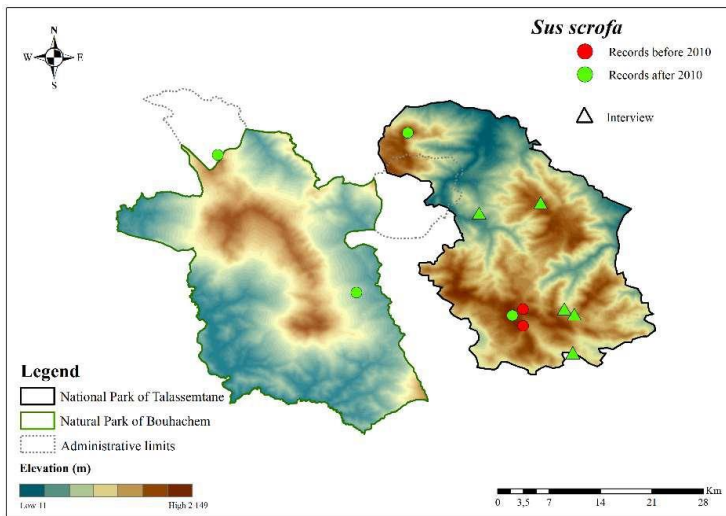


Figure 31. Distribution de *Sus scrofa* dans le PNTLS et le PPNB

PPNB. L'espèce est citée au niveau de Jbel Laalam et Jbel Bouhachem (Aulagnier et al., 2017). A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► **Statut de conservation**

Statut UICN : **LC** - Région méditerranéenne : **LC**

4.3.4.12 *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758)

Macaque de Barbarie

Barbary macaque

Macaco de Berbería

ز غطوط قرد

► Répartition mondiale

Macaca sylvanus (Fig. 32) habite le Maroc, l'Algérie et Gibraltar. La majorité de *M. sylvanus* se trouve dans les montagnes du Moyen et du Haut Atlas et dans les régions montagneuses du Rif au Maroc. Une population plus petite est située dans les montagnes de l'Atlas tellien de l'Algérie. Dans les montagnes de l'Atlas, *M. sylvanus* est limité aux montagnes de la Grande Kabylie, aux montagnes de la Petite Kabylie et aux gorges de la Chiffa. À Gibraltar, une population d'environ 200 individus est maintenue par la réintroduction constante de nouveaux animaux. Ce sont les seuls primates non humains en Europe (Deag, 1977; Mittermeier et Rylands, 2008).

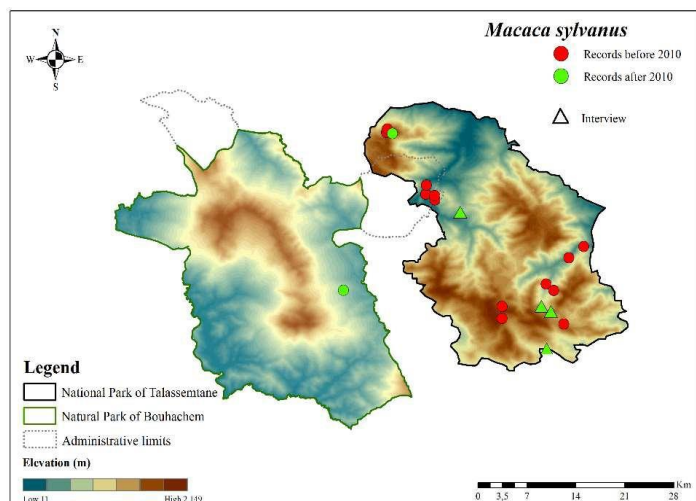
Figure 32. *Macacasylvanus* (www.en.wikipedia.org)

► Répartition au Maroc

Au Maroc, le Magot fréquente actuellement deux types d'habitats : les habitats purement forestiers, avec de grands arbres (Cèdre de l'Atlas, Pin, chêne vert, chêne zéen) et des habitats rocheux, en falaises, avec des arbres épars. L'espèce a été observée de 170 à 2600 m d'altitude, dans les stades bioclimatiques humides à semi-arides supérieurs (Cuzin 2003, 2005). Les estimations démographiques varient considérablement, selon les méthodologies utilisées. Le Rif est occupé de Jbel Moussa à la région de Bab Berred par au moins six populations isolées, qui totalisaient plus d'un millier d'animaux (Fa 1982), avec plus à l'est au moins une très petite population isolée (Aulagnier et al., 2017). Une quarantaine d'animaux ont été relâchés à Jbel Gourougou près de Nador en 1985, et les effectifs actuels sont de plusieurs centaines d'animaux (Waters et al. 2007). Dans le Moyen Atlas central, les effectifs sont estimés à 2300-5000 animaux selon les études (Camperio Ciani et al., 2005, Van Lavieren & Wich 2010, Ménard et al. 2013). Les effectifs dans le Moyen Atlas oriental, où l'espèce est plus localisée, sont plus faibles et non évalués. Les frontières du sud du Moyen Atlas et du centre et de l'est du Haut Atlas abritent une douzaine de populations isolées, totalisant au plus 1 500 à 2 500 animaux (Cuzin 2003). Enfin, dans l'ouest du Haut Atlas, un nombre d'environ 200 animaux répartis en deux à trois populations, vivent dans les vallées de l'Ourika, dans l'arrière-pays de Marrakech (Cuzin 2003, 2008, Znari 2009). Au cours du XXème siècle, l'espèce a régressé surtout en marge de son aire de répartition et les effectifs ont fortement baissé dans le centre du Moyen Atlas. Sa distribution est fortement influencée par les activités humaines car elle a été persécutée à proximité des zones de culture et des plantations.

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Le macaque de Barbarie a été largement citée au niveau du PNTLS, ses traces ont été détectées par la collecte de leurs excréments, en plus de son observation de manière directe (Fig. 33). Dans le PNTLS, le macaque fréquente actuellement deux types d'habitats: les habitats forestiers purs, avec de grands arbres *Cedrus atlantica*, *Abies marocana*, *Quercus ilex*, *Quercus canariensis* et des habitats rocheux en forme de falaise avec des arbres épars. L'espèce a été observée de 465 à 1605m, dans les stades bioclimatiques supérieurs humides

Figure 33. Distribution de *Macaca sylvanus* dans le PNTLS et le

à semi-arides. Sa distribution est fortement influencée par les activités humaines car elle a été persécutée à proximité des zones de culture et des plantations.

Toutes les observations de terrain rapportant une rencontre entre le loup et l'espèce de macaque de Barbarie en tout cas, la prédation par des Canidés sauvages ou domestiques ne semble possible qu'en cas d'attaque en groupe. Les chiens errants sont les principaux prédateurs avec, probablement, de grands rapaces (notamment l'aigle royal), auxquels le Macaque réagit fortement (Ménard et al., 1999).

La principale menace pesant sur le Macaque est la destruction de son habitat forestier qui provoque la disparition locale de l'espèce. Son habitat est dégradé par des coupes partielles, combinées au surpâturage, entraînant une diminution de la qualité des ressources et du nombre de Macaques.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu

► Statut de conservation

Statut UICN : EN - Région méditerranéenne : EN

4.3.4.13 *Lepus capensis* Wagner, 1841

Lièvre du Maghreb

Maghreb hare

Liebre magrebî

ارنب

► Répartition mondiale

Lepus capensis (Fig. 34) est originaire de zones non boisées d'Afrique, dont une population au sud et une autre au Sahel et au Sahara. Il est également répandu dans certaines parties du Moyen-Orient et d'Asie centrale (<http://www.geobop.com>, <http://www.borealforest.org> ; Wilson et Reeder, 1993).

► Répartition au Maroc

Lepus capensis occupe tout le Maroc de la péninsule Tingitane aux provinces sahariennes. Il est plus abondant dans le Rif et le plateau central que sur les pentes du Haut Atlas et du Moyen Atlas. Rare en haute montagne, il a cependant été observé jusqu'à près de 2000m dans le Moyen Atlas (Jbel Bou Iblaf), et 3550m dans le Haut Atlas (sommet d'Angour) (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Les enquêtes ont révélés que le lièvre du Cap (*Lepus capensis*) est une espèce assez abondante dans le PNTLS. Il habite les forêts et les matoraux sans montré de préférences pour chacun d'eux (Fig. 35). La formation végétale habitée par cette espèce est diversifiée, composée d'espèces comme: *Arbutus unedo*, *Juniperus oxycedrus* et *Rosmarinus officinalis*. D'autres recherches ont également remarqué la prédominance de l'espèce sur celle des autres espèces de mammifères (rongeurs et lagomorphes) dans les milieux plus boisés des montagnes (Belmonte et al., 2018).

La faible abondance de cette espèce dans le parc n'est pas encore bien connue écologiquement sauf pendant les périodes où les populations ont connues une réduction à



Figure 4. *Lepus capensis* (Fr.m.wikipedia.org)

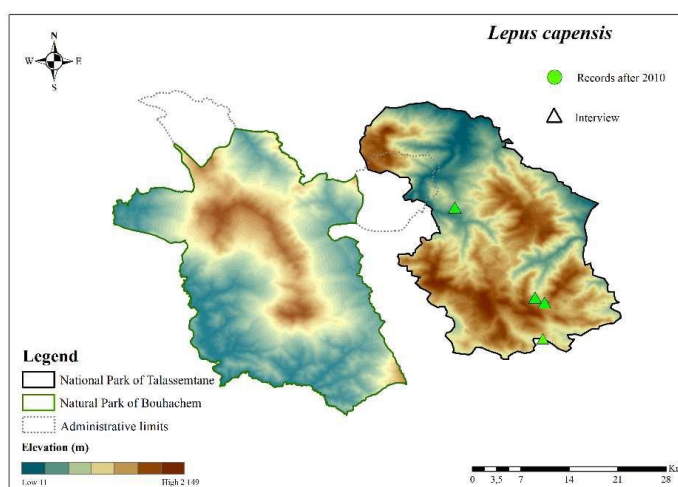


Figure 35. Distribution de *Lepus capensis* dans le PNTLS

cause des maladies telles que la myxomatose des yeux ou la fièvre hémorragique virale. Les enquêtes avec la population locale ont confirmé cette constatation. Ils avaient remarqué qu'une épidémie qui a touché les yeux des lapins a provoqué une diminution des effectifs de la population.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► ***Statut de conservation***

Statut UICN : LC - Région méditerranéenne : LC

4.3.4.14 *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)

Lapin de garenne

Rabbit

Conejo

قنينة

► Répartition mondiale

Le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) (Fig. 36) est un colonisateur considéré comme un ravageur en dehors de son aire de répartition naturelle (Espagne, Portugal, et Afrique du nord-ouest - Maroc et Algérie), où le lapin est une priorité pour la conservation.



Figure 36. *Oryctolagus cuniculus* (www.kidszoo.org)

► Répartition au Maroc

Le lapin n'existe au Maroc que dans le nord du pays, évitant la haute montagne, boisements denses et régions arides. Abondant dans la Péninsule tingitane, le nord du Maroc Oriental, les plaines nord atlantiques jusqu'à la Chaouia et le Rif où il atteint 1600m, il est plus rare dans le Plateau Central et le Moyen Atlas atteignant 1440m (Immuouzer du Kandar). (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Les seules mentions de cette espèce dans le PNTLS (Fig. 37) correspondent à deux localités avant 2010 : gorges de oued Laou et Jbel Lakrae (Aulagnier et al., 2017). L'espèce n'a pas été détectée lors de nos prospections.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

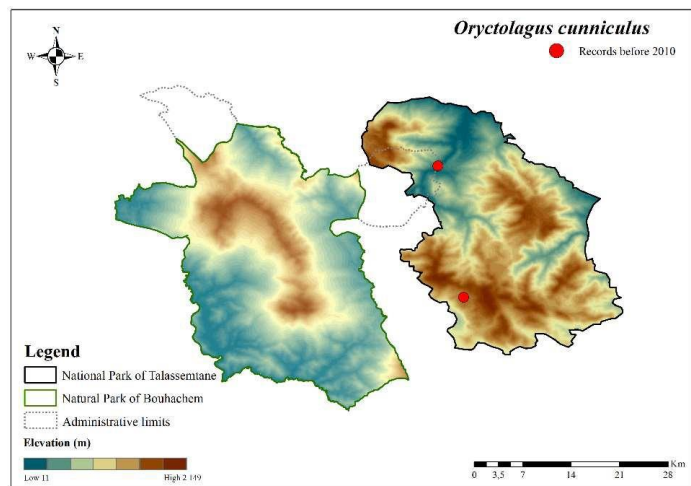


Figure 5. Distribution d'*Oryctolagus cuniculus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : EN- Région méditerranéenne : EN

4.3.4.15 *Eliomys munbyanus* (Pomel, 1856)

Lérot du Maghreb

Maghregar dendormouse

Careto magrebi

زغبة الحدائق

► Répartition mondiale

Eliomys munbyanus (Fig.38) est principalement distribuée en Afrique, bien que plusieurs espèces du genre *Graphiurus* se trouvent en Afrique australe et centrale. *E. munbyanus* est très répandu dans le sud-ouest de l'Europe, dans la plupart des îles de la Méditerranée occidentale et dans des zones localisées d'Europe centrale et septentrionale.

► Répartition au Maroc

Eliomys munbyanus occupe la majeure partie des territoires situés au nord du Sahara. Rare dans les grandes plaines cultivées du Maroc atlantique et au Maroc Orientale, il semble bien représenté dans le Rif, le Plateau Centra, le Moyen Atlas et le Haut Atlas occidental et central. Animal jamais très abondant, il peuple de nombreux biotopes, des forêts humides du Rif aux palmeraies des régions présahariennes, et ne craint pas l'altitudes (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Eliomys munbyanus (Fig. 39) n'a pas été détecté par aucune des méthodes utilisées. Toutefois lors des enquêtes, les populations locales n'ont pas confirmé la non existante de cette espèce dans le parc. L'espèce a été citée au PNTLS moyennement des enquêtes dans les régions d'Adeldal et de Talembote avant 2010 (Cuzin et al, 2017).

Des efforts de prospections supplémentaires notamment à travers les photos pièges, pourront confirmer la présence ou la persistance de cette espèce dans le parc..

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► Statut de conservation

Statut UICN : **LC** - Région méditerranéenne : **LC**



Figure 68. *Eliomys Mumbyanus* (www.alamyimages.fr)

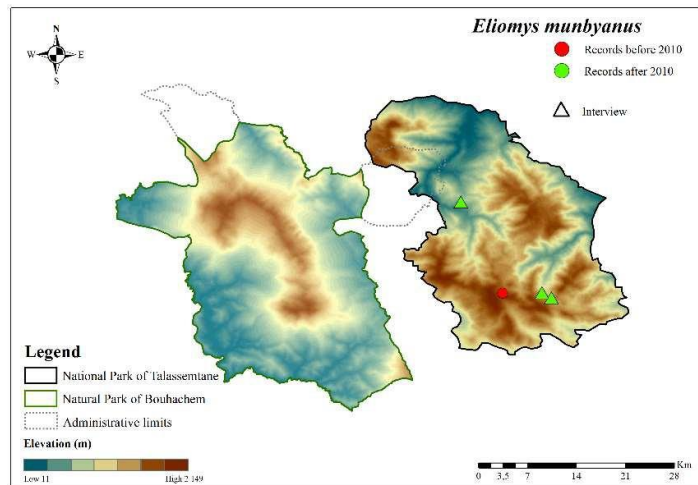


Figure 39. Distribution d'*Eliomys munbyanus* dans le PNTLS

4.3.4.16 *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

Mulot sylvestre

Wood mouse

Raton de campo

فأرة الحُقُول

► Répartition mondiale

Apodemus sylvaticus (Fig. 40) est répandu dans le Paléarctique occidental; il se trouve dans toute l'Europe, à l'exception du nord de la Scandinavie et de la Finlande, à l'est des montagnes de l'Altaï et de l'Himalaya (Fact-File 1991, Nowak 1991)

► Répartition au Maroc

Au Maroc, il est abondant sur la bordure Méditerranéenne, du Tangérois aux Beni Snassen, le plateau Central et le Moyen Atlas (jusqu'à 2100m). Au sud il occupe les zones de moyenne et de haute montagne du Haut Atlas occidental et central, jusqu'à 3200m dans le massif du Toubkal, il a été capturé dans des verges à l'embouchure d'oued Massa (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Au sein du PNTLS, la souris des champs *Apodemus sylvaticus* a été citée à Talassemtane et a été l'espèce la plus reconnue par les paysans à travers les enquêtes (Fig.42) Elle a été aussi l'espèce la plus filmée par les photos pièges à Jbel Kharbouch (Figs. 8, 9 et 42).

Les habitats où l'espèce a été observée, correspondent à des forêts de montagne à fort couvert végétal (75% à 100%) très proches des milieux aquatiques (rivières et sources).

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► Statut de conservation

Statut UICN :LC- Région méditerranéenne : LC



Figure 40. *Apodemus sylvaticus* (<http://www.freenatureimages.eu>)

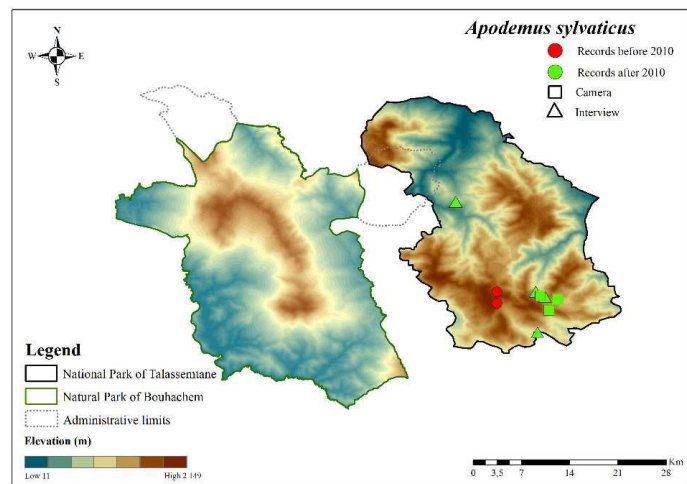
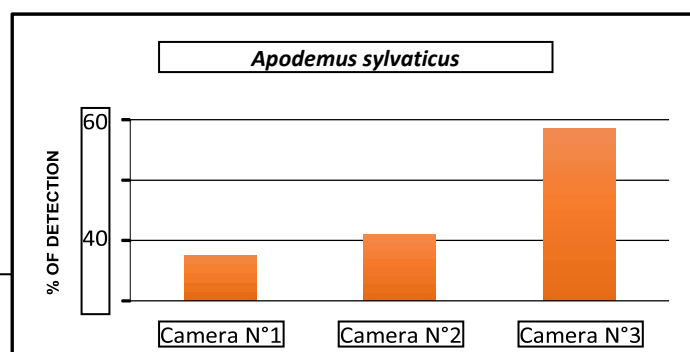


Figure 41. Distribution d'*Apodemus sylvaticus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN :LC- Région méditerranéenne : LC

Figure 42. Le pourcentage de détection d'*Apodemus sylvaticus* par la méthode camera piège à Jbel Kharbouch.



4.3.4.17 *Lemnisomys barbarus* (Linnaeus, 1766)

Rat rayé de Berbérie

Barbarys triped grass mouse

Ratón listado

فار مخطط

► Répartition mondiale

Lemniscomys sbarbarus (Fig.43) est endémique du Maghreb.

► Répartition au Maroc

Au Maroc, son aire de répartition suit les façades atlantique et méditerranéenne, avec des incursions intérieures dans la plaine du Souss, Haouz, Rehamna, Tadla, le plateau des phosphates, le plateau central et le nord Plaines atlantiques. Il pénètre également dans le Haut Atlas jusqu'au massif du Toubkal à l'est, où il atteint 1150 m à Amanar. Cependant, il vit aussi bien en milieu forestier que dans les zones de culture, même dans les régions arides du Maroc Oriental (Aulagnier et al., 2017).



Figure 43. *Lemniscomys barbarus*
(<https://www.biolib.cz/en/image/id214938/>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Les enquêtes confirment la présence de *Lemniscomys barbarus* dans le PNTLS et ce dans les régions de Adeldal et de Talembote (Fig. 44). Les habitats sont des forêts et matorrals de *Tetraclinis articulata*, *Arbutus unedo*, *Chamaerops humilis* et *Quercus suber* à des altitudes de 300-500m.

Selon la littérature, l'habitat de ce petit muridé est beaucoup plus ouvert que celui du Mulot, des zones à texture grossière, des pentes et des contreforts rocheux, mais il recherche également un couvert végétal assez dense et diversifié dans lequel il construit son nid s'il ne creuse pas un terrier (Aulagnier et al., 2017).

La souris rayée est un animal qui présente deux phases d'activité, l'une le matin, l'autre en fin d'après-midi. Il devient plus diurne lorsque la température diminue. En conséquence, il est rare dans les boulettes de rejet de rapaces nocturnes, mais présent dans les déjections de Genette.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

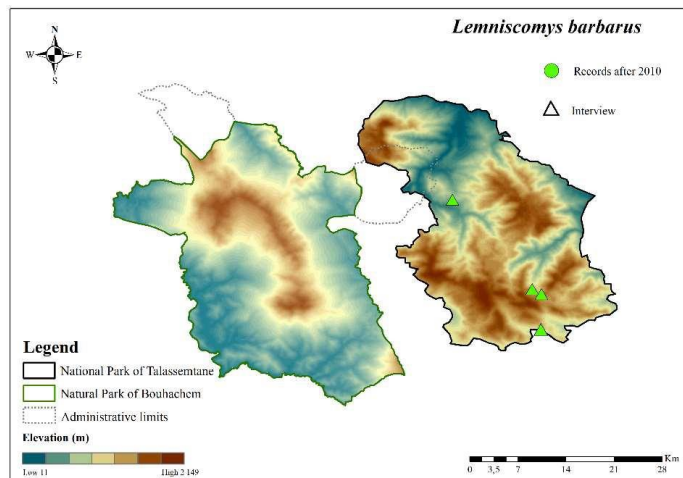


Figure 7. Distribution de *Lemniscomys barbarus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : **LC** - Région méditerranéenne : **LC**

4.3.4.18 *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

Rat noir

Black rat

Rata negra

الجرذ الأسود

► Répartition mondiale

Rattus rattus (Fig. 45) est originaire d'Asie (Inde), mais on le trouve maintenant partout dans le monde. Il a été introduit l'homme lors de ces voyages sur tous les continents.

► Répartition au Maroc

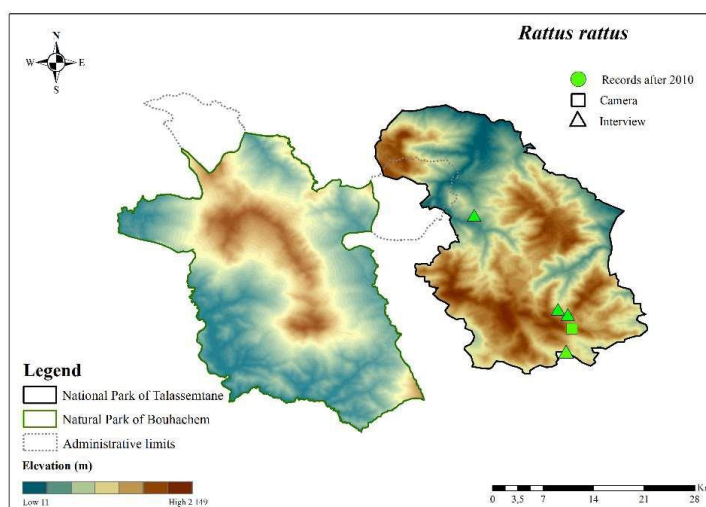
Au Maroc, commensal de l'homme ou vivant à l'état sauvage dans les jardins, les forêts ou les palmeraies, il peuple une grande partie du territoire au nord du Sahara. En altitude, il dépasse 1800m dans le Moyen Atlas (Timahdite) et atteint 2600m dans le Haut Atlas (Oukaimeden) (Cuzinet al., 2017). Il semble absent des plateaux de l'oriental de la basse Vallée du Draa et du Sahara atlantique. Mais il est localement présent dans les zones présahariennes entre Figuig et Tata (Aulagnier et al., 2017).

Figure 45. *Rattus rattus* (<https://www.britannica.com/>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Dans le PNTLS, le rat noir a été détecté une seule fois par le piège photographique n° 3 à Jbel kharbouch, à une altitude de 1365 m, au sein d'une formation végétale dominée par *Quercus ilex* et *Pinus pinaster* dont la couverture végétale (Forêt et matorral variaient entre 25 et 50 %). Les enquêtes avec la population locale révèlent que cette espèce est largement répandue dans le PNTLS (Fig. 46).

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

Figure 46. Distribution de *Rattus rattus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : LC- Région méditerranéenne : LC.

4.3.4.19 *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

Rat brun

Brown rat

Rata marrón

جرذ بني

► Répartition mondiale

Le rat de Norvège *Rattus norvegicus* (Fig.47) est originaire du nord de la Chine. Suite à une série d'introductions, le surmulot est une espèce cosmopolite qui a colonisé le continent africain très récemment.

► Répartition au Maroc

Au Maroc, Cabrera (1932) mentionne qu'en 1910 cet animal n'était connu que dans les cités portuaires de la Péninsule tingitane, dix années plus tard il avait gagné toutes les villes du Rif. Depuis les ports, l'espèce s'est répandue dans toute la zone côtière où il vit dans les villes et dans la campagne, puis dans les grandes villes de l'intérieur, les chaînes atlasiques constituant une barrière (Aulagnier et al., 2017).

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Le rat brun a été trouvé pour la première fois par Cabrera en 1932, à côté de la ville de Chefchaouen. Cette espèce préfère les espaces urbains où elle obtient toutes les ressources à un coût moindre que son congénère (Aulagnier et al., 2017). Bien que la carte de distribution de cette espèce ne montre sa localisation qu'au niveau de Talembote et de Adeldal (Fig.48), les enquêtes réalisées, ont confirmés qu'il s'agit d'une espèce fréquente dans tout le parc.

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

► Statut de conservation

Statut UICN : LC- Région méditerranéenne : LC



Figure 47. *Rattus norvegicus* (<https://www.pinterest.com>)

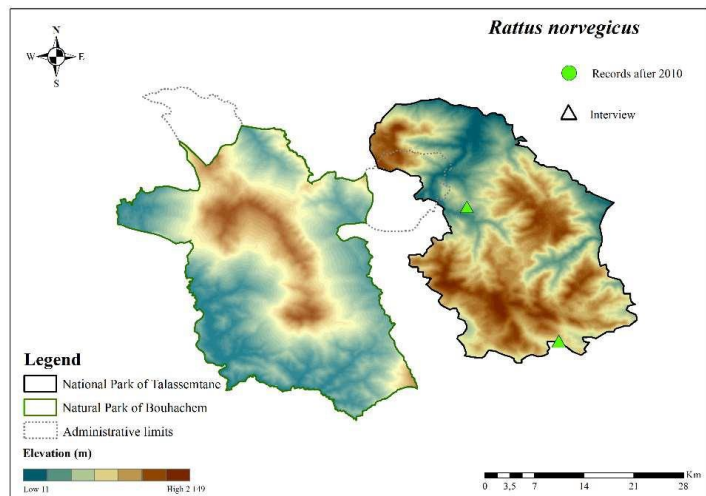


Figure 48. Distribution de *Rattus norvegicus* dans le PNTLS

4.3.4.20 *Mus spretus* Lataste, 1883

Souris d'Afrique du Nord

Western Mediterranean mouse

Raton moruno

فأر جزائري

► Répartition mondiale

Mus spretus (Fig. 49) est une espèce nord-africaine qui a récemment colonisé la péninsule Ibérique et la région Méditerranée française.

► Répartition au Maroc

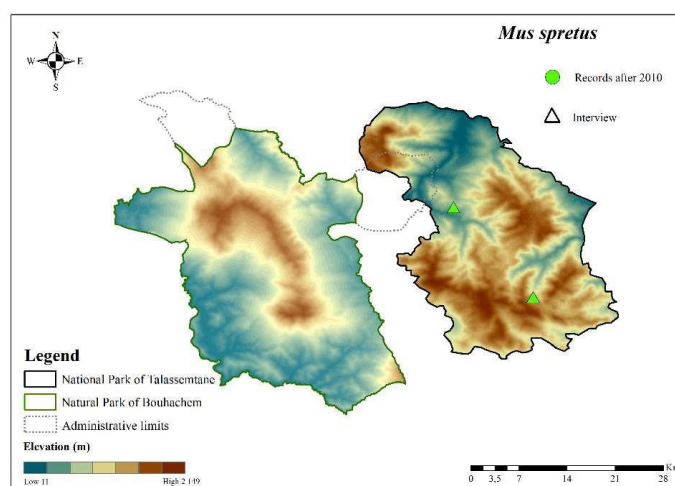
Au Maroc, elle est présente dans toutes les régions de plaines et de collines, du Tangérois à la bordure septentrionale du Sahara (Thévenot et al., 1988), dépassant 1800m dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas. Elle occupe une large gamme de milieux comme: les cultures, vergers, matorrals, sansouïres, junipérais et forêts mixtes de chênes. Au sud, elle se trouve dans les terrains cultivés et à certaines oasis en faveur desquelles elle pénètre dans l'étage bioclimatique saharien. Le transport involontaire par l'homme peut aussi expliquer des données marginales (e.g Imlily, région de oued Eddahab).

Figure 49. *Mus spretus* (<https://www.malaga.es>)

► Répartition dans le PNTLS et le PPNB

Les références bibliographiques consultées n'ont pas fourni de citation de cette espèce dans les deux parcs. Toutefois, d'après les enquêtes réalisées, l'espèce est présente au niveau du PNTLS (Fig. 50).

PPNB. A cause du confinement les prospections dans ce parc n'ont pas pu avoir lieu.

Figure 8. Distribution de *Mus spretus* dans le PNTLS

► Statut de conservation

Statut UICN : LC - Région méditerranéenne : LC

4.4 Conclusions

► Faunistique

Le parc National de Talassemtane héberge un total de 20 espèces de mammifères sauvages dont une probablement inexistante. Elles se répartissent en 12 espèces de grands mammifères, et 8 espèces de petits mammifères.

Le PPNB est une région peu explorée quant aux mammifères. Selon la bibliographie, seulement cinq espèces : *Herpestes ichneumon*, *Canis aureus*, *Lutra lutra*, *Sus scrofa* et *Macaca sylvanus* y sont citées. A cause du confinement les prospections dans le cadre de ce projet n'ont pas pu avoir lieu. L'intensification des recherches au sein de ce parc devrait être une priorité afin de dresser le catalogue des mammifères de ce parc.

Les enquêtes au sein du PNTLS ont permis de classer les mammifères de ce parc dans quatre catégories :

Espèces abondantes à très abondantes. 9 espèces représentant 45% des mammifères de PNTLS. Il s'agit *Apodemus sylvaticus*, *Atelerix algirus*, *Genetta genetta*, *Vulpes vulpes*, *Sus scrofa*, *Macaca sylvanus*, *Lepus capensis*, *Lemniscomys barbarus* et *Rattus rattus* (Tableau 5).

Espèces à abondance faible. Six espèces représentant 30% des mammifères du PNTLS. Il s'agit de *Crocidura russula*, *Canis aureus*, *Mustela putorius*, *Rattus norvegicus* et *Mus spretus*, *Eliomys munbyanus* (Tableau 5).

Espèces rares. Cinq espèces représentant 20% des mammifères du PNTLS. Il s'agit de *Herpestes ichneumon*, *Felis silvestris lybica*, *Mustela nivalis*, *Lutra lutra*, et *Oryctolagus cuniculus* (Tableau 5).

Les photos pièges au sein du PNTLS ont confirmé la présence de quatre espèces

***Apodemus sylvaticus*, *Genetta genetta*, *Rattus rattus* et *Vulpes vulpes*.**

L'espèce la plus détectée est *Apodemus sylvaticus* avec pas moins de 252 détections, par trois caméras, elle est suivie par *Genetta genetta* avec 31 détections, et *Vulpes vulpes* et *Rattus rattus* avec respectivement 2 et une détection chacun.

► Menaces et état de conservation

Les menaces qui pèsent sur les mammifères des deux parcs sont :

Le changement d'usage du sol. Cet impact cause l'altération ou la perte des habitats naturels. L'agriculture notamment celle du cannabis est la cause de la destruction de grande surfaces forestières.

Les incendies. Chaque année des surfaces importantes de forêts et de matorrals sont incendiées soit par accident soit provoqué. La conséquence est la perte des habitats naturels et la mort des espèces animales comme les mammifères.

Les maladies. Des maladies telles que la myxomatose des yeux ou la fièvre maémorragique peut affecter la taille des populations comme est le cas du lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*.

La compétition interspécifique notamment avec les chiens errants *Canis familiaris*. Ce dernier abonde au sein des deux parcs. Il est considéré comme un prédateur des animaux sauvages. Ils perturbent le système écologique et entrent en compétition avec les mammifères pour les proies. Ils peuvent aussi transmettre des maladies à la faune sauvage.

► Les changements climatiques.

Les changements climatiques constituent une menace directe sur les mammifères, notamment dans le bassin méditerranéen en affectant leur comportement et leur migration, la recherche de nourriture, la croissance et la reproduction.

Le braconnage. La loi qui régleme la Chasse au Maroc date de 1923 et elle a été actualisée en 2006. Malgré les efforts des autorités compétentes, des cas de destructions acharnées de la faune sauvage menacée persistent et parfois même, semblent se multiplier.

► **Statut des mammifères sur la liste rouge de l'IUCN**

85% des mammifères des deux parcs sont inscrites sur la liste rouge de l'IUCN dans la catégorie **LC « Préoccupation mineure »** et uniquement ***Oryctolagus cuniculus*** et ***Macaca sylvanus*** sont avec la **catégorie En danger** et la **loutre avec la catégorie quasi Menacée**.

► **Menaces sur la loutre**

Dans le cas de la Loutre par exemple, bien qu'elle soit protégée au Maroc par la loi 29-05 relative à la protection des espèces de flore et de faune sauvage et au contrôle de leur commerce, l'espèce est menacée par le braconnage en plus de l'altération et la fragmentation de ses habitats (Alami & Taheri 2020). En outre, la loutre est fréquemment vendue dans les marchés locaux (Alami & Taheri 2020). Elle est chassée pour sa fourrure, pour sa chair utilisée en médecine traditionnelle, et consommée par l'homme (Aulagnier et al. 2017).

Menaces sur *Macaca sylvanus* relevées de Wallis et al., 2020.

Le singe magot est classé dans la catégorie « **en danger** » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), depuis, 2008 garde la même catégorie lors de l'évaluation de 2020. Ce qui prouve que l'état des populations ne s'est pas amélioré. L'espèce est classée également sur l'**annexe I** de la Convention sur le Commerce International des espèces de Flore et de Faune Sauvages menacées d'extinction (CITES).

La destruction, la fragmentation et la dégradation de l'habitat forestier constitue la menace la plus grave qui pèse sur cette espèce. La déforestation pour la consommation domestique et industrielle de bois, l'utilisation du feu, pour la culture comme celle du Cannabis au niveau des deux parcs et le surpâturage en sont la cause. Le seul remède, est une bonne gestion de la forêt. Dans ce sens le cèdre et le sapin pour être des essences nobles sont assez bien gérés notamment au cœur du parc dans les territoires de protection intégrale et des sanctuaires naturellement gérés. Toutefois, *Quercus ilex*, qui constitue une ressource cruciale pour les macaques de Barbarie ne l'est pas. Hors de ces zones et même à l'intérieur des limites du PNTLS, le cèdre souffre d'une exploitation forestière extensive qui entraîne la perte des habitats naturels pour le macaque.

La surexploitation des sources d'eau et la collecte d'eau dans des bassins pour l'irrigation du Cannabis, et l'abreuvement du bétail contribuent à l'assèchement précoces des points d'eau. En conséquence, les macaques de Barbarie et d'autres espèces sauvages ont été exclus des sources d'eau dans les zones où elles leur étaient auparavant accessibles.

Le commerce illégal de primates vivants constitue également une menace importante pour les macaques de Barbarie, tout comme leur exploitation comme accessoires photographiques dans les zones touristiques. Les rapports de capture pour le commerce international des animaux de compagnie remontent à 1977, et depuis lors, le commerce a considérablement augmenté. Le macaque de Barbarie était le mammifère le plus souvent confisqué enregistré par les programmes d'élevage dans les zoos européens entre 2006 et 2010. Les nourrissons *M. sylvanus* sont proposés à la vente à la fois ouvertement et secrètement sur les marchés à travers le Maroc, et des prix allant jusqu'à 200 euros par animal ont été enregistrés.

La persécution, la prédation par les chiens, constituent également un autre type de menace. Des individus, ont été découverts décapités et éviscérés par des humains, probablement après avoir été attaqués par les chiens. Cela peut s'expliquer par l'utilisation de certains organes, notamment la cervelle de l'animal, dans certaines pratiques de sorcellerie

Menaces sur *Oryctolagus cuniculus* (relevées de Villafuerte & Delibes-Mateos 2019).

Le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) est classé sur la liste rouge l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) dans la catégorie « **En danger** ».

Au Maroc l'état des populations n'est pas bien connu. Toutefois, en Europe, la plus grande menace derrière le déclin de cette espèce en a été deux maladies qui sont apparues dans le 20ème siècle.

La myxomatose qui est un virus sud-américain, principalement transmis par des insectes (moustiques et puces). Après apparition des symptômes, l'espèce meure dans une période moyenne de 13 jours. Les lapins infectés par le virus sont plus vulnérable aux prédateurs et plus sensible à la maladie hémorragique du lapin (RHD; Barnett et al.2018). Les juvéniles sont plus sensibles à la myxomatose que les adultes.

La maladie hémorragique du lapin est causée par un lagovirus apparu en Europe à la fin des années 80, causant initialement la mort de 55 à 75% des lapins de la péninsule ibérique. La mort survient généralement dans les 24 heures suivant l'apparition des symptômes, avec un courte durée d'incubation inférieure à 48 heures.

La perte et la fragmentation de l'habitat continuent à entraîner le déclin des lapins européens (Delibes-Mateos et al. 2010), qui nécessitent des broussailles de végétation forestière pour la nourriture et l'abri. L'agriculture intensive moderne a un impact négatif sur cette espèce.

Le **tableau 5** dresse la liste des espèces de mammifères de PNTLS avec leur statut selon la liste rouge de l'IUCN et leur catégorie d'abondance au sein du PNTLS.

Tableau 5. Noms vernaculaire français et en dialecte marocain, degré d'abondance selon les enquêtes et statut de conservation selon la liste rouge de l'IUCN des mammifères du PNTLS.

Noms scientifique	Nom vernaculaire en français	Nom vernaculaire en dialecte Marocain	Catégorie IUCN	PNTLS Degré abondance selon les enquêtes	PPNB. Espèces citées
<i>Atelerix algirus</i>	Hérisson d'Algérie	قنفد	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Crocidura russula</i>	Crocidure musette	فأر	LC	Abondance faible	
<i>Felis silvestris lybica</i>	Chat ganté	قط الخلا	LC	Rare	
<i>Genetta genetta</i>	Genette commune	مردة / تاغودة	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste	سرو	LC	Rare	1
<i>Canis aureus</i>	Chacal doré	الديب	LC	Abondance faible	1
<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	اكعب	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Mustela nivalis</i>	Belette d'Europe	فرت الخيل	LC	Rare	
<i>Mustela putorius</i>	Putois	نميس	LC	Abondance faible	
<i>Lutra lutra</i>	Loutre	كلب الماء	NT	Rare	1
<i>Sus scrofa</i>	Cochon	الخلوف	LC	Abondante/Très abondante	1
<i>Macaca sylvanus</i>	Singe magot	قرد / زعطوط	EN	Abondante/Très abondante	1
<i>Lepus capensis</i>	Lièvre	ارنب	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin	قنينة	EN	Rare	
<i>Eliomys munbyanus</i>	Lérot	فار	LC	Rare	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Souris de terre	فار	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Lemniscomys barbarus</i>	Rat rayé	فار مخطط	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Rattus rattus</i>	Rat des champs	طوية	LC	Abondante/Très abondante	
<i>Rattus norvegicus</i>	Rat brun	فار	LC	Abondance faible	
<i>Mus spretus</i>	Souris à queue courte	فار	LC	Abondance faible	

4.5 Recommandations

La situation géographique du Rif Occidental ainsi que sa structure géomorphologique et son climat méditerranéen ont en fait une mosaïque d'écosystèmes où évoluent une flore et une faune très diversifiées. C'est ainsi que les principales espèces de Mammifères de la zone d'étude s'y trouvent bien représentées des plus rares aux plus communes.

Les mammifères du parc National de Talassemtane et du parc Naturel de Bouhachem font face à un éventail constant de stress externe tels que la destruction ou la modification d'habitat, qui mettent à mal leur capacité à survivre et à se reproduire. Si les populations ne parviennent pas à réussir faire face à ces menaces grâce à l'adaptation, elles peuvent être menacées d'extinction des deux parcs.

Nous souhaitons vivement :

- La mise en œuvre rapide d'actions permettant d'éviter l'extinction de nombreuses populations locales de mammifères, et même parfois d'espèces.
- L'encouragement des recherches plus approfondies sur chaque espèce de mammifère du PNTLS et de PPNB avec des aspects scientifiques, en particulier sur les espèces prioritaires.
- Une étude intégrale dédiée au suivi des populations notamment des espèces menacées comme *Oryctolagus cuniculus*, *Macaca sylvanus* et la loutre.
- Etablissement par la direction des parcs d'un programme de suivi des populations de mammifères des deux parcs.
- La stratégie de conservation des mammifères au sein des deux parcs devrait être considérée dans le plan de gestion de ceux-ci.
- Education à l'environnement et campagnes de sensibilisation avec les paysans sur l'importance de la conservation de la biodiversité en général et celle des mammifères en particulier.

4.6 Références bibliographiques

- Abramov, A. V., & Baryshnikov, G. F. 2000. Geographic variation and intraspecific taxonomy of weasel *Mustela nivalis* (Carnivora, Mustelidae). *Zoosystematica Rossica*, 8(2), 365–402. <http://ci.nii.ac.jp/naid/10016843185/>
- All, U. T. C. 1975. Feeding Habits of the Weasel *Mustela nivalis* in Relation to Prey Abundance Author (s): S . Erlinge Published by : Wiley on behalf of Nordic Society Oikos Stable URL : <https://www.jstor.org/stable/3543510> REFERENCES Linked references are available on JST. 26(3), 378–384.
- Aulagnier S., Cuzin F. Thevenot M. 2017. Mammifères sauvages du Maroc : peuplement, répartition, écologie, [ouvrage], France, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères.
- Cuzin F., 2003. Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : distribution écologie et conservation. Thèse Doel. E.P.H.E., Montpellier, 340p.
- Cuzin F., 2005. Rapport Mammifères et avifaune. Parc National du Talassemtane. Projet Meda Développement participatif des zones forestières et péri-forestières de la province de Chefchaouen, 26p + ann.
- Cuzin F. & Randi E., 2013. *Sus scrofa* Wildboar (Eurasian wild pig). in : J. Kingdon & M. Hoffmann (eds): *Mammals of Africa*. Volume VI. Pigs, hippopotamues, chevrotain, giraffes, deer and bovids. Bloomsbury Publ., London, 28-31.
- Deag J.M., 1974. A study of the social behavior and ecology of the wild Barbary macaque, *Macaca sylvanus* L. Ph.D. Thesis, Univ. Bristol.
- Deag, J. 1977. The status of the Barbary Macaque *Macaca sylvanus* in captivity and factors influencing its distribution in the wild. Pp. 268-285 in P of Monaco, G Bourne, eds. *Primate Conservation*. New York, York: Academic Press.
- Domínguez, J. C., Díaz-Ruiz, F., Viñuelas, J., de Diego, N., Illanas, S., Olea, P. P., Santamaría, A. E., Oñate, J. J., Herranz, J., Acebes, P., Ferreras, P., Malo, J. E., Piñeiro, X., Paz, A., Cuéllar, C., Mateo-Tomás, P., Barja, I., Jareño, D., Piñeiro, A., & García, J. T. 2018. New distribution data of the least weasel *Mustela nivalis* in Castilla y León, Spain. *Galemys*, Spanish Journal of Mammalogy, 30(July), 66–70. <https://doi.org/10.7325/galemys.2018.n3>
- El Alami A., Van Lavieren E.L.S., Aboufatima R. & Chail A., 2013. A survey of the endangered Barbary macaque *Macaca sylvanus* in the Central High Atlas Mountains of Morocco. *Oryx*, 47(3): 451-456.
- Francisco, C. Æ. 2009. Early phases of a successful invasion : mitochondrial phylogeography of the common genet (*Genetta genetta*) within the Mediterranean Basin. 523–546. <https://doi.org/10.1007/s10530-008-9268-4>
- Hausser, J., & Weber, D. 1995. *Mustela putorius*. *Säugetiere Der Schweiz / Mammifères de La Suisse / Mammiferi Della Svizzera*, July, 389–394. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7753-4_75
- Herbst, M., Foxcroft, L. C., Le Roux, J., Bloomer, P., & San, E. D. L. 2016. *Felis silvestris* : African wildcat. October 2017, 1–6. [http://www.ewt.org.za/Reddata/pdf/Carnivora\(5\)/2016_Mammal_Red_List_Felis_silvestris_LC.pdf](http://www.ewt.org.za/Reddata/pdf/Carnivora(5)/2016_Mammal_Red_List_Felis_silvestris_LC.pdf).
- Huber, D., Dvornik-Gojsalić, M., Artuković, B., & Beck, A. 2017. Introduction of a new species, the ferret (*Mustela putorius furo*), in pathomorphological diagnostics - 7 years of croatian experience. *Veterinarski Arhiv*, 87(3), 317–331. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.160104a>
- Hung, N., & Law, C. J. 2016. *Lutra Lutra* (Carnivora: Mustelidae). *Mammalian Species*, 48(940), 109–122. <https://doi.org/10.1093/mspecies/sew011>
- Meda 2008. Parc National de Talassemtane : évaluation de la biodiversité et suivi des habitats. 208 pp.
- Mittermeier RA , 2013. Introduction. in : R.A. Mittermeier, A.B. Rylands & D.E. Wilson (eds) : *Handbook of the Mammals of the World*. 3. Primats Lynx, Barcelona, 13-26.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's Mammals of the World*. 5th Ed. Vol II. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- O'Brien Timothy, « Camera Traps in Animal Ecology », Allan F.O'Connell. James –D.Nicols-K.UllasKaranth , *Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analyses*, Beltsville Maryland 20705 USA , 2011, 71-92 PP.

- Palomo, L. J., Justo, E. R., & Vargas, J. M. 2009. *Mus spretus* (Rodentia: Muridae). *Mammalian Species*, 840, 1–10. <https://doi.org/10.1644/840.1>
- Peri, E. T., La, F. D. E., & Hefchouen, P. D. E. C. 2005. Royaume du Maroc.
- Petter F. & Saint Girons M.C., 1972. Les Lagomorphes du Maroc. *Bull. Soc. Sei. nat. phys. Maroc*, 52(1-2) : 121-129.
- Sarmiento, P. B., Cruz, J. P., Eira, C. I., & Fonseca, C. 2010. Habitat selection and abundance of common genets *Genetta genetta* using camera capture-mark-recapture data. *European Journal of Wildlife Research*, 56(1), 59–66. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0294-z>
- Series, T. M., Study, F., Plan, F. M., Highland, C., Republic, S., & Nam, V. (n.d.). TECHNICAL MANUAL ON WILDLIFE (MAMMALS) SURVEY Technical Manual Series on the Feasibility Study on the Forest Management Plan in the Central Highland in Socialist Republic of Viet Nam. December 2002, 1–18.
- Sheffield, S. R., & King, C. M. 1994. *Mustela nivalis*. *Mammalian Species*, 454, 1. <https://doi.org/10.2307/3504183>
- Smith, A. T., & Boyer, A. F. 2008. *Oryctolagus cuniculus* - European rabbit. *Animal Diversity Web*, 8235. http://animaldiversity.org/accounts/Oryctolagus_cuniculus/
- Taub D.M., 1975. Geographic distribution and habitat diversity of the Barbary macaque *Macacasyllvanus* in Morocco and Algeria and their conservation. Un published Report to the New York Zoological Society, Fauna Preservation Society of Great Britain.
- Tifarouine, L., Benabbou, A., Bazairi, H., Badaoui, B., Tnoumi, A., Tahri, L., Fekhaoui, M., El Abidi, A., Benaakame, R., El Brini, H., & Benhoussa, A. 2018. Assessing the use of small mammals as bioindicators in northern Morocco (Oued Siad/Jbel Moussa) using heavy metal accumulation. *Journal of Materials and Environmental Science*, 9(3), 834–840. <https://doi.org/10.26872/jmes.2018.9.3.92>
- Villafuerte, R. & Delibes-Mateos, M. 2019. *Oryctolagus cuniculus* (errata version published in 2020). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T41291A170619657. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T41291A170619657.en>
- Wallis, J., Benrabah, M.E., Pilot, M., Majolo, B. & Waters, S. 2020. *Macaca sylvanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T12561A50043570. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T12561A50043570.en>
- Waters S.S., Aksissou M., El Harrad A., Hobbaink M.E. & Fa J.E., 2007. Holding in the Djebala: Barbary macaque *Macaca sylvanus* in northern Morocco. *Oryx* 41(1): 106- 108.
- Waters S., El Harrad A., Hobbaink M.E. & Aksissou M., 2009. The conservation status of Barbary macaques in the Djebala region of Northern Morocco. in: ECCB 2nd European Congress of Conservation Biology. Prague 2009. Book of abstracts. Czech Univ. Life Sei., Fac. Environ. Sei., Prague, 223.
- Waters S., El Harrad A., Chetuan M. & Amhaouch Z., 2015. Barbary macaque group size and composition in Bouhachem forest, North Morocco. *Afr. Primates*, 10 : 53. 56.
- Waters S., El Harrad A., Amhaouch Z. & Kubènova B., 2016. Releasing confiscated Barbary macaques to improve national awareness of the illegal pet trade in Morocco. in: P.S. Soorae (ed.) : Global re-introduction perspectives: 2016. Case- studies from around the globe.
- Wilson, D., D. Reeder. 1993. *Mammal Species of the World*. Washington, DC: Smithsonian Institution press.
- Wildlife Fact-File. 1991. Wildlife Fact File, NY.
- Znair M., 2009. Etude de référence sur la situation de la population du singe magot, *Macaca sylvanus* (L., 1758) (Mammalia : Primats : Cercopithecidae) du Haut Ourika, Haut Atlas occidental, Maroc. Parc National Toubka, Marrakech, 38p.

Webography

- <http://www.animaldiversity.org>
- <http://www.geobop.com>
- <http://www.borealforest.org>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Egyptian_mongoose
- <https://espritdepays.com/dordogne>
- <https://www.shutterstock.com/fr/search/felis+silvestris>
- <https://carnivora.net/eurasian-golden-jackal>
- <https://www.biolib.cz/en/image/id214938/>
- <https://www.flickr.com>
- www.en.wikipedia.org
- <https://www.britannica.com>
- <https://animaldiversity.org/>

4.7 Annexes

Annexe 1. Fiche de terrain de la photo piège

La fiche du photo-piège N°	
Région :	
Date de mise en place : Date de collecte :	N° de la photo piège :
Durée :	Lieu :
Les appâts et les attractants :	
Les coordonnées géographiques X : Y :	Altitude :
Données sur l'habitat	
Habitat :	
Formation végétale	
Couverture végétale :	
Impacts anthropiques :	
Observations :	

Annexe 2. Fiche d'enquête avec la population locale.

Échantillonnage des entretiens	
La région :	N° d'entretien :
Les coordonnées géographiques : X : Y :	Altitude :
Age :	Activité :
Espèces identifiées :	
Habitat :	

Annexe 3. Fiche de terrain des attentes

Fiche d'espèce	
La région :	
N° Bloqué :	
Les coordonnées géographiques X : Y :	Altitude
Fiche :	Photo N° :
Date de début : Date finale :	Durée :
Lieu :	Distance de vision :
Espèce : Sexe : Age :	N° d'espèce :
Données géographiques d'observation	Date d'identification
Météorologie :	Identification visuelle : Distance : Identification Sonore : Distance :
Géomorphologie :	
Couverture végétale :	
Formation végétale :	
Impacts anthropiques	
Observations	



Sites de reproduction chez les amphibiens des aires protégées de Bouhachem et Talassemrane. Identification, état de conservation et impact des changements climatiques.

EI KOURCHI Yassine, FAHD Soumia, AMAHJOUR Rabie, SEMAHA Mohamed Jaouhar & Chergui El Hemiani Brahim

5 Sites de reproduction chez les amphibiens des aires protégées de Bouhachem et Talassemrane. Identification, état de conservation et impact des changements climatiques.

5.1 Introduction

Les amphibiens constituent à l'échelle mondiale une composante remarquable de la faune de vertébrés, ils sont représentés actuellement par 8,205 espèces (AmphibiaWeb 2020). Ce nombre ne cesse de s'accroître, à titre d'exemple et depuis 1985 le taux d'augmentation est de 60%. Cette augmentation reflète l'effort de collecte dans des localités les plus éloignées et une augmentation significative des communautés scientifiques actives dans les pays ayant une grande diversité biologique. Malheureusement, l'augmentation rapide de la connaissance de la diversité en espèces d'amphibiens coïncide avec un déclin massif et global des populations (Alford & Richards 1999 ; Houlihan et al. 2000 ; Stuart et al. 2004) en raison de plusieurs facteurs, y compris la dégradation, la perte et la fragmentation de leur habitat sous l'action anthropique (Araujo et al. 2006 ; Cushman 2006 ; Hof et al. 2011) mais probablement aussi en raison des changements climatiques globaux (Donnelly & Crump 1998 ; Blaustein & Kiesecker 2002) et d'autres causes telles que les maladies infectieuses émergentes (Collins & Storer 2003 ; Kilpatrick et al. 2010 ; Olson et al. 2013).

Le bassin méditerranéen est connu comme étant l'un des 34 hotspots globaux de biodiversité (Mittermeier et al. 2004). Cette diversité est plus relative chez les amphibiens en raison du climat méditerranéen aride ; néanmoins, 64% des espèces sont endémiques (Cox et al. 2006). Pour cette même raison, la rive africaine héberge un faible nombre d'espèces d'amphibiens, le nord du Maroc étant la zone la plus riche et diversifiée (Cox et al. 2006). Les changements climatiques associés aux autres menaces qui pèsent sur les amphibiens à l'échelle globale peuvent représenter un facteur de menace très important pour les organismes dépendant de l'eau.

Au sein de la Région Tanger-Tétouan- Al Hoceima, le Rif occidental possède un grand intérêt à différents niveaux : biogéographique, paysager et de biodiversité. Il se caractérise par une diversité biologique exceptionnelle aussi bien floristique que faunistique. Neuf espèces d'amphibiens y sont connues, ce qui représente plus de 64% de la faune batracienne du Maroc. Deux espèces sont endémiques du Maroc, le crapaud accoucheur marocain *Alytes maurus* et le discoglosse peint du Maroc *Discoglossus scovazzi*. Ce groupe d'animaux reste cependant l'un des moins connus dans ce pays. L'importante richesse en amphibiens de cette région ainsi que le manque accusé d'information à l'échelle globale du Maroc sont à l'origine de ce travail.

En outre, les habitats terrestres et aquatiques des amphibiens dans la région subissent une forte pression anthropique : drainage, pollution, fragmentation, induisant la dégradation voire la perte de ces habitats. Certaines espèces sont vulnérable, leurs aires de répartition ont diminué d'une façon dramatique. D'où vient la nécessité de comprendre et d'étudier l'écologie et le comportement des espèces pour proposer de mesures de protection aux dirigeants.

- **Objectif principal**

Le projet proposé a pour but d'étudier l'écologie des communautés d'amphibiens au niveau du Rif occidental et plus particulièrement dans le Parc National de Talassemrane (PNTLS) et le Projet de Parc Naturel de Bouhachem (PPNB).

- **Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques traités sont les suivants :

- Identification des sites de reproduction des différentes espèces (caractérisation physique et chimique), et leurs périodes de reproduction.
- Suivi de l'évolution des tendances démographiques et de l'habitat des communautés d'amphibiens au niveau du deux parcs.
- fournir un maximum de connaissances sur la répartition des espèces étudiées dans les scénarios climatiques actuels et futurs.

5.2 Méthodologie de travail

Les stations choisies correspondent à des points d'eau stagnante situés dans 3 types d'habitat: forestiers, urbain et agricoles (**Fig. 3.2**). La prospection se fait mensuellement, pour avoir des résultats le plus précis possible. Des transects à pieds sont d'abord réalisés aux alentours du point d'eau, en soulevant des pierres, troncs morts, afin de localiser la possible présence d'individus adultes en accouplement et celle de prédateurs potentiels (*Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*, *Gambusia holbrooki*, certain oiseaux et reptiles).

Deux types de variables sont mesurés : physico-chimiques et environnementaux.

- Les **variables physico-chimiques** prélevées à l'aide d'un appareil multiparamètres portatif (**Fig. 3.1**) sont :
 - Le pH ;
 - La température (°C) ;
 - L'oxygène dissous (mg.L) ;
 - La conductivité ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) ;
 - Les solides totaux dissous TDS (g.L) ;
 - La salinité et la turbidité avec 3 niveaux,
 - Niv 1 = claire,
 - Niv 2= moyennement claire,
 - Niv3= eau trouble.



Figure 3.1. Prise de données physico-chimique sur le terrain au moyen d'un appareil multi paramètres portatif

- Les paramètres environnementaux mesurés sont :
 - la superficie*, obtenue par des mesures prises du même point d'une marge à la marge immédiatement opposée ;
 - la profondeur* de l'eau, calculée à partir de la valeur moyenne de trois à cinq mesures obtenues dans chaque étang, en fonction de sa taille ;
 - *Superficie et profondeur du plan d'eau sont mesurées au moyen d'un mètre ruban.
 - le pourcentage de végétation submergée et émergée dans chaque site se détermine visuellement et les espèces sont identifiées ;
 - le type et le pourcentage de substrat (sable, argile, gravier fin ou grossier) est noté ;
 - l'habitat est classé dans l'une des trois catégories : forestier, urbain ou agricole. Les espèces végétales terrestres présentes autour du site de reproduction sont identifiées et la végétation prédominante classée, selon les niveaux de stratification : Gr herbe ; Sh arbuste ; SA arbuste ; HSA herbacé arboricole (adapté de Marques et Nomura, 2018).

Tableau 1: Stations étudiées au niveau du PNTL et du PPNB

Station	Latitude	Longitude	Altitude
PNTLS			
Station 1 : Maggo	35°05'00.4"N	5°11'32.5"W	997 m
Station 2 : Maounzel	35°04'24.3"N	5°10'18.4"W	1131 m
Station 3 : terrain de foot	35°05'21.1"N	5°09'21.5"W	1285 m
Station 4 : Piste Bab Taza- Beni M'hammed	35°05'56.8"N	5°08'33.7"W	1355 m
Station 5 : Bab Rouidat	35°06'43.6"N	5°08'10.1"W	1526 m
Station 6 : Maison forestière Talassemrane	35°07'53.9"N	5°08'11.3"W	1677 m
PPNB			
Station 1 : Daya Adayourha	35°14'45.5"N	5°24'44.7"W	934 m
Station 2 : EL Mtahen	35°15'57.7"N	5°25'47.1"W	987 m
Station 3 : tourbière Amsemilil	35°15'55.7"N	5°25'54.4"W	1068
Station 4 : Al Mizzine	35°06'01.8"N	5°20'19.4"W	746 m
Station 5 : Agabalou	35°05'12.3"N	5°24'57.7"W	699 m
Station 6 : Toukal	35°08'01.9"N	5°25'48.8"W	760 m

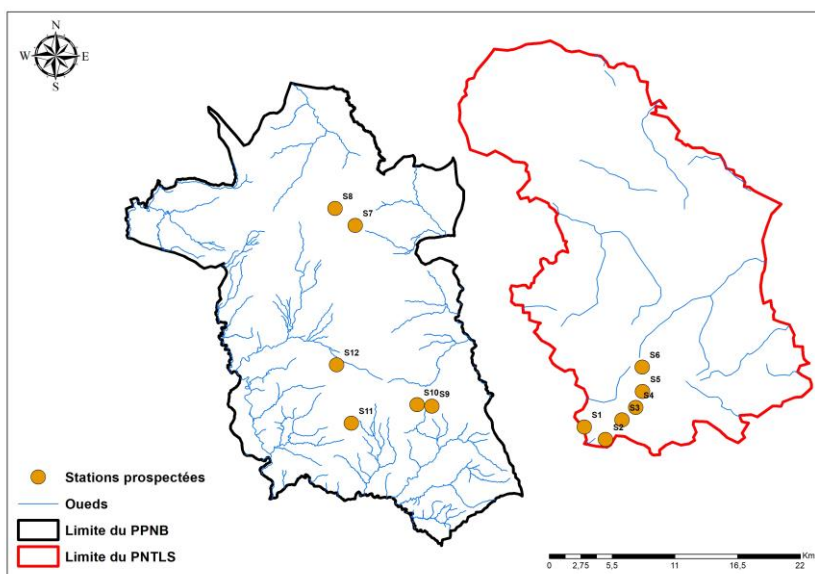


Figure 1.2. Localisation géographique des stations d'étude au niveau du PNTLS et du PPNB

Par la suite, l'échantillonnage au niveau du plan d'eau est fait au moyen de coups d'épuisette (25 × 25 cm) de 250 mm de maille. Le nombre de coups dépend de la superficie du site et varie entre 10 à 60. Le contenu récolté par chaque coup d'épuisette est versé dans une cuvette pour chercher larves, têtards ou adultes d'amphibiens. Larves et têtards et/ou adultes sont collectés, identifiés (si possible) puis comptés sur place, pour étudier l'abondance et la fréquence de chaque espèce. Egalement les têtards qui sont blessés au cours de la prospection (surtout ceux qui présentent une queue abimée, ils vont mourir une fois remis à l'eau). Ils sont par la suite relâchés dans l'eau. le nombre de têtards récolté ne doit pas dépasser 20 têtards au maximum en fonction de l'espèce.

Seuls les spécimens non identifiés sont amenés au laboratoire et étudiés sous une loupe par leurs caractères morphologiques, notamment les pièces buccales à l'aide de la clé de Bons (1959). Certains individus sont aussi élevés dans des petits bacs en plastique, nourris et suivis jusqu'à leur métamorphose. Lors de chaque prospection d'un site, les têtards blessés de chaque espèce sont prélevés et conservés dans un tube contenant une solution d'éthanol (75%) pour leur fixation.

Enfin, toutes observations de perturbations environnementales : présence de déchets ménagers, plastiques, pompage d'eau pour irrigation, assèchement du point d'eau, etc...

5.3 Résultats

5.3.1 Répartition et description des espèces d'amphibiens dans le PNTLS et PPNB

5.3.1.1 Famille: Alytidae

Crapaud accoucheur du Maroc ; *Alytes maurus* (Pasteur and Bons 1962)

Arabe : Ouljournoulada, العلجوم الولادة

- **Classification**

- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Alytidae
- Genre : *Alytes*
- Espèce : *A. maurus*



Figure 2.1. *Alytes maurus* (Pasteur and Bons 1962) (Beukema et al. 2013).

- **Statut de conservation UICN :**
 - NT : Quasi menacé



- **Description morphologique**

Les Crapauds accoucheurs appartiennent à la famille d'Alytidae (Fig. 4.1), qui regroupe cinq espèces. *Alytes maurus* été considéré comme une sous espèce d'*A. obstetricans* (Pasteur & Bons 1962), mais après plusieurs étude phylogéniques menées par Arntzen et Gracia-Paris (1995), Martinez-Solano et al. (2004) et Maria-Carvalho et al. (2014), ils ont confirmés qu'*Alytes maurus* est une espèce endémique du Maroc, distinguée des autres espèces. Cette espèce est caractérisée par une tête guère déprimée ; museau peu pointu ; yeux gros à pupille verticale ; tympan distinct ; sans tubercules sous articulaires (Pasteur & Bons 1959). Doigts courtauds, le premier plus court que le second et aussi long que le quatrième. Le dos est couvert de tubercules glandulaires lisses. Petite glande patatoïde, au-dessus du tympan. La face ventrale est granuleuse, la gorge étant parfois lisse (Pasteur & Bons 1959). La pigmentation est très variable. Tégument grisâtre ou brunâtre en dessus, piqueté de noirâtre ou tacheté d'olive et de vert, avec ou sans points rouges.

Pasteur et Bons (1962) ont donné une description détaillée. Les têtards pleinement développés se caractérisent par leur grande taille (jusqu'à 90 mm), leur spiracle moyen et leur queue tachetée. Les yeux sont positionnés dorsalement sur la tête. Deux rangées de dents sur le labium supérieur et trois sur le bas (Pasteur & Bons 1959). Rangée supralabiale supérieure composée de deux séries et toutes les rangées infralabiales composées d'au moins trois séries. Rangée infralabiale supérieure avec écart médian très étroit. Spiracle médio-ventral. De couleur grise, brune ou olive avec un motif bien visible de taches et des taches dorées et foncées plus petites et plus grandes.

- **Distribution géographique**

En 2003b, Donaire-Barroso et Bogaerts ont examiné la répartition d'*Alytes maurus* dans les montagnes du Rif et du Moyen d'Atlas. Cette espèce endémique du Maroc, se trouve dans les vallées de rif occidental (Parc National de Talassemtane, Bouhachem) et central (Galan 1931). Sa présence dans les montagnes du Moyen Atlas semble se limiter aux massifs de Tazekka et de Bou Iblane

(Donaire-Barroso et al. 2006). *Alytes maurus* signalé sa présence à Ceuta (Bons & Geniez 1996), malgré cela, ça n'a pas été pas confirmé (Martínez-Medina 2001 ; Donaire-Barroso & Bogaerts 2003b).

Au niveau du PNTLS, *Alytes maurus* est confiné au zone montagneuse humide, présentant un optimum entre 850 et 1700 m d'altitude. Le crapaud ne se trouve pas en abondance dans le parc. Une petite population isolée est localisé à Jbel Kleti colonise les habitats agricole . L'espèce est bien représentée au centre du parc à Akchour, Jbel Lakraa, Jbel Tissouka, sud de Jbel Khliaa dans la fotrest de cedre et sapinière (Fig. 4.2a). Dans le PPNB, le crapaud est très rare, son aire de répartition restreinte à quelques localités à Moulay Abdessalam, Dchaar Al Mizzine et Taghbalote (Fig. 4.2b).

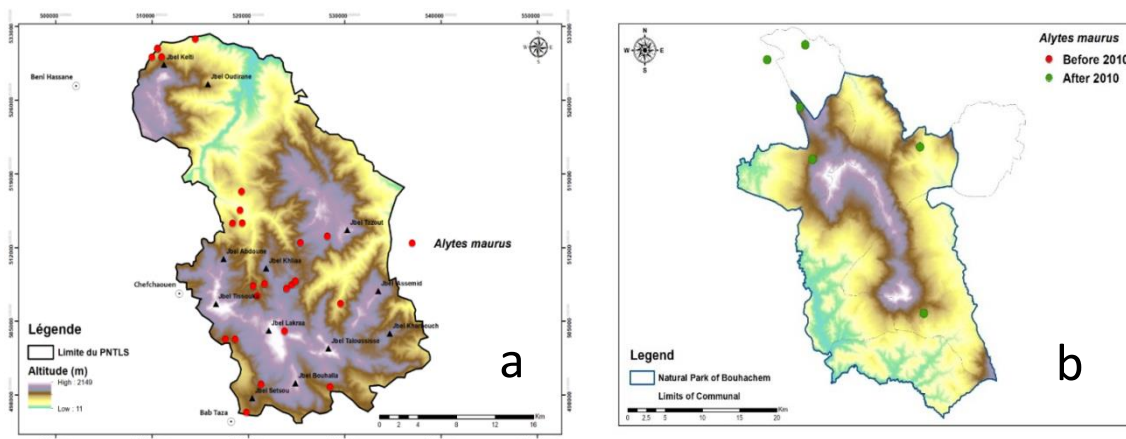


Figure 4.2. Carte de distribution géographique de *Alytes maurus* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

• **Écologie et habitat**

L'espèce fréquente les forêts ouvertes, les terrasses agricoles bordées de murs en pierre et à proximité de cours d'eau ou de sources (De Pous et al. 2011). La végétation dominante dans ses habitats se compose principalement dans le PNTLS d'*Abies maroccana* et *Quercus rotundifolia*. Au moyen atlas, elle est citée dans des cédraies à *Cedrus atlantica* au Moyen Atlas (Donaire-Barroso et al. 2006).

Jusqu'à présent, Les informations disponibles sur l'écologie de cette espèce ont été présentées par Donaire-Barroso & Bogaerts (2003b). *Alytes maurus* a été observé dans les zones karstiques et les reliefs escarpés, avec une altitude entre 400 et 1000 m. Il a été trouvé dans les forêts ouvertes, les terrasses agricoles, et réfugié dans les fissures et les crevasses des ravins ou sous les rochers situés à proximité des ruisseaux, des fontaines et des mares, où il se reproduit dans des points d'eaux apparemment claires et propres.

La plupart des observations se situent dans les étages de végétation mésoméditerranéenne et oroméditerranéenne et, à de rares occasions, dans les stades thermoméditerranéens. Dans tous les cas, toutes les localités se trouvent dans des zones de fortes précipitations avec une moyenne annuelle égale ou supérieure à 1000 mm.

5.3.1.2 Famille: Bufonidae

➤ *Bufo spinosus* (Daudin, 1803)

Crapaud commun ; *Bufo spinosus* (Daudin, 1803)

Arabe : Al Ouljoum Al Aâdi العادي العلجوم

- **Classification**

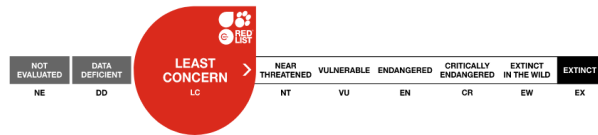
- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Bufonidae
- Genre : Bufo
- Espèce : *B. spinosus*



Figure 4.3. *Bufo spinosus* (Daudin, 1803)

- **Statut de conservation UICN :**

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Bufo spinosus est un crapaud grand et robuste (Fig. 4.3), avec une longueur qui varie entre 58.6 à 112 mm chez les mâles et de 65 à 180 mm chez les femelles. Sa tête est relativement large ; crâne plat en dessus ; museau court et arrondi. Espace interorbitaire à peu près égale à la largeur de la paupière supérieure ; tympan distinct et arrondi, de diamètre inférieur à la moitié de celui de l'œil, souvent un tout petit peu plus au que large. Les glandes parotoïdes sont grandes, allongées et divergentes à l'extrémité postérieure (Bartheau et al. 2001). Les yeux sont proéminents avec une pupille ovale horizontale. La peau est verruqueuse sur le dos et granulaire sur la face inférieure. Ses verrues se terminent généralement par une pointe kératinisée, donnant une apparence épineuse, bien que tous les individus ne l'expriment pas. Le troisième doigt est plus long par rapport aux autres doigts. Il a deux tubercules palmaires sur les mains. Les membres postérieurs sont palmés, et ont une paire de tubercules métatarsiens, le tubercule métatarsien interne étant plus gros que le tubercule l'externe (Pasteur & Bons 1959).

Cette espèce montre habituellement une coloration brune claire ou foncée, mais peut aussi avoir des nuances de jaune, rouge, vert, gris, et / ou noir. Sa coloration ventrale peut être jaunâtre ou brun pâle.

- **Distribution géographique**

Cette espèce est répandue en Europe (à l'exception de l'Irlande et de la plupart des îles méditerranéennes) et dans le nord de l'Eurasie, avec des populations dans certaines parties de l'Asie occidentale (Turquie, République arabe syrienne et Liban) (Garcia-Paorta et al, 2012) et en Afrique du Nord (Maroc, Algérie et la Tunisie). En Europe, il est présent dans la plupart des régions (y compris le Royaume-Uni, la Norvège, la Suède et la Finlande), se situant aussi à l'est que le nord du Kazakhstan et l'est de la Sibérie. Au Moyen-Orient, on le trouve dans une grande partie de la Turquie, dans le nord-ouest de la République arabe syrienne, et récemment dans deux régions montagneuses du Liban.

En Afrique, son aire de répartition est très fragmenté dans les régions les plus montagneuses. L'espèce a une plage altitudinale du niveau de la mer allant jusqu'à 3 000 m, mais dans les parties nord de l'aire de répartition, l'espèce est présente à des altitudes beaucoup plus basses.

Au Maroc, *B. bufo* est principalement présent dans les montagnes du Rif et de l'Atlas à haute altitude (Bons & Geniez 1996 ; Harris et al. 2008), et dans certaines localités de la cote atlantique (Asilah et Larache) (Fahd et al. 2015), tandis que plusieurs occurrences isolées ont été signalées dans les massifs du Gourougou et du Beni Snassen (Mellado & Miras 1992 ; Bons & Geniez 1996). Mais sa présence n'a pas été confirmée dans ce dernier (Beukema et al. 2013).

Dans le PNTLS, *B. spinosus* est devenu assez rare. Il a été enregistré dans plusieurs localités dans la partie sud-ouest à Jbel Tissouka, Jbel Lakraa, Maggo, Bab Taza, Bni Mhamed (Fig. 4.4a). Il est également observé à Jble kelti, Jbel Oudirane, oued Laou et Akchour. Au contraire, dans le PPNB *Bufo spinosus* a rarement été signalée. Durant notre étude, nous avons trouvé 3 sites de reproduction dans la meme région à Amsemlil caractérisé par une végétation dominé par *Quercus*, *Pinus halepensis*, *Erika arboria*, *Custis* (Fig. 4.4b).

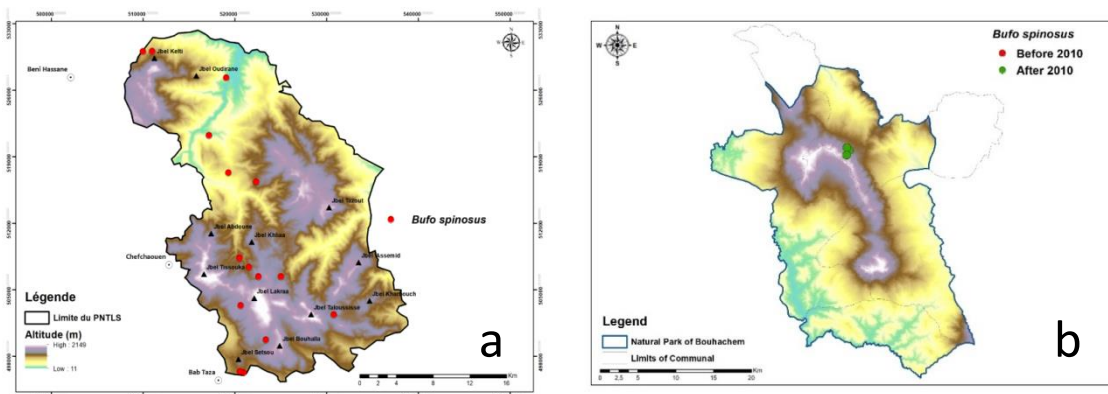


Figure 4.4. Carte de distribution géographique de *Bufo spinosus* dans le PNTLS (a) et PPNB (b)

- **Écologie et habitat**

On rencontre *Bufo spinosus* seulement dans les zones humides et les plus tempérées (Reques et al. 2013 ; Ben Hassine & Nouira 2012 ; Escoriza & Ben Hassine 2017), caractérisées par la présence des matorrals et des forêts de *Quercus suber*, *Q. rotundifolia*, la sapinière (Fahd et al. 2015). C'est une espèce principalement nocturne, mais qui peut être aussi active en plein jour si l'air est humide pendant la période de reproduction (Barkat, 2014). Pendant cette période l'espèce préfère généralement les eaux stagnantes (mares temporaire ou permanentes) (El Hamoumi et al., 2007), et également des zones où l'eau coule à faible débit des rivières et des ruisseaux (Agasyan et al., 2009).

B. spinosus se réfugie sous les pierres, s'enfonce dans l'humus ou se loge dans des trous ou interstices divers. Mais en période hivernale, il se terre assez profondément, car il est bon creuseur (Pasteur & Bons 1959). Il est très tolérant à la sécheresse, en partie grâce à sa capacité à absorber 21% de son poids en eau par minute.

Le régime alimentaire de *B. spinosus* est constitué principalement de Coléoptères, d'Hyménoptères Formicidae et de Dermaptères (Chillasse et al., 2002).

➤ *Bufotes boulengeri* (Lataste, 1879)

Crapaud vert ; *Bufotes boulengeri* (Lataste, 1879)

- **Classification**

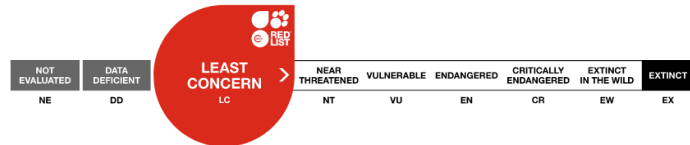
- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Bufonidae
- Genre : *Bufotes*
- Espèce: *B. boulengeri*



Figure 4.5. *Bufotes boulengeri* (Lataste, 1879) (Beukema et al. 2013).

- **Statut de conservation UICN :**

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Selon Pasteur et bons (1959), le Crapaud vert est caractérisé par une tête large, un museau comme celui de *Bufo spinosus* ; un crane légèrement bombé vu de coté, mais un espace interorbitaire plat, moins large que la paupière supérieure ; pupille ellipsoïde, le bord supérieure avec ou sans une très minime échancrure anguleuse en son milieu ; tympan distinct, plus haut que large, de diamètre moyen égale au tiers ou aux deux cinquièmes de celui de l'œil. Premier doigt plus fort que le second ; tubercules métacarpiens comme chez *B. spinosus*. Pieds un peu moins largement palmés (Fig. 4.5).

Paratoïde très bombées, leur largeur s'amenuisant vers l'arrière ou non. Face dorsale avec des verrues de taille variable, mais assez petites. Elles sont peu denses le plus souvent. Pas de verrues sur la face ventrale, dont le tégument n'est même pas rugueux.

Dorsalement, abondantes des taches brune-rougeâtre du jeune évoluant vers le vert foncé. Ces taches sont d'extension très variable. La face ventrale est blanc, avec ou sans tachettes noirâtres ou olivâtres. Iris d'un beau vert ou vert-jaune piqueté de noir (Stöck et al., 2006).

- **Distribution géographique**

Cette espèce essentiellement nord-africaine se présente sous forme de populations fragmentées au Maroc à l'exception de Nord-ouest des montagnes du Rif, ou elle est apparemment absente (Donaire et al. 2011). En Algérie (Escoriza & Ben Hasine 2017), en Tunisie et en Libye, jusqu'en Égypte (Ben Hassine et Nouira 2012). Elle a été enregistré sur l'île de Lampedusa en Italie. Le statut des populations fragmentées recensées dans l'ouest de l'Arabie, dans le sud de la Palestine et en Jordanie n'est pas clair et pourrait être attribué à cette espèce ou éventuellement à *Bufotes variabilis* (Stöck et al., 2006 ; Beukema et al. 2013 ; Martínez-Solano 2015).

L'espèce est citée à Jbel Khizana, Jbel Tissouka et Talambote (Fahd et al., 2015). Durant nos prospections nous n'avons pas pu hélas l'observer (Fig. 4.6).

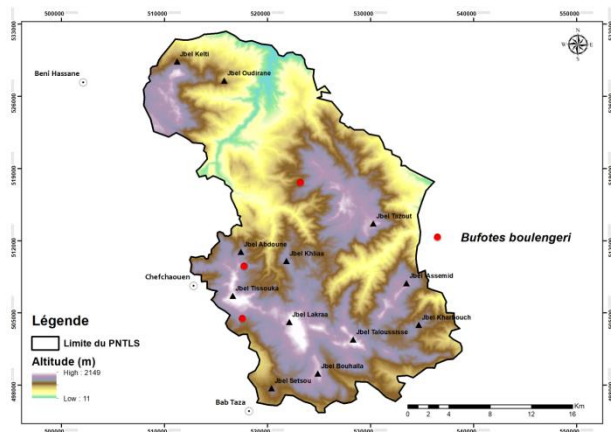


Figure 4.6. Carte de distribution géographique de *Bufo boulengeri* dans le PNTLS

- **Écologie et Habitat**

Cette espèce se rencontre souvent fragmentée dans les zones forestières, garrigues, prairies sèches, semi-désert et déserts à des altitudes allant du niveau de la mer à 2670 m d'altitude (Reques et al. 2013). Elle habite à la fois dans les zones humides et dans différents types de désert sec (généralement situés près des oasis) (Beukema et al. 2013 ; Ben Hassine & Nouira 2012). Elle est vraisemblablement capable de s'adapter à certaines modifications de l'habitat, en particulier lorsque les systèmes d'irrigation augmentent la disponibilité d'habitats de frai convenables (Martínez-Solano 2015). Son régime alimentaire consiste principalement en insectes, et particulièrement de coléoptères (Beukema et al. 2013).

➤ *Sclerophrys mauritanica* (Schlegel, 1841)

Crapaud de Mauritanie ; *Sclerophrys mauritanica* (Schlegel, 1841)

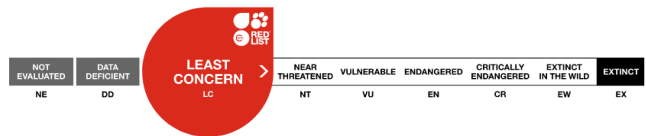
- **Classification**
 - Règne : Animalia
 - Classe : Amphibia
 - Ordre : Anura
 - Famille : Bufonidae
 - Genre : *Sclerophrys*
 - Espèce : *S. mauritanica*



Figure 4.7. *Sclerophrys mauritanica* (Schlegel, 1841)

- **Statut de conservation UICN :**

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Ce grand crapaud peut atteindre 13 à 15 cm, museau très obtus non vraiment arrondi (**Fig. 4.7**) ; crâne plat en dessus vu de côté ; Pupille ovale ; Tympan très distinct, de largeur égale ou légèrement inférieur à la moitié du diamètre de l'œil (Pasteur & Bons 1959 ; Barkat 2014). Ses glandes parotoïdes sont grandes et presque plates. Son dos présente des taches sombres de formes et de tailles variables, pouvant chevaucher sur la ligne vertébrale. Ces taches peuvent être rougeâtres brunes, orangées, brune olivâtre, etc., brodées de bandes noires ou très sombres (Schleich et al. 1996). Premier doigt (doigt II) beaucoup plus fort que la seconde (Doigt III) (Pasteur & Bons 1959).

Ce crapaud est commun ; il habite les milieux rocheux, et pierreux, les prairies, buissons, terres cultivées et même en milieu urbain. Le crapaud de Mauritanie *Bufo mauritanicus* plutôt crépusculaire ; pendant la journée, il se réfugie sous les pierres, dans des terriers inoccupés ou dans des galeries qu'il creuse lui-même. Il est largement distribué.

- **Distribution géographique**

Cette espèce est endémique de l'Afrique de Nord (Joger 2002 ; Ben Hassine & Nouira 2012 ; Reques et al. 2013) limitée au Maroc, le nord de l'Algérie et en Tunisie (Bons & Geniez 1996 ; Schleich et al. 1996 ; Escoriza & Ben Hasine 2017). Une population introduite est présente sur le continent espagnol, près du parc naturel de Los Alcornocales. Certains auteurs ont cité la présence de cette espèce en Mauritanie et au sud de Sahara au Mali (Guibe 1950 ; Le Berre 1989 ; Schleich et al. 1996 ; Donaire-Barroso 2009), mais plusieurs études ont montré qu'il s'agit de l'espèce *Sclerophrys xeros* (Salvador 1996).

Au Maroc, *Sclerophrys mauritanica* et l'amphibien le plus abondant (Bons & Geniez 1996 ; Reques et al. 2013), répandu dans tout le Maroc, tant dans les basses terres que dans les montagnes, atteint 2650 m d'altitude dans les montagnes de l'Atlas, alors qu'il se limite au voisinage d'oasis et d'oueds dans la partie saharienne du pays (Bons & Geniez 1996 ; Schleich et al. 1996 ; Brito 2003 ; Guzman et al. 2007 ; Beukema et al. 2013).

Occupant de nombreux habitats aquatiques y compris les mares naturels et artificiels, cours d'eau, le crapaud de Mauritanie est l'une des espèces les plus répandues et les plus abondantes dans les deux parcs. Il montre une large répartition géographique. Il peuple l'ensemble du PNTLS, mais est surtout concentré dans sa partie ouest à proximité de cours d'eau ou mares (**Fig. 4.8a**). Au niveau de PPNB, il est largement distribué ; le faible nombre de localités est probablement dû à un manque de prospections (**Fig. 4.8b**). L'espèce occupe une large mosaïque d'habitats forestiers et matorrals

(*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Tetraclinis articulata*, *Cedrus atlantica*, etc...) et agricole (parcelles cultivées).

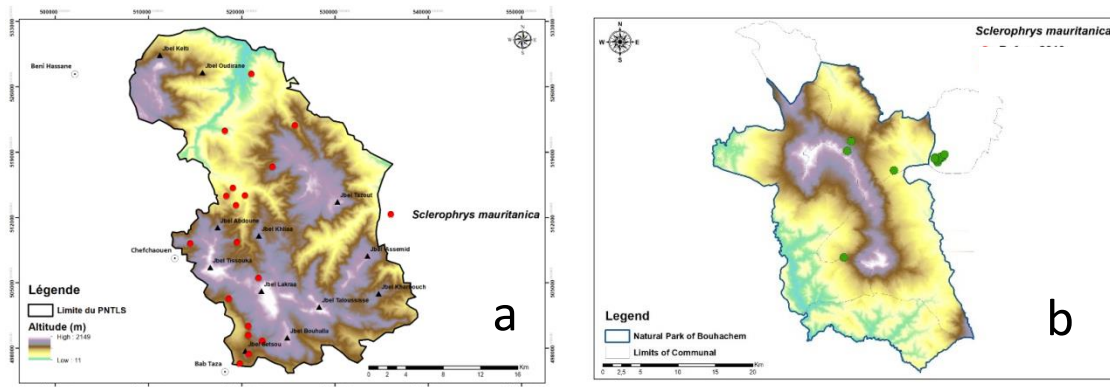


Figure 4.8. Carte de répartition géographique de *Sclerophrys mauritanica* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

• Écologie et habitat

L'espèce est présente dans une grande variété d'habitats allant de 0 à 2650 m d'altitude (Escoriza & Ben Hassine 2017), notamment des zones rocheuses et caillouteuses, des prairies, des chênaies, des terres agricoles et parfois dans des zones urbaines. Il se reproduit dans des habitats lenticques temporaires, principalement des mares temporaires ou permanentes (Escoriza & Ben Hassine 2017 ; Reques et al. 2013), En outre, il existe dans des masses d'eau fraîches ou saumâtres, à débit lent . Les femelles déposent environ 5 000 à 10 000 œufs. Pendant la journée, les adultes de cette espèce se cachent sous des rochers ou dans des tunnels (Donaire-Barroso et al. 2009). Basé sur une étude de plusieurs sites de reproduction dans l'ouest et le centre du Maroc, El Hamoumi et al. 2007 ont répertorié *S. mauritanicus* en tant qu'éleveur d'étang temporaire, fortement dépendant des régimes de précipitations saisonniers.

5.3.1.3 Famille: Discoglossidae

Grenouille peinte ; *Discoglossus scovazzi* (Camerano, 1878)

Arabe : Ouljourم عالجوم

• Classification

- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Alytidae
- Genre : *Discoglossus*
- Espèce: *D. scovazzi*



Figure 4.9. *Discoglossus scovazzi* (Camerano 1878) (Beukema et al. 2013).

• Statut de conservation UICN :

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Depuis longtemps, les scientifiques ont confondu entre *D. scovazzi* et *D. pictus* (Fromhage et al. 2004 ; Martínez-Solano 2004), Boulenger (1891) a placé *D. scovazzi* dans la synonymie de *D. pictus* (Beukema et al. 2013) (**Fig. 4.9**). Mais cette situation à changer, après des travaux de Fromhage et al. (2004), Zangari et al. (2006), et récemment Vences et al. (2014), basés sur des données d'ADN mt et d'ADN natif, révélant que les populations marocaines étaient très divergentes, et donc *D. scovazzi* a été élevé au rang d'espèce. *D. scovazzi* a été séparée de *D. pictus* en raison de la présence d'un tympan distinct (Beukema et al. 2013 ; Mediani & Fahd 2015), qui serait absent chez ce dernier. Les adultes peuvent être de couleur uniforme, rayé ou tacheté. La présence et l'abondance de ces phénotypes diffèrent d'une population à l'autre (Pasteur & Bons 1959). Cette espèce se caractérise par une langue ronde et non rétractile, une pupille de forme triangulaire. Son museau est pointu, de forme triangulaire, ses membres postérieurs repliés vers l'avant dépassent le bout de la tête et la face ventrale des cuisses présente une teinte rosâtre. Les taches dorsales arborent un contour clair (Barkat 2014).

- **Distribution géographique**

La grenouille peinte marocaine est une espèce endémique qui se rencontre dans les basses terres et les montagnes du nord-ouest (Beukema et al. 2013). Actuellement, *D. scovazzi* est restreint à la région méditerranéenne, les régions montagneuses (Bons & Geniez 1996 ; Mediani & Fahd 2015), atteint une altitude de 2600 m en haut Atlas (Reques et al. 2013), au sud de la vallée du Sousse en excluant les zones sahariennes (Beukema et al. 2013). Dans le Maroc oriental, elle s'approche des zones au climat présaharien (région de Missouri et Ben Mathar (El Hamoumi & Himmi 2010).

Dans le PNTLS, *D. scovazzi* est l'une des espèces les plus commune (**Fig. 4.10a**). Elle est bien distribuée dans la partie centrale est sud de parc à côté des cours d'eau, dayas, mares naturelles et artificiels. Elle occupe différents habitats, matorral de *Quercus*, *tetraclinis articulata*, forêt de pinus et suberie. Quant au PPNB, nous avons enregistré cette espèce dans six localités dans Dcher Taghbalote dans une mare artificiel (**Fig. 4.10b**). Des larves ont été trouvées à AL Mizzine et Toukal dans la forêt de *Punis halepensis*. Des adultes ont été détectés dans un matorral d'*Erica* et *Pistacia*.

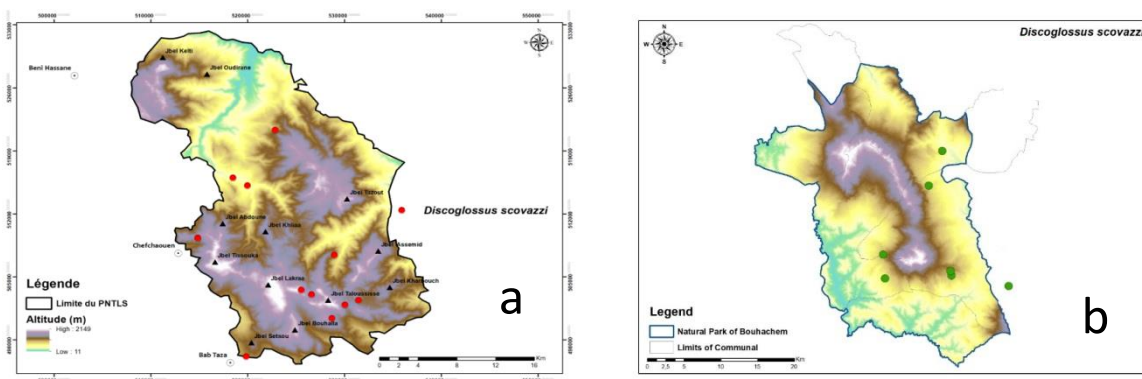


Figure 4.10. Carte de répartition géographique de *Discoglossus scovazzi* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

- **Écologie et habitat**

Discoglossus scovazzi vit généralement près des petits plans d'eau, tels que les mares temporaires et permanentes, des cours d'eau douce ou légèrement saumâtres à faible débit et des sources d'eau (Reques et al. 2013), mais également les pistes submergées. Elle occupe également les forêts montagneuses humides, comprennent la forêt de *Quercus*, le maquis de laurier-rose et les ruines. Les individus se cachent souvent sous des rochers, dans des crevasses et même sous l'écorce de chênes-lièges (*Quercus* sp.).

Cet amphibien couvre tous les étages bioclimatiques, on présume que l'espèce peut supporter une légère modification de son habitat, tel que la variation de précipitation et de température (Beukema et al. 2013 ; Escoriza & Ben Hassine 2017).

Discoglossus scovazzi est l'une des premières espèces d'amphibiens à se reproduire avec le début des pluies d'hiver (Martinez-Medina, 2001). Cette espèce montre une grande plasticité écologique en termes de sélection de l'habitat de reproduction (Escoriza & Ben Hassine 2017).

5.3.1.4 Famille : Hylidae

Rainette verte ; *Hyla meridionalis* (Boettger, 1883)

Arabe : Addifdaâ Al-Janoubia الضفدعة الجنوبية

- **Classification**
 - Règne : Animalia
 - Classe : Amphibia
 - Ordre : Anura
 - Famille : Bufonidae
 - Genre : Hyla
 - Espèce : *H. meridionalis*



- **Statut de conservation UICN :**

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Hyla meridionalis atteint généralement 50 mm et les femelles atteignent une longueur maximale de 65 mm (Fig. 4.11). La tête est haute, plus large que longue, à museau arrondi. Œil latéral ; pupille lenticulaire. Tympan externe, mesurant la moitié du diamètre de l'œil. Les mâles possèdent un sac vocal qui peut être gonflé à la moitié de la longueur du museau-évent. Mains très légèrement palmées, à doigts grêles, le premier plus court que le second ; pelotes adhésives. Orteils de même aspect que les doigts (Pasteur & Bons 1959 ; Bons & Geniez 1996 ; Barkat 2014).

Peau lisse en dessus, de matité variable avec l'humidité ambiante, non luisante ; en dessous, chagrinée (Pasteur & Bons 1959).

Selon Pasteur et Bons (1959), la coloration de rainette est très variable chez un même individu. Dos habituellement uniforme, d'un vert de toute la gamme, depuis le vert foncé jusqu'au vert-jaune, soit gris, ce gris pouvant être très clair, noirâtre ou très joliment bleuté, soit marron foncé. Ventralement, l'animal est blanc, avec les extrémités des membres rosées. Iris d'un or sombre plus ou moins mêlé de brun.

- **Distribution géographique**

La distribution naturelle de cette espèce se situe dans l'ouest de la Méditerranée. Elle est présente dans le sud de la France, à Monaco, sur la côte nord-ouest de l'Italie (Ligurie et sud du Piémont), en Espagne (y compris Minorque, dans les îles Baléares et les îles Canaries.), au Portugal et en Afrique du Nord (Maroc, au nord de l'Algérie et au nord de la Tunisie). Dans les parties les plus sèches de son aire de répartition (dans certaines parties de l'Afrique du Nord et de la péninsule ibérique), son aire de répartition est fragmentée en raison de la rareté de l'habitat disponible (Beukema et al. 2013).

Au Maroc, On la trouve généralement dans les zones humides littorales et montagneuses (Moyen & Haute Atlas), depuis le niveau de la mer, jusqu'à 2 650 m d'altitude (Schleich et al. 1996). Il atteint le sud de l'Anti-Atlas (Bons & Geniez 1996), et Sid Ifni qui constitue sa limite la plus septentrionale (Donaire-Barroso et al. 2009).

Associée aux zones humides bien ou assez préservées, *H. meridionalis* présente une répartition ponctuelle dans les deux parc (Fig. 4.12). Elle a été observé dans des localités à végétation prédominante telles que Jbel Tissouka, Akchour et Jbel Setsou. On note l'absence d'espèces au nord du parc où la déforestation a atteint un niveau très alarmant. Deux grands populations d'*Hyla meridionalis* ont été découverts dans le parc de Bouhachem, l'une à Daya Amsemil et l'autre à Daya Toukal.

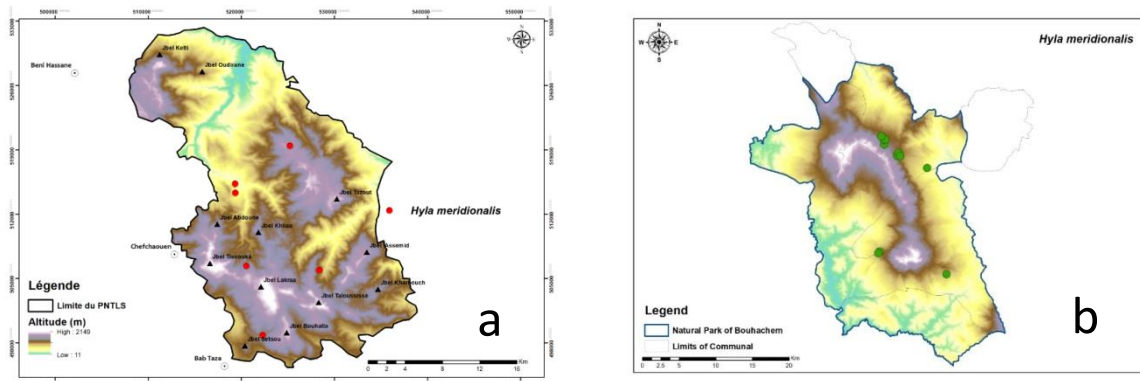


Figure 4.12. Carte de répartition géographique *Hyla meridionalis* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

- **Écologie et habitat**

Cette espèce peut être trouvée dans les arbres, les arbustes, les vergers, et les herbes, généralement proches des habitats d'eau douce (El Hamoumi et al. 2007 ; Beukema et al. 2013). L'espèce peut être présente dans les zones sans couverture arborée importante (Beukema et al. 2013). La reproduction et le développement larvaire ont lieu dans des sources, des canaux d'irrigation, des mares temporaires, des prairies inondées, des lagunes, des mares à bétail, des puits et même des piscines (Donaire-Barroso et al. 2009).

5.3.1.5 Famille : Ranidae

Grenouille verte ; *Pelophylax saharicus* (Boulenger, 1913)

- **Classification**

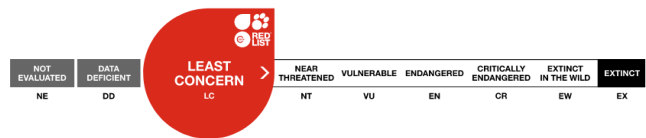
- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Bufonidae
- Genre : *Pelophylax*
- Espèce : *P. saharicus*



Figure 4.13. *Pelophylax saharicus* (Boulenger, 1913)

- **Statut de conservation UICN :**

LC : Préoccupation mineure



- **Description morphologique**

Cette espèce est caractérisé par une tête aussi large que longue ; museau ovale ; yeux grands (Beukema et al. 2013), fort saillants, situés assez dorsalement, l'espace interorbitaire étant au plus égal à la moitié de la largeur de chaque paupière supérieur, sont reliées par une arête qui se poursuit derrière les yeux, séparant les flancs du dos (Fig. 4.13). Tympan rond, de diamètre très variable. Membres postérieurs sont palmés de longueur variable, et les doigts ont souvent de petits renflements aux extrémités.

La peau est luisante. En dessus, elle est plus ou moins verruqueuse ; absence de paratoïde, deux bourrelets glandulaires latéro-dorsaux se trouvent le long du tronc en arrière des yeux (Schleich et al. 1996 ; Pasteur & Bons 1959).

La pigmentation est extrêmement variable (Bons & Geniez 1996; Schleich et al. 1996). Dorsalement, la coloration est verte, d'un vert lui-même très variable, brune ou mélangée (Bartheau et al. 2001). Un sillon médiodorsal jaune ou vert peut être présent ou absent ; des taches brunes arrondies peuvent être présentes ou absentes, et si elles sont présentes, elles peuvent être disposées aléatoirement ou symétriquement (Schleich et al. 1996 ; Pasteur & Bons 1959). Ventralement, le fond est toujours blanc, avec moucheture de taches brunes à noires couvrant tout le ventre ou n'existant que sur ses bords.

- **Distribution géographique**

P. saharicus est largement répandue (mais avec des populations fragmentées en raison de la diversité des habitats disponibles) au Maroc, le nord de l'Algérie (au sud du Massif du Hoggar), la Tunisie, le nord de la Jamahiriya arabe libyenne (Schleich et al. 1996 ; Donaire-Barroso et al. 2009). Il a également été signalé en Égypte, bien qu'il semble y être rare. Il a été introduit à Gran Canaria, en Espagne. L'espèce a une gamme altitudinale du niveau de la mer à 2670 m d'altitude (Donaire-Barroso et al. 2009).

Au Maroc, la grenouille verte est généralement répandue, se situant dans le Moyen Atlas à 2670 m d'altitude dans du niveau de la mer, mais l'espèce est fragmentée dans le désert en raison de la disponibilité inégale de leur habitat (oasis) (Reques et al. 2013).

C'est l'un des amphibiens les plus répandus dans la zone d'étude. On le trouve dans presque tous les cours d'eau, ruisseaux, rivière et également dans les daya et les mares naturels et artificiels. Au niveau de PNTLS, elle a été trouvée dans la plupart des points d'eau contrôlé (Fig. 4.14a) à Jbel Tissouka, Oued Laou, Maggo, Bab Taza. Dans le PPNB, nous avons enregistré *P. saharicus* dans plusieurs localités principalement dans la région Moulay Abdeslame et Toukal à Tanaquoub où il semble être abondant (Fig. 4.14b).

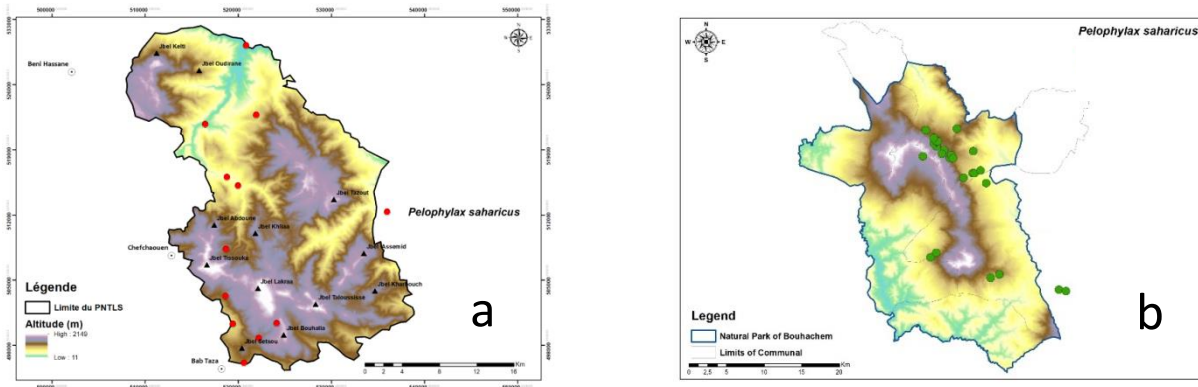


Figure 4.14. Carte de répartition géographique *Hyla meridionalis* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

• Écologie et habitat

La Grenouille verte est écologiquement polyvalente. Elle est principalement confinée aux zones de montagnes et aux zones humides et arides dans son aire de répartition (Donnelly et al. 2009 ; Escoriza & Ben Hassine 2017). L'espèce est en grande partie aquatique et se trouve dans et autour des cours d'eau, de masses d'eau temporaires et permanentes, des bassins d'oasis, des canaux d'irrigation et des lacs (Le Berre 1989, Beukema et al. 2013 ; Escoriza & Ben Hassine 2017). Elle fréquente une grande variété d'habitat : Forêts naturelles ou de reboisements (*Pinus* sp., *Quercus* sp., *Abies marocana*, *Cedrus atlantica*), matorrals, champs cultivés, bassins de rétentions d'eux, etc.. Elle est commune aussi bien dans les points d'eau que artificiels. C'est une espèce essentiellement aquatique s'éloignant rarement de l'eau. Les individus se prélassent généralement au soleil au bord des plans d'eau pendant la journée, alors qu'ils s'aventurent sur les terrains environnants la nuit pour se nourrir (Beukema et al. 2013). Les insectes, les autres grenouilles (y compris *H. meridionalis*) et les poissons sont leurs principales proies. Les œufs sont déposés dans l'eau. On ignore si l'espèce peut ou non être présente dans des habitats modifiés (Donaire-Barroso et al. 2009).

5.3.1.6 Famille : Salamandridae

➤ *Salamandra algira* (Bedriaga 1883)

Salamandre algire ; *Salamandra algira* (Bedriaga 1883)

Arabe : Assamandal, Amejbisaquerrag, Arous Chta وغز الضباب

- **Classification**
 - Règne : Animalia
 - Classe : Amphibia
 - Ordre : Caudata
 - Famille : Salamandridae
 - Genre : Salamandra
 - Espèce: *S. algira*



Figure 4.15. *Salamandra algira* (Bedriaga 1883) (Hernandez & Escoriza, 2017).

- **Statut de conservation UICN :**

VU : Vulnérable



- **Description morphologique**

Salamandra algira est une salamandre au corps mince, queue relativement longue et latéralement aplatie (Fig. 4.15). Elle possède de petites taches jaunes sur les parties dorsales, disposées irrégulièrement, pigment rouge est rarement présent. La face ventrale est totalement noire. Les adultes atteignent une longueur totale d'environ 23 cm (Pasteur & Bon 1959), parfois plus longue selon les conditions du milieu (Ben Hassine & Escoriza 2014). Les femelles sont généralement plus grandes que les mâles. Le cloaque du mâle est beaucoup plus enflé que celui de la femme (Pasteur & Bon 1959).

- **Distribution géographique**

La salamandre tachetée, *Salamandra algira* (Bedriaga, 1883) une espèce d'urodèles endémique du Nord d'Afrique (Maroc, Algérie) (Escoriza et al. 2006 ; Escoriza & Ben Hassine 2014 ; Ben Hassane et al. 2015 ; Bouzid et al. 2017) après avoir été éteinte en Tunisie (Schleich et al. 1996) . Sachant que les populations de *Salamandra algira* ont une répartition inégale et isolées dans les deux pays (Bons & Geniez 1996 ; Schleich et al. 1996 ; Donaire-Barroso & Bogaerts 2003a ; Escoriza et al. 2006). Cette espèce ne vit que dans le nord, confinée aux régions montagneux humides et plus froid (Bons & Geniez 1996 ; Escoriza & Comas 2007).

Au Maroc, l'espèce *Salamandra algira* (Bedriaga, 1883) est localisé au rif depuis la région de Tanger jusqu'à le Moyen Atlas au sud de Taza, et au Maroc orientale au Massif du béni Snassen (Bons & Geniez 1996 ; Escoriza et al. 2006 ; Fahd et al. 2015). D'après l'étude mène par Beukema et al. (2013), ils existe de 3 sous espèces, la première *S. a. tingitana* présente à Ceuta et Jbel Moussa (Donaire-Barroso & Bogaerts 2003a ; Beukema et al. 2010). Dans le Moyen Atlas et dans l'ouest des montagnes du Rif, on trouve la population de *S. a. splendens* (Beukema et al. 2013 ; Fahd et al. 2015). En 2019, Hernandez et Escoriza ont trouvé des différences entre les sous-populations de Rif occidental et celles de Moyen Atlas, qui étaient déjà citées comme une seule sous espèce de *S. algira splendens*. Ainsi, la population de Moyen Atlas a été décrite comme sous espèces de *S. algira atlantica*. Par conséquent, la distribution de *S. algira splendens* se limite aux montagnes du Rif de Chefchaouen à ketama. *S. algira spelaea* se limite aux montagnes de massif de Beni Snassen au Maroc oriental (Escoriza et al. 2006 ; Escoriza and Comas 2007 ; Hernandez et Escoriza 2017).

Sa répartition dans les deux parc se limite aux zone humides à Jbel Lakraa, Jbel Kelti, Jbel Tissouka, JbelBouhachem et Jbel Sogna (Fig. 4.16). Dans le sud-ouest de PNTLS, *S. algira* est bien représenté de manière continue. A cause de la vulnérabilité de l'espèce, elle fréquent les zones les

plus conserver. la même chose pour le PPNB, où l'espèce est confinée aux zones humides et bien protégées.

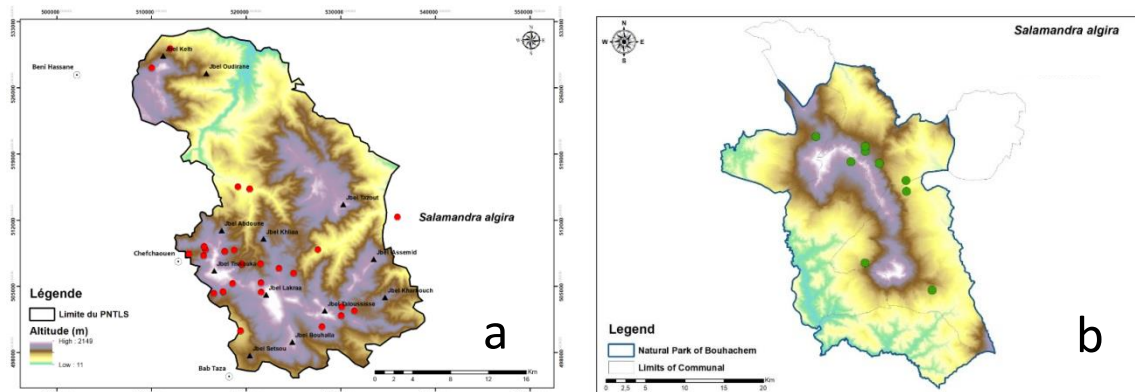


Figure 4.16. Carte de répartition géographique de *Salamandra algira* dans le PNTLS (a) et PPNB (b).

• Écologie et habitat

Selon des études écologiques, *Salamandra algira* présente des habitats distincts par sa répartition, qui a été suggérée pour être associée à des stratégies de reproduction distinctes. Pour *S. a. tingitana*, la population vivipare a été décrite dans les forêts de *Pinus* et de *Quercus* et dans des formations calcaires à végétation peu dense jusqu'à 390 m d'altitude, tandis qu'un habitat distinct a été décrit pour les populations ovovivipares situées à l'extrême sud de cette sous-espèce jusqu'à au 1274 m d'altitude près des sources d'eau et dans les forêts semi-ouvertes, les terrasses agricoles (Donaire-Barroso & Bogaerts 2003 ; Beukema et al. 2010 ; Beukema et al. 2013). La sous-espèce *S. a. splendens* a été trouvée entre 600 et 2 000 m dans le Moyen Atlas, entre 280 et 1 700 m dans l'ouest des montagnes du Rif (Beukema et al. 2013). Dans cette aire de répartition, la répartition est largement limitée aux forêts caractérisées par *Abies maroccana*, *Cedrus atlantica*, *Pinus* sp et *Quercus* sp ou des formations calcaires karstiques ouvertes (Donaire-Barroso & Bogaerts 2003; Beukema et al. 2013). A basse altitude, des populations peuvent se trouver dans des terres arbustives composées principalement de *Pistacia* sp généralement à proximité des ruisseaux ou des sources (Beukema et al. 2013). La sous espèce *S. a. spelaea* a été trouvée entre 600 et 300 m occupant des forêts mixtes qui apparaissent entre ces étendues altitudinales, y compris les arbres *Quercus*, *Pinus* et *Olea* sur des affleurements calcaires et des sols granitiques proches des plans d'eau (Escoriza et al. 2006).

➤ *Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830)

Pleurodèle de Waltl ; *Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830)

Arabe : Samandel al-ma'a

• Classification

- Règne : Animalia
- Classe : Amphibia
- Ordre : Anura
- Famille : Bufonidae
- Genre : *Pleurodeles*
- Espèce : *P. waltl*



Figure 4.17. *Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830)

• Statut de conservation UICN :

NT : Quasi menacé



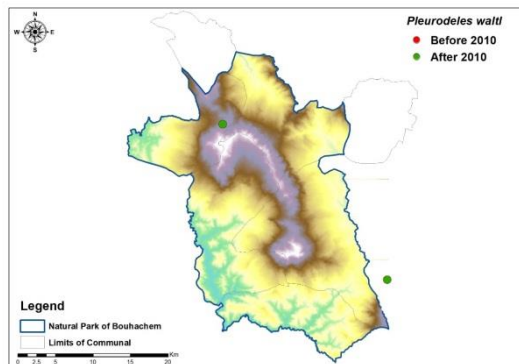
- **Description morphologique**

Cette espèce ibéro-marocain atteint 25 à 29 cm (Espagne et Portugal), mais ne dépasse pas 15 à 24 cm au Maroc (**Fig. 4.17**). Tête déprimée et pas bien différenciée du corps, œil petit en position supéro-latérale. Narines orientées dorsolatéralement, yeux bombés situés sur le dos et de petite taille, avec des pupilles ovales verticales. Dents voméro-palatines disposées en deux lignes obliques. Corps large et trapu, dépourvu de crête dorsale. Queue comprimée latéralement, plus longue que le reste du corps, carènes caudales devenant hautes chez le mâle. 8 à 11 taches glandulaires arrondies jaunes à orangées le long des flancs. Parties ventrales gris vert très clair, blanchâtres ou jaunâtres. Membres postérieurs plus longs que les membres antérieurs avec doigts grands avec des extrémités arrondies. Crête caudale courte dorsale et ventrale, visible chez les mâles pendant la période de reproduction. Peau très verruqueuse. Mâle pourvu en période de reproduction de brosses copulatrices kératinisées noirâtres sur la face interne du membre antérieur, destinées à faciliter l'accouplement. Coloration dorsale gris jaune à vert olive avec des taches brun foncé au sommet des verrues. Coloration ventrale ivoire à crèmeuse, avec des taches éparses de vert foncé à brunes (Pasteur & Bons 1959 ; Beukema et al. 2013 ; Hernandez 2017 ; Escoriza & Ben Hassine 2019).

- **Distribution géographique**

Cette espèce est répartie dans le centre et le sud de la péninsule ibérique, dans la plaine côtière du nord du Maroc. Au Maroc, *P. waltl* se trouve principalement dans la partie nord-ouest du pays (Bons & Geniez 1996) où préfère les régions humides à semi-aride. C'est essentiellement une espèce de plaine réparti entre Tanger et Essaouira le long de la côte atlantique (El Hamoumi & Himmi 2010), bien qu'elle puisse être trouvée en Moyen Atlas (Sefrou) (Escoriza & Ben Hassine 2019) et à l'ouest dy Rif (Fahd & Mediani 2007). Ses limites de distribution sud et est s'expliquent par l'aridité croissante (Escoriza & Ben Hassine 2015). D'après Escoriza & Ben Hassine (2019), l'espèce est présent dans les basses terres et les zones montagneuses de la péninsule de Tingitana.

Depuis l'étude de Fahd et al. (2015), *P. waltl* n'a pas été détecté dans le PNTLS. Même, durant l'étude nous avons pas observé cette espèce. Dans le PPNB, l'espèce à été enregistrée sur un site près de la route de Moulay Abdesselam (**Fig. 4.18**), site entouré de forêt de Pinus sp. Très dégradé



par les activités touristiques.

Figure 4.18. Carte de répartition géographique de *Pleurodeles waltl* dans le PPNB.

- **Écologie et habitat**

Il s'agit d'une espèce hautement aquatique présent dans les forêts ouvertes et les terres cultivées. On le trouve généralement dans les étangs, les dayas, des champs inondés avec une couverture végétale abondante (Pasteur & Bons 1959 ; Escoriza & Ben Hassine 2019). L'activité reproductrice dépend de l'altitude, à commencer par le début des pluies hivernales (plaines) ou printanières (montagnes) (Beukema et al. 2013). Cette espèce se reproduit dans des étangs temporaires avec végétation aquatique dense, certains très grands (Ben Hassine et Escoriza 2014). Les larves se développent à des températures d'eau modérées à élevées moyenne de 5 à 17,4 C (Escoriza et Ben Hassine 2017a) dans des étangs à forte exposition solaire. En période estivale, les adultes se réfugier sous les pierres et dans des fissus dans des sols argileux et sableu, sous les bois (Pasteur & Bons 1959).5.

5.4 Synthèse

5.4.1 Composition faunistique

Au total, nous avons échantillonné 25 stations à travers le territoire des deux parcs (PPNB, PNTLS). Sept des neuf espèces d'amphibiens signalées dans la région (Tab. 3) ont été trouvées au cours de nos études sur le terrain, soit 70 % des espèces présentes en Maroc (13 espèces) avec un taux d'endémisme de 22 %.

- **Deux** urodèles *Salamandra algira* (représentée par 2 sous-espèces ; *S. a. splendens* et *S. a. tingitana*) et *Pleurodeles waltl*.
- **Cinq** anoures : *Bufo spinosus*, *Sclerophrys mauritanica*, *Discoglossus scovazzi*, *Pelophylax saharicus* et *Hyla meridionalis*.

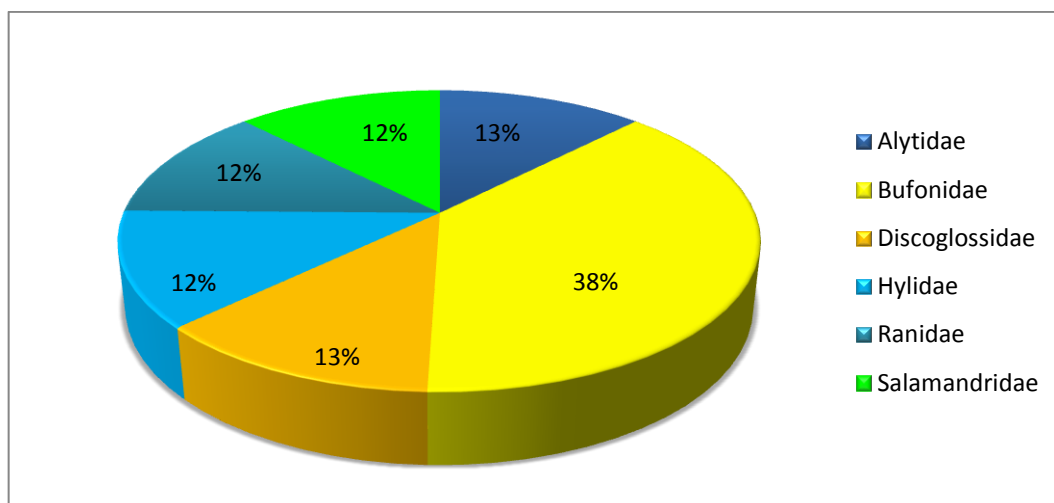


Figure 5.1. Taux de représentativité des familles d'amphibiens du PNTLS

- Lors de notre étude, 2 espèces qui avaient été citées auparavant dans la région par Donaire-Barraso et Bogaerts (2003b) et Fahd et al. (2015), *Alytes maurus* et *Bufo boulengeri* n'ont pu être observés, les données sur leur distribution sont tirées des travaux antérieurs.

La grenouille verte d'Afrique du nord a été retrouvée dans presque toutes les stations (88 % d'occupation) suivie la salamandre algire (64 %), le Pleurodèle de waltl ayant été signalé uniquement dans deux stations (8 %).

Tableau 3: Liste des espèces d'amphibiens du PNTL et du PPNB. * = Espèce endémique du Maroc Statut IUCN : LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacé, VU : Vulnérable, EN : En Danger.

Nom latin	Nom français	Statut IUCN
Classe Amphibia		
Ordre Caudata		
Famille Salamandridae Goldfuss, 1820		
<i>Pleurodeles waltl</i> Michahelles, 1830	Pleurodèle de Waltl	NT
<i>Salamandra algira</i> Bedriaga, 1883	Salamandre d'Afrique du nord	VU
Ordre Anura		
Famille/ Alytidae Fitzinger, 1843		
<i>Alytes maurus</i> * Pasteur & Bons, 1962	Crapaud accoucheur du Maroc	EN
<i>Discoglossus scovazzi</i> * Camerano, 1878	Discoglosse du Maroc	LC
Famille/ Bufonidae Gray, 1825		
<i>Bufo spinosus</i> Daudin, 1803	Crapaud épineux	NT
<i>Bufo boulengeri</i> (Lataste, 1879)	Crapaud vert d'Afrique du Nord	LC
<i>Sclerophrys mauritanica</i> (Schlegel, 1841)	Crapaud de Maurétanie	LC
Famille/ Hylidae Rafinesque 1815		
<i>Hyla meridionalis</i> Boettger, 1874	Rainette méridionale	LC
Famille/ Ranidae Rafinesque-Schmaltz, 1814		
<i>Pelophylax saharicus</i> (Boulenger in Hartert, 1913)	Grenouille verte d'Afrique du Nord	LC

5.4.2 Richesse spécifique du PPNB et PNTLS

Le **PPNB** a enregistré une plus grande diversité par rapport au **PNTLS**, représentant respectivement 7 espèces et 5 espèces. Les amphibiens étaient présents dans 70% des habitats aquatiques (96 %). La richesse par site varie entre 1 espèce par site (48 % des sites prospectés) à 5 espèces par site (un seul site). Cette richesse est très importante dans le PPNB par rapport au PNTLS qui ne dépasse pas 2 espèces par site.

5.4.3 Caractéristique des sites de reproduction des amphibiens

La reproduction des amphibiens est associée à différents facteurs qui influencent la répartition et la reproduction chez les amphibiens (Tab. 4). Les amphibiens comme toutes les espèces aquatiques ont une préférence majeure pour la végétation aquatique émergée (*Ranunculus*, *Sphagnum* sp), submergée (*Ceratophyllum*, *Juncus*), et flottante (*Lemna*). Ces plantes aquatiques rendent l'écosystème aquatique plus diversifié, conduisant à un écosystème plus complexe. La végétation aquatique joue de même un autre rôle majeur, celui d'offrir abri et refuge aux adultes et aux larves contre les prédateurs.



Figure 5.2. Cordon d'œufs de *Bufo spinosus*

Toutes les larves d'amphibiens à l'exception de *Sclerophrys mauritanica*, qui se reproduit dans n'importe quel point d'eau avec ou sans végétation aquatique, ont la tendance de se reproduire dans des habitats où la végétation aquatique est très importante. Mais dans certains endroits des deux parcs *Salamandra algira* se reproduit dans des ruisseaux ou étangs dépourvus de végétation aquatique. De plus, les plantes aquatiques offrent un support pour les pontes. Dans le cas de *Bufo spinosus*, la végétation aquatique est strictement obligatoire afin de pouvoir dérouler son cordon d'œufs (Fig. 5.2).

Nous observons des variations de préférences écologiques en fonction des espèces, concernant la profondeur et la superficie. Toutes les espèces tendent à privilégier les zones de faible profondeur et de faible superficie pour éviter la prédation. Au contraire, *Pleurodeles waltl* préfère les grandes surfaces avec d'importantes ressources alimentaires.

La température un facteur clé dans la reproduction des amphibiens. Certaines espèces ont la capacité de résister à des températures très basses atteignant 5 °C, exemple de *S. algira* préfère l'eau froide varie de 5 à 17 °C pour la reproduction. Bien que la période de reproduction dure jusqu'à l'été lorsque la température augmente, *S. algira* préfère les sites alimentés par une source d'eau où la température ne dépasse pas 17 °C. Pour *Pelophylax saharicus* et *Sclerophrys mauritanica* qui ont de faibles exigences écologiques, la température des sites de reproduction peut atteindre 34.7 °C.

Tableau 4. Valeur moyenne de paramètres environnementaux des sites de reproduction

	Température de l'eau (°C)	Superficie du site (m ²)	Profondeur moyenne (cm)	% végétation émergée	% végétation submergée	Conductivité (µS.cm ⁻¹)	Dureté
<i>S. algira</i>	13.8	183.7	34.2	27.1	69.2	230.9	1
<i>P. waltl</i>	18	330.8	41.1	60	85	78.9	2
<i>P. saharicus</i>	18.2	296.59	30.1	42.62	75	176.96	2
<i>D. scovazzi</i>	16.4	843.9	32.88	55	90	305.25	2
<i>S. mauritanica</i>	22.6	95.3	22.5	36	55	40.37	2
<i>H. meridionalis</i>	15.6	918.1	28	74	90	162.04	1
<i>B. spinosus</i>	16.5	2432.5	25.6	90	100	24.3	1

L'habitat joue un rôle très important dans le développement des têtards d'amphibiens. Ainsi, les amphibiens ont la tendance à se reproduire dans des étangs temporaires ou permanents avec végétation dense. Plusieurs espèces ont la capacité de coexister dans le même site. Ainsi jusqu'à 5 espèces ont pu être détectées dans le même milieu surtout en printemps : *S. algira*, *P. saharicus*, *H. meridionalis*, *Bufo spinosus* et *S. mauritanica*.

Enfin, *Sclerophrys mauritanica* et *Pelophylax saharicus* se sont révélés hautement tolérants à une variété de facteurs environnementaux, qu'ils soient naturels ou anthropiques.

Aussi, nous avons remarqué que certaines larves d'amphibiens ont la capacité de coexister avec d'autres têtards ou larves d'amphibiens. Cette fonctionnalité a permis à ces espèces de partager les ressources alimentaires disponibles dans l'habitat aquatique, augmentant ainsi la concurrence entre ces amphibiens. *S. algira*, *P. saharicus*, *P. waltl* ont le potentiel de coexister avec d'autres espèces en raison de leurs traits morphologiques (longueur et largeur de corps, poids) qui les rendent plus compétitives par rapport aux autres espèces comme *D. scovazzi* et *S. mauritanica*.

5.4.4 Menaces

Selon la liste rouge des amphibiens marocains, parmi les 9 espèces, 6 sont « préoccupation mineure » (LC), une espèce considérée « Quasi menacées » (NT), une espèce « Vulnérable » (VU) et une en danger « NT » (Tab. 3).

Plusieurs menaces ont été détectées dans la région d'étude, notamment :

- la **déforestation** dans la forêt de cèdre à Afaska, Tissouka et Kelti; l'intensification de l'agriculture notamment le cannabis (Fig. 5.3) ;
- l'utilisation des **pesticides et herbicides** ;
- l'apparition d'**espèce exotique envahissante** introduite : le poisson prédateur des larves d'amphibiens *Gambusia holbrooki* (Fig. 5.4) ;
- la **surexploitation** des eaux de surface pour l'irrigation des cultures (Fig. 5.5), affectant particulièrement les espèces présentes dans les grands plans d'eau tels que le crapaud de Maurétanie, la Salamandre algire et le crapaud accoucheur marocain.
- **Le trafic routier**. Pendant la saison de reproduction, les adultes de *S. mauritanica* migrent vers les habitats aquatiques pour se reproduire. Nous avons noté une forte mortalité due au trafic routier dans le PNTLS particulièrement sur les routes rurales (Fig. 5.6). Près de Dchar Taourarte, sur un trajet de 560 m nous avons observé 12 adultes de *S. mauritanica* écrasés. Les cadavres d'une femelle de *S. algira* et d'un adulte de *B. spinosus* ont été observés écrasés sur la route à côté de la maison forestière à Talassemrane (Fig. 5.6).
- La présence des prédateurs peut également avoir un impact significatif sur la diversité des amphibiens. De nombreux prédateurs potentiels d'amphibiens ont en effet été observés, se nourrissant de têtards au niveau de plusieurs points d'eau. L'espèce exotique *Gambusia holbrooki* a également été relevée au cours de cette étude. Une seule espèce d'amphibiens a réussi à coexister avec ce prédateur, *Pelophylax saharicus* que nous avons trouvé coexistant dans 3 sites. *Gambusia Holbrooki* présente une grave menace pour les amphibiens indigènes (Pous et al. 2012).



Figure 5.3. Culture de cannabis à Afaka Talasemtane



Figure 5.4. *Gambusia Holbrooki*



Figure 5.5. Pompage de l'eau



Figure 4.6. *Bufo spinosus* écrasé sur la route à Talasemtane

5.5 Références bibliographiques

- Agasyan, A., Avci, A., Tuniyev, B., Isailovic, J.C., Lymberakis, P., Andrén, C., Cogalniceanu, D., Wilkinson, J., Ananjeva, N., Üzüm, N., Orlov, N., Podloucky, R., Tuniyev, S., Kaya, U., Vogrin, M., Corti, C., Mellado, V.P., Sá-Sousa, P., Cheylan, M., Pleguezuelos, J.M., Baha El Din, S. & Tok, C.V. 2009. *Hemidactylus turcicus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. 2009: e.T157261A5064219.
- Alford, R.A. & Richards, S.J. 1999. Global Amphibian Declines: A problem in applied ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 30: 133-65.
- Alilouch, R., EL Morabiti, K., EL Mrihi, A.A. 2017. The contribution to hydrogeological and hydrochemical knowledge of the aquifers in the East side of Bouhachem area (Tetouan, Morocco). *J. Mater. Environ. Sci.*, 8(12): 4510-4522.
- Araújo, M. B., Thuiller, W. & Pearson, R. G. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, 33: 1712-1728
- Arntzen, J.W. & García-París, M. 1995. Morphological and allozyme studies of midwife toads (genus *Alytes*), including the description of two new taxa from Spain. *Bijdragen tot de Dierkunde/ Contributions to Zoology*; 65: 5–34.
- Barkat, H. & Bounechada, M. 2014. Analyse des groupements Herpétologiques dans les Hautes Plaines Sétifiennes (cas de la région de Beni Aziz). Université Ferhat Abbas Sétif 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Mémoire. 101p.
- Bartheau, F., Dusoulier, F., Gouret, L., Grosselet, O. 2001. Guide de détermination des Amphibiens et des Reptiles du Massif armoricain, De Mare en Mare, Nort-sur-Erdre. France.
- Benabid, A. & Fennane, M. 1994. Connaissance sur la végétations du Maroc : Phylogéographie, phytosociologie et series de vegetation. *Lazaroa*, 14: 21-97.
- Ben Hassine, J. & Escoriza, D. 2014. New Ecological Data on the Family Salamandridae in the Maghreb. *Herpetological Review*, 54(2): 1-5.
- Ben Hassine, J. & Noura, S. 2012. Répartition géographique et affinités écologiques des Amphibiens de Tunisie. *Revue d'écologie (la Terre et la Vie)*, Vol 67.
- Ben Hassine, J., Gutiérrez-Rodreguez, J., Escoriza, D. & Martinez-Solano, I. 2015. Inferring the roles of vicariance, climate and topography in population differentiation in *Salamandra algira* (Caudata, Salamandridae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 54(2): 116–126.
- Beukema, W., de Pous, P., Donaire-brasso, D., Escoriza, D., Bogaerts, S., Toxopeus, A.G., De Bie, C.A.J.M., Roca, J. & Carranza, S. 2010. Biogeography and contemporary climatic differentiation among Moroccan *Salamandra algira*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 101: 626- 641.
- Beukema, W., Pous, P.D., Donaire-Barraso, D., Bogaerts, S., Garcia-Porta, J., Escoriza, D., Arribas, O.J., El Mouden, H. & Carranza, S. 2013. Review of the systematics, distribution, biogeography and natural history of Moroccan amphibians. *Zootaxa*, 1: 001-060.
- Blaustien, A.R., & Kiesecker, J.M. 2002. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters*, 5(4): 597-608.
- Bogaerts, S., Donire-Barroso, D., Pasmans, F., Carranza, S., Böhme, W. 2013. Do North African Fire Salamanders, *Salamandra algira*, occur in Tunisia?. *Herpetology Notes*, 6: 301-306.
- Bons, J., & Geniez, P. 1996. Amphibiens et Reptiles du Maroc (Sahara Occidental compris), Atlas biogéographique. Asociación Herpetológica Española, Barcelona, Spain, 320 pp.
- Boulenger, G.A. 1894. Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History), Volume II. London.
- Bouzid, S., Konecny, L., Grolet, O., Douady, C.J., Joly, P. & Bouslama, Z. 2017. Phylogeny, age structure, growth dynamics and colour pattern of the *Salamandra algira* population in the Edough Massif, northeastern Algeria. *Amphibia-Reptilia*, 00: 1-11.
- Brito, J.C. 2003. Observations of amphibians and reptiles from north and west Africa–Morocco, Mauritania and Senegal. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14: 2-6.
- Chillasse, L., Dakki, M. & Thévenot, M. 2002. Régimes alimentaires de deux espèces de Bufonidae (*Bufo bufo spinosus* et *Bufo mauritanicus*) au lac Aguelmam Azegza (Maroc). *Alytes*, 20: 44–54.
- Collins, J.P., & Storer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *A journal of Conservation Biogeography*, 9(2): 89-98.
- Cox N., Chanson J. & Stuart S. 2009. Rapport géographique des reptiles et amphibiens

- du bassin méditerranéen. Programme des espèces de L'UICN. 55p.
- Cushman, S.A. 2006. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological conservation*, 128(2): 231-240.
 - Dagnino, A. 2007. La tournée de forêt méditerranéenne: le parc naturel régional expérimental de Bouhachem région du Rif, Maroc. forêt méditerranéenne, XXVIII, n° 1.
 - De Pous, P., Beukema, W., Weterings, M., Dümmer, I. & Geniez, P. 2011. Area prioritization and performance evaluation of the conservation area network for the Moroccan herpetofauna: a preliminary assessment. *Biodiversity and Conservation*, 20: 89–118.
 - Donaire, D. & Beukema, W., De Pous, P. & del Canto Gonzales, R. 2011. A distributional review of *Bufo boulengeri* Lataste, 1879 in northern Morocco with emphasis on occurrence in the Rif Mountains. *Herpetology Notes*, 4 : 71–74.
 - Donaire-Barroso, D. & Bogaerts, S. 2003a. A new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 from northern Morocco. *Podarcis*, 4: 84-100.
 - Donaire-Barroso, D. & Bogaerts, S. 2003b. Datos sobre taxonomía, ecología y biología de *Alytes maurus* (Pasteur & Bons, 1962) (Anura; Discoglossidae). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 16 : 25–40.
 - Donaire-Barroso, D., El Mouden, E.H., Slimani, T. & Gonzalez de la Vega, J.P. 2006. On the meridional distribution of *Alytes maurus* Pasteur and Bons, 1962 (Amphibia, Discoglossidae). *Herpetological Bulletin*, 96: 12–16.
 - Donaire-Barroso, D., Salvador, A., Martinez-Solano, I., Garcia-Paris, M., Recuero-Gil, E., Slimani, T., El Mouden, E.H., Slimani, T., Geniez, P. & Joger, U. 2009. *Bufo mauritanicus*, In IUCN (ed.) IUCN Red List of Threatened Species. 2012.1. International Union for Nature Conservation and Natural Resources, Gland, Switzerland. <http://www.iucn.redlist.org/>.
 - Donnelly, M. A. & Crump, M. L. 1998. Potential effects of climate change on two neotropical amphibian assemblages. *Climatic Change*, 39: 541-561.
 - El Hamoumi, R. & Himmi, O. 2010. Distribution et état des lieux des peuplements d'Amphibiens dans le complexe de zones humides du bas Loukkos (Larache, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat*, 32 : 95–100.
 - El Hamoumi, R., Dakki, M. & Thévenot, M. 2007. Étude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat*, 29 : 27–34.
 - Escoriza, D. & Ben Hassine, J. 2014. *Salamandra algira* (North African fire salamander): New distribution area in Algeria. *The Herpetological Bulletin*; 12: 24-25
 - Escoriza, D., Ben Hassine, J., 2015. Niche partitioning at local and regional scale in the north African Salamandridae. *J. Herpetol*, 49: 276283.
 - Escoriza, D. & Ben Hassine, J. 2017. Diversity of Guilds of Amphibian Larvae in North-Western Africa. *PLoS ONE*, 12(1): e0170763.
 - Escoriza, D. & Ben Hassine, J. 2019. Amphibians of North Africa. Academic Press. pp : 337
 - Escoriza, D. & Comas, M.M. 2007. Description of a new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 (Amphibia: Salamandridae) from the Beni Snassen massif (Northeast Morocco). *Salamandra*, 43(2): 77-90.
 - Escoriza D., Comas M.M., Donaire D. & Carranza S. 2006. Rediscovery of *Salamandra algira* Bedriaga 1883 from the Beni Snassen massif (Morocco) and phylogenetic relationships of North African Salamandra. *Amphibia-Reptilia*, 27: 448-455.
 - Fahd, S., & Mediani, M. 2007. Herpetofaune du bassin versant de Oued Laou. Wadi 6° FP, INCO-CT2005-015226, Tétouan, 35 pp.
 - Fahd, S. Mediani M., Ohter, A.M., Denys, C. & Santos, X. 2015. Diversity and conservation of amphibians in the Oued Laou Catchment (Rif, northwestern Morocco). *Travaux de l'Institut Scientifique*, 8 : 69-84.
 - Fromhage, L., Vences, M. & Veith, M. 2004. Testing alternative vicariance scenarios in Western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31 : 308–322.
 - Galan, F. 1931. Batracios y reptiles del Marruecos español. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, 31 : 361–367.
 - Garcia, R.A., Burgess, N.D., Cabeza, M., Rahbek, C. & Araujo, M.B. 2012. Exploring consensus in 21st century projections of climatically suitable areas for African vertebrates. *Global Change Biology*, 18(4) : 1253-1269.
 - Guibe, J. 1950. Les lézards de l'Afrique du nord. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 1:16-38.
 - Guzman, J.L., Ceacero, F. & García-Muñoz, E. 2007. Nuevas citas de amfibios y reptiles en Marruecos. *Munibe*, 25: 82–87.

- Harris, D.J., Carretero, M.A., Brito, J.C., Kaliontzopoulou, A., Pinho, C., Perera, A., Vasconcelos, R., Barata, M., Barbosa, D., Carvalho, S., Fonseca, M.M., Pérez-Lanuza, G. & Rato, C. 2008. Data on the distribution of the terrestrial herpetofauna of Morocco: Records from 2001-2006. *Herpetological Bulletin*, 103: 19–28.
- Hernandez, A. & Escorizo, D. 2017. Easternmost record of *Salamandra algira splendens* in Morocco. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28(1).
- Hof, C., Araujo, M.B., Jetz, W., Rahbek, C. 2011. Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity. *Nature*, 480: 22-19.
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H., Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404 : 752-755.
- Joger, U. & Lambert, M.R.K. 2002. Inventory of amphibians and reptiles in SE Senegal, including the Niokola-Koba National Park, with observations on factors influencing diversity. *Tropical Zoology*, 15, 165-185.
- Kilpatrick, A.M., Briggs, C.J., Daszak, P. 2010. The ecology and impact of chytridiomycosis: an emerging disease of amphibians. *Trends in Ecology and Evolution*, 25: 109-118.
- Le Berre, M. 1989. La faune du Sahara, Volume1 : Poissons, Amphibiens, Reptiles. Ed Raymond Chanbaud le chevalier. Paris. Coll (Terre Africaine). 328 p.
- Maria-Carvalho, B., Gonçalves, H., Ferrand, N. & Martínez-Solano, I. 2014. Multilocus assessment of phylogenetic relationships in *Alytes* (Anura, Alytidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 79 : 270–278.
- Martínez-Medinan F.J. 2001. Nuevos registros de anfibios y reptiles (Amphibia, Reptilia) en la Sierra del Haus (Noroeste de Marruecos). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 : 2–5.
- Martínez-Solanon I. 2015. El sapo balear (*Bufo balearicus*) en las Islas Baleares. *Bol. Asoc. Herpetol*, 26(2)
- Martínez-Solanon I., Gonçalves H.A., Arntzenn J.W. & García-París M. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of midwife toads (*Discoglossidae: Alytes*). *Journal of Biogeography*, 31: 603–618.
- Mediani, M., Brito, J.C. & Fahd, S. 2015. Atlas of the amphibians and reptiles of northern Morocco: updated distribution and patterns of habitat selection. *Basic and Applied Herpetology*.
- Mellado, J. & Mateo, J.A. 1992. New records of Moroccan herpetofauna. *Herpetological Journal*, 2, 58–61.
- Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., Da Fonseca, G.A.B. 2004. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered ecoregions. CEMEX, Mexico City, Mexico.
- Olson, R., Srivier, R., Chang, W., Haaran, M., Urban, N.M., Keller, K. 2013. What is the effect of unresolved internal climate variability on climate sensitivity estimates?. *JGR Atmospheres*, 118: 4348-4358.
- Pasteur, G. & Bons J. 1959. Les Batraciens du Maroc. *Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, Série Zoologique*, Rabat, 241 pp.
- Pasteur, G. & Bons J. 1962. Note préliminaire sur *Alytes maurus*: gemellarité ou polytypisme? Remarques biogéographiques, génétiques et taxinomiques. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 87 : 71–79.
- Reques, R., Pleuguezuelos, J.M., Busac, S.D. & De Pous, P. 2013. Amphibians of Morocco, including Western Sahara: a status report. *Basic and Applied Herpetology*, 27: 23-50
- Salvador, A. 1996. Amphibians of northwest Africa. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 109, 1–43.
- Schleich, H.H., Kästle, W. & Kabisch, K. 1996. Amphibians and Reptiles of North Africa. Koeltz Scientific Publishers, Koenigstein, Allemagne, 627 p.
- Steinfartz, S., Veith, M. & Tautz, D. 2000. Mitochondrial sequence analysis of *Salamandra taxa* suggests old splits of major lineages and postglacial recolonization of Central Europe from distinct source populations of *Salamandra salamandra*. *Mol Ecol*, 9:397–410
- Stöck, M., Moritz, C., Hickerson, M., Frynta, D., Dujsebeyeva, T., Eremchenko, V., Macey, J.R., Papenfuss, T.J. & Wake, D.B. 2006. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 41: 663–689.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L, Fishchman, D.L., Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306: 1783-1786.

- Vencec, M., De Pous, P., Nicolas, V., Diaz-Rodriguez, J., Donire, D., Hugemann, K., Hauswaldt, J.S., Amat, F., Barnestein, J.A.M., Bogaerts, S., Bouazza, A., Carranza, S., Galan, P., De la Vega, J.P.G., Joger, U., Lansari, A., El Mouden, E., Ohler, A., Sanuy, D., Slimani, T. & Tejedo, M. 2014. New insights on phylogeography and distribution of painted frogs (*Discoglossus*) in northern Africa and the Iberian Peninsula. *Amphibia-Reptila*, 1-16
- Walker, s. F. J., Bosch, V., Gomez, T. W. J., Garner, A. A., Cunningham, d. s., Schmeller, M., Ninyerola, D. A., Henk, C., Ginestet, C. P., Arthur, And Fisher M. C. 2010. Factors driving pathogenicity vs. prevalence of amphibian panzootic chytridiomycosis in Iberia. *Ecol Lett*, 13: 372–382.
- Zangari, F., Cimmaruta, R. & Nascetti, G. 2006. Genetic relationships of the western Mediterranean painted frogs based on allozymes and mitochondrial markers: evolutionary and taxonomic inferences (*Amphibia*, *Anura*, *Discoglossidae*). *Biological Journal of the Linnean Society*; 87: 515–536.
- Zarrouk, A., & Chergui El Hemiani. Proposition du Plan d'Aménagement et de Gestion préliminaire du Projet du Parc Naturel de Bouhachem (Rif Occidental, Nord Ouest du Maroc). Mémoire Master. Université Abdelmalek Essaadi, Tetouan.



**Faune reptilienne
du Parc National de Talassemtane**

**FAHD Soumia, El KOURCHI Yassine, AMAHJOUR Rabie, SEMAHA
Mohamed Jaouhar & CHERGUI EL HEMIANI Brahim**

6 Faune reptilienne du Parc National de Talassemrane

6.1 Introduction générale

Le Maroc est, par sa position géographique privilégiée, un véritable carrefour entre l'Europe et l'Afrique. La diversité de son climat et de ses paysages en fait l'un des pays les plus riches en termes de biodiversité. Il est par ailleurs classé deuxième après la Turquie à l'échelle méditerranéenne et premier à l'échelle du Maghreb (Cox *et al.*, 2009). Concernant les amphibiens et les reptiles, ce sont pas moins de 120 espèces qui constituent son herpétofaune terrestre (Martínez del Marmol *et al.*, 2019 ; Argaz *et al.*, 2020). Parmi ces espèces, 30 sont endémiques faisant du Maroc l'exemple le plus significatif d'un endémisme exceptionnel au sein de tout le Paléarctique Occidental (Argaz *et al.*, 2020). Néanmoins, près de 22 % des espèces sont menacées d'après la liste rouge de l'UICN.

Situé à l'extrémité Nord-Ouest du Maroc, le Parc National de Talassemrane (PNTLS) fait partie de la Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée (RBIM) créée par l'UNESCO en 2006. Le PNTLS est considéré comme étant le plus original de tout le Maroc caractéristique qui réside dans la diversité de ses habitats et de sa biocénose tout à fait remarquable et du taux d'endémisme qui y atteint 27 %.

Cette richesse particulièrement importante au niveau du PNTLS, est cependant fortement menacée par la perte et la fragmentation de l'habitat. Les activités humaines surtout l'agriculture (culture de cannabis) le surpâturage, le changement climatique (Brito *et al.*, 2011 ; Garcia *et al.*, 2012), la pollution (Berrill *et al.*, 1997 ; Davidson *et al.*, 2001), les maladies (Johnson *et al.*, 2002) sont les principaux facteurs de déclin des populations d'amphibiens et de reptiles au niveau du parc. Ces espèces sont sensibles à tout changement dans leur environnement, ils jouent un rôle clé dans la stabilisation des écosystèmes, d'où la nécessité de les préserver pour conserver l'ensemble de l'écosystème (Mediani, 2006).

Les objectifs de ce rapport sont : i) actualiser la liste des reptiles du PNTLS, ii) élaborer des cartes de répartition des espèces, iii) évaluer les menaces qui pèsent sur l'herpétofaune en général (activités anthropiques, changement climatique) iv) évaluer l'efficacité de la zonation existante au PNTLS pour la conservation des reptiles

6.2 II. Présentation du Parc National de Talassemtane

6.2.1 Cadre physique

Créé en 2004, le Parc National de Talassemtane (dorénavant, PNTLS) se situe au nord-ouest du Maroc dans la portion orientale de la dorsale calcaire du Rif, qui représente la plus grande entité écologique du massif montagneux (Fig. 2.1). Le territoire du PNTLS s'étend sur une superficie estimée à 58.022 ha (Rhattas *et al.*, 2015 ; Alilou & Salhi, 2018 ; Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019). Il s'étend sur l'espace de 9 communes rurales dépendant des provinces de Chefchaouen et de Tétouan (Tab. 2.1).

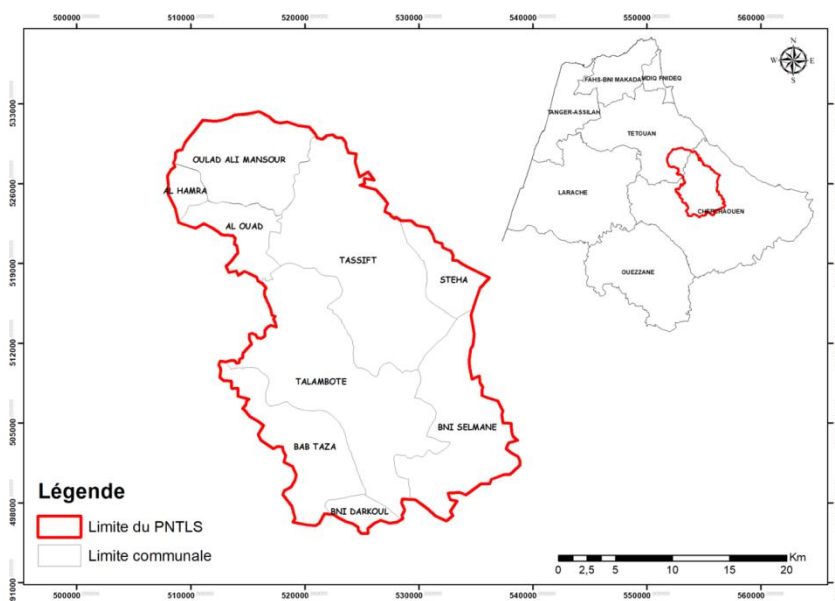


Figure 2.1. Localisation géographique du Parc National de Talassemtane au sein du Rif occidental

Tableau 2.1. Répartition de la surface du PNTLS par communes territoriales (Rhattas *et al.*, 2016).

Provinces	Communes	Superficie (en ha)	%
Chefchaouen	Bab Taza	9.298,18	16,0
	Talembote	17.168,16	29,5
	Tassift	14.367,93	22,98
	Béni Derkoul	809,06	1,3
	Béni Selmane	2.762,57	4,7
	Stehat	717,05	1,2
	Sous-total	45.122,95	77,8
Tétouan	Oulad Ali Mansour	7.684,43	13,2
	Al Oued	3.890,70	6,7
	Al Hamra	1.346,16	2,3
	Sous-total	12.921,29	22,2
Total	58.022,24	100	

Sur le plan organisation forestière, le PNTLS relève de la DREFLCD du Rif, des DPEFLCD de Chefchaouen et de Tétouan, de 4 CDRF et de 7 secteurs Forestiers (Tab. 2.2).

Tableau 2.2. Unités forestières gérant le domaine du PNTLS (Rhattas *et al.*, 2016).

DPEFLCD	CCDRF	Secteurs Forestiers
Chefchaouen	Chefchaouen - Sud	Bab Taza
		Sidi Abdelhamid
	Chefchaouen - Nord	Talassemtane
		Talambote
		Bouhmed
Jebha	Assifane	
Tétouan	Ben Karrich	Béni Hassane

6.2.2 Cadre géologique

Sur le plan géologique, le Rif est un massif jeune et il est le seul au Maroc qui soit issu de l'orogénèse alpine (Guerrera *et al.*, 2005, 2012). Le territoire du Parc correspond à la portion méridionale du domaine médian de la chaîne rifaine appelé Rif septentrional qui comprend la zone paléozoïque et les chaînes calcaires (Guerrera & Martin-Martin, 2014 ; Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019).

La dorsale calcaire ou calcaro-dolomitique constitue l'essentiel (80%) des structures géologiques et géomorphologiques du parc (Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019). Selon El Gharbaoui (1981), le relief de la dorsale calcaro-dolomitique est formé de crête aiguës correspondant presque toujours à l'affleurement des fronts des écaillés qui sont originels parce qu'ils résultent directement de la structure, caractérisée par de roches dures carbonatées du Trias supérieur et du Liasique inférieur (Nold *et al.*, 1981 ; El Kadiri, 1991 ; Hlila, 2005). Cette majestueuse dorsale calcaire se présente comme des hautes « murailles qui dominent toute la région du Nord-Ouest Rifain. Ses calcaires et dolomies difficilement pénétrables individualisent des paysages morphologiques originaux dans lesquels les formes Karstiques tiennent une place importantes (Maurer, 1968 ; Alilou & Salhi, 2018).

Les Reliefs

Le PNTLS présente un massif montagneux, aux formes très découpées et aux reliefs accidentés. Il englobe des vallées profondes et encaissées, creusées par des oueds à caractère torrentiel, des grottes abondantes, des falaises abruptes et majestueuses (Benamar *et al.* 2011), à fort contraste de couleurs et de forme, qui surplombe le vaste espace bleuté, calme et maritime de la Méditerranée (Taheri *et al.*, 2014 ; Alilou & Salhi, 2018).

Les caractéristiques géomorphologiques du PNTLS génèrent une orographie complexe, avec des pics dépassant 2000m d'altitude. Les plus hauts sommets du Rif occidental sont localisés dans le Parc. Il s'agit de Jbel Lakraa (2.159 m), Jbel Tissouka (2.122 m), Jbel Taloussisse (2.005 m), Jbel Kelti (1.926 m) et Tazaout (1.791 m).



Figure 2.2. Oued Laou serpentant les vallées, gorges et falaises calcaires (Alilou & Salhi, 2018).

Pluviométrie

Le PNTLS se situe dans une région à climat de type méditerranéen, considérée comme étant la plus humide de toute l'Afrique du Nord (Taheri *et al.*, 2014 ; Meda 2008 ; APDN, 2015). La situation géographique du parc, lui confère un certain nombre de particularités se traduisant souvent par une réduction des écarts thermiques grâce à l'adoucissement climatique dû aux influences océaniques (Rhattas *et al.*, 2016) et aux vents humides venant de l'Est (Méditerranée) (Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019). Ces particularités induisent à un climat spécial, qui peut être défini comme un climat subhumide à humide.

Deux étages bioclimatiques s'individualisent au sein du PNTLS :

- un bioclimat humide proprement dit de type frais, moins étendu, et limité aux plus hauts des versants.
- un bioclimat perhumide ou humide, froid à très froid, localisé sur les hauts reliefs.

Les neiges constituent également un appoint très important, elles permettent en outre de réguler les apports hydrographiques.

Cadre Hydrologique

La quasi-totalité du territoire du Parc National de Talasemtane est drainée par les oueds : Laou, El Kanar et partiellement Bouhya qui draine vers la Méditerranée. Les cours d'eau de l'Oued Laou et l'Oued El Kanar sont permanents. Dans la majorité des cas, ces cours d'eau ont un régime principalement torrentiel (Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019 ; Rhattas *et al.*, 2016). Ce régime est saisonnier, avec des débits soutenus en hiver et des étiages extrêmement bas à la fin de l'été.

Le PNTLS couvre la majeure partie du Bassin versant d'oued Laou (APDN, 2015). Il exclut uniquement la ville de Chefchaouen, la ville d'Oued Laou et leurs proximités ainsi que le Jbel Khizana. La superficie du parc s'étend au-delà du Bassin du Laou sur le côté Est où il couvre la région de Jbel Kharbouch (Rhattas *et al.*, 2016 ; Alilou & Salhi, 2018).

La forte pluviométrie dont bénéficie le parc, conjuguée à la géologie de la région, favorise la formation de grands aquifères. Le massif calcaire de la zone, très karstifié constitue le château d'eau pour la partie nord-occidentale du Rif (Aoulad-Sidi-Mhend *et al.*, 2019 ; Rhattas *et al.*, 2016).

6.2.3 Couvert végétal

Les écosystèmes forestiers du Parc sont constitués d'une flore tout à fait exceptionnelle, qui le situe aux premières places en matière de biodiversité nationale, voire mondiale (Myers, 1988 ; Mittermeier *et al.*, 1998). Il abrite plus de 1380 espèces végétales (86 espèces endémiques du Parc, 65 espèces rares, 81 espèces très rares et 9 espèces extrêmement rares) (PDPZFPP, 2006), dont un grand nombre d'endémiques comme le pin noir et le sapin du Maroc (*Abies marocana*), derniers témoins d'un écosystème unique qui le place aux premières places en matière de biodiversité végétale (fig. 2.3).

Le sapin, espèce la plus emblématique du PNTLS, est un conifère relique du Tertiaire qui se rencontre au-dessus de 1500 m, dans deux grands peuplements uniques au monde : les sapinières de Talasemtane (2 000 ha) et celles de Tazaout (1.000 ha), ainsi que dans divers massifs disséminés (Rhattas *et al.*, 2016). Ces formations, souvent enveloppées par des brumes persistantes typiques de l'étage supraméditerranéen, sont parsemées d'autres essences comme le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) et le pin noir (*Pinus nigra var. mauritanica*) (fig. 2.4).



Figure 2.3. Sapinière de Talasemtane (Alilou & Salhi, 2018).



Figure 2.4. Cèdre de L'atlas *Cedrus atlantica* (Alilou & Salhi, 2018)

6.2.4 La Faune du PNTLS

Le PNTLS héberge une faune riche et variée (DREFLCD, 2018) :

- 8 espèces d'amphibiens et 25 espèces de reptiles. Parmi ces taxons, 6 sont endémiques du Maroc.
- 255 espèces de macroinvertébrés aquatiques.
- 30 espèces de mammifères dont les plus remarquables sont le Singe Magot (*Macaca sylvanus*) et la Loutre (*Lutra lutra*).
- Les gorges et falaises abritent une avifaune riche et diversifiée, avec plus de 100 espèces recensées, dont certains oiseaux sont emblématiques comme l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*). 4 espèces d'oiseaux endémiques ont été recensées: il s'agit du Pic de Levillant, du Rouge queue de Moussier, du Gobe mouche de l'Atlas et du Troglodyte mignon.

6.2.5 Contexte socio-économique

La zone du PNTLS englobe une population de 20560 habitants, soit près de 5% de la population de la province de Chefchaouen pour près 13% de la superficie globale de la Province (DREFLCD, 2018).

Le territoire du PNTLS chevauche sur neuf communes territoriales constituées de 159 douars abritant une population de 20560 habitants avec une densité moyenne de 35 hab/km². Toutefois certaines communes présentent des densités de l'ordre de 100 habitants au km², mais la zone centrale du parc offre encore des portions de territoire peu occupées (DREFLCD, 2018).



Figure 2.5. Développement des cultures du PNTLS (DREFLCD, 2018)

Les principales activités de la population se basent essentiellement sur l'agriculture (Fig. 2.5) et l'élevage extensif caprin, qui ont façonné le paysage, puis vient le tourisme et l'artisanat. Toutefois, la faible performance des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux et le manque d'alternatives économiques ont fait que cette région a connu des phénomènes migratoires importants vers d'autres régions du Maroc ainsi qu'à l'étranger (DREFLCD, 2018).

6.2.6 Zonage de gestion interne du territoire parc et de ses enjeux de conservation

Le PNTLS est classé en trois zones (DREFLCD, 2018 ; Fig. 2.6) :

Zone Naturelle Protégée (ZNP) : s'étendant sur une superficie de 1.034 ha. Il s'agit de petites zones très riches en espèces végétales et animales présentant un aspect sauvage peu perturbé et constituant un échantillon très intéressant à préserver d'espèces en voie de disparition ou en régression pour les générations futures.

Sanctuaire Naturel Géré (SNG) : c'est une zone d'une superficie de 2.568 ha représentant un ensemble paysager contenant un ou plusieurs éléments naturels possédant des qualités naturelles, esthétiques et culturelles, rares ou uniques. Elle nécessite d'être préservée de dégradations voire réhabilitée pour une conservation à long terme de ses fonctions, notamment forestières, pastorales et paysagères ainsi qu'une valorisation touristique et éducative.

Zone de Gestion des Ressources Naturelles (ZGRN) : s'étendant d'une superficie de 54.400 ha. Il s'agit de tous les autres espaces ne faisant pas l'objet de statut SNG ou ZNP situés à l'intérieur de la « zone centrale » du parc, ainsi que la zone périphérique.

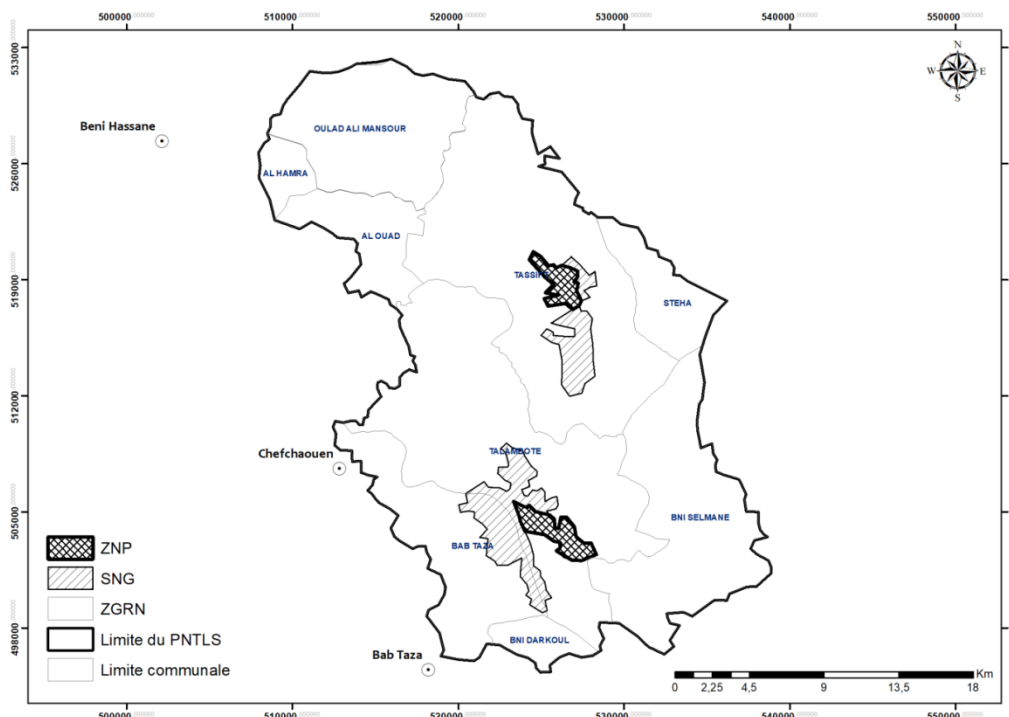


Figure 2.6. Zonage du PNTLS

C'est dans ces espaces que la prise en compte des enjeux de gestion des ressources naturelles et de l'espace permettra de contribuer ou non au développement durable de l'ensemble de la province. C'est donc sur ces zones que viendront se confronter les politiques sectorielles à coordonner et à mettre en cohérence avec les objectifs du parc, notamment au niveau des politiques du tourisme, de l'élevage et de l'agriculture, du développement de l'économie forestière, de l'urbanisme et de l'économie locale.

6.3 Désignation de la méthodologie de travail

Echantillonnage sur le terrain

Etant donné la considérable richesse des types de milieux utilisés par les reptiles, la combinaison de plusieurs techniques d'échantillonnage s'avère nécessaire pour la prospection de la totalité de l'habitat. Les techniques suivantes, considérées comme étant les plus appropriées ont été utilisées.

Transect linéaire de bande fixe

Il s'agit de réaliser des transects linéaires de longueur connue ou estimée. Un total de 10 itinéraires de 100 m, séparés par au moins 50 m, sont sélectionnés. Les distances se mesurent à l'aide d'un mètre ou d'un GPS. La séparation entre les 10 itinéraires peut varier selon les caractéristiques de l'aire à prospecter selon qu'il s'agisse d'une surface de grande ou de petite taille.

Durant le recensement, l'observateur parcourt chacun des 10 itinéraires à pied et comptabilise tous les animaux rencontrés dans une bande de 10 m. Les 10 transects se réalisent en une seule journée et de préférence durant les meilleures heures d'insolation.

Chaque transect est considéré comme étant un échantillonnage indépendant. Les résultats sont standardisés en utilisant la mesure suivante : nombre d'individus et d'espèces détectés par personne-itinéraire-heure. Cette méthode est utile aussi bien pour les inventaires d'espèces que pour le suivi de populations.

Echantillonnage systématique, prospectant des pierres.

Dans ce cas, nous recenserons la présence de reptiles habitant en dessous de structures adéquates (Pierres de tailles moyennes, troncs d'arbres, etc.) dans différents points du terrain choisi, selon une trame de 25 m de côté. La personne qui réalise l'échantillonnage se place à l'une des extrémités de la parcelle et à partir de ce point, les structures susceptibles d'abriter des reptiles sont soulevées à des rayons de 10 m. Cet échantillonnage est réalisé au milieu de la journée et en climatologie favorable (sans pluie ni vent). Cette méthode est utile pour les inventaires d'espèces et pour le suivi des populations.

Origine des données

La base de données utilisée pour l'élaboration des cartes de répartition des espèces du PNTLS comporte 1) des citations propres, résultat d'un travail sur le terrain sur une période de plusieurs décades, en plus de toutes 2) les citations prélevées de la littérature scientifique.

Cartographie

La cartographie a été élaborée au moyen de Arc GIS 10.4. Pour établir les cartes de distribution, il a été nécessaire d'utiliser les coordonnées géographiques. Les données sont obtenues à l'aide de l'utilisation d'un GPS, où les coordonnées sont représentées en degrés-minute-seconde. La carte de l'aire d'étude, a été établie en digitalisant la carte du Maroc 1/50000, géo-référenciée.

Selon les données disponibles, le contenu présenté pour chaque espèce varie. De manière générale, chaque espèce est présentée de la manière suivante :

- Nom scientifique
- Nom commun en français
- Catégorie de la liste rouge de L'IUCN
- Description morphologique
- Cartographie et répartition géographique

6.4 Reptiles du Parc National de Talassemrane

6.4.1 Composition faunistique

La faune reptilienne du PNTLS se compose de **25 espèces** groupées en **2 ordres** : Chéloniens et Squamates et, **14 familles** (Tab. 4.1). Les chéloniens ou tortues sont représentés par 3 familles (Testudinidae, Geoemydidae et Emydidae). Les Squamates regroupent gecko, lézards, seps, amphibéniens et serpents. Ils se répartissent en 11 familles (Sphaerodactylidae, Phyllodactylidae, Scincidae, Blanidae, Trogonophiidae, Lacertidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Colubridae, Lamprophiidae et Viperidae) (Fig. 4.1).

Tableau 4.1. Liste des espèces d'amphibiens et de reptiles du PNTLS. * = Espèce endémique du Maroc. Statut IUCN : LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacé, VU : Vulnérable

Nom latin	Nom français	Statut IUCN
Classe Reptilia		
Ordre Chelonii		
Famille Testudinidae Batsch, 1788		
<i>Testudo graeca</i> Linnaeus 1758	Tortue grecque	VU
Famille Geoemydidae Theobald, 1868		
<i>Mauremys leprosa</i> (Schweigger, 1812)	Emyde lépreuse	VU
Famille Emydidae Rofinesque, 1815		
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Cistude d'Europe	NT
Ordre Squamata		
Gekkota		
Famille Sphaerodactylidae Underwood, 1954		
* <i>Saurodactylus fasciatus</i> Werner, 1931	Saurodactyle à bandes	VU
Famille Phyllodactylidae Gamble, Greenbaum & Jackman, 2008		
<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758)	Tarente commune	LC
Scincoidae		
Famille Scincidae Opperl, 1811 ou Gray, 1825		
* <i>Chalcides colosii</i> Lanza, 1957	Seps rifain	LC
* <i>Chalcides polylepis</i> Boulenger, 1890	Seps à écailles nombreuses	LC
* <i>Chalcides pseudostratus</i> Caputo, 1993	Seps strié du Maroc	NT
Lacertoidae		
Famille Blanidae Kearney, 2003		
* <i>Blanus tingitanus</i> Busack, 1988	Amphisbène cendré du Maroc	LC
Famille Trogonophiidae Gray, 1865		
<i>Trogonophis wiegmanni</i> Kaup, 1830	Trogonophis d'Afrique du Nord	LC
Famille Lacertidae		
<i>Acanthodactylus erythrurus</i> (Schinz 1883)	Acanthodactyle commun	LC
<i>Podarcis vaucheri</i> (Boulenger, 1905)	Lézard de vaucher	LC
<i>Psammotromus algirus</i> (Linnaeus 1758)	Psammotrome algire	LC
* <i>Timon tangitanus</i> (Boulenger, 1881)	Lézard ocellé du Maroc	LC
Iguania		
Famille Agamidae Spix, 1825 ou Fitzinger, 1826		
<i>Agama impalearis</i> Boettger, 1874	Agame de Bibron	LC
Famille Chamaeleonidae Gray, 1825		
<i>Chamaeleo chamaeleon</i> (Linnaeus 1758)	Caméléon commun	LC
Serpentes		
Famille colubridae Opperl, 1811		
<i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803)	Coronelle girondine	LC
<i>Hemorrhois hippocrepsis</i> (Linnaeus, 1758)	Couleuvre fer à cheval	LC
<i>Macroprotodon brevis</i> (Günther 1862)	Couleuvre à capuchon	LC
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus 1758)	Couleuvre vipérine	LC
<i>Natrix astreptophora</i> (Seoane, 1884)	Couleuvre à collier ibérique	NT
Famille Lamprophiidae Boie, 1827		
<i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804)	Couleuvre de Montpellier	LC
<i>Psammophis schokari</i> (Forsskål, 1775)	Couleuvre de Forsskål	LC
Famille Viperidae Opperl, 1811		
<i>Daboia mauritanica</i> (Duméril & Bibron, 1848)	Vipère de Maurétanie	NT
<i>Vipera latastei</i> Boscá, 1878	Vipère de Lataste	VU

La famille des colubridae (20%) est la mieux représentée, suivie de celle des lacertidae (16%) puis les scincidés (12%) (Fig. 4.1.). Les lamprophiidae et les viperidae sont quant à elles représentées par deux espèces chacune. Le reste des familles sont représentées par une seule espèce chacune. Cette diversité taxonomique en terme non seulement d'espèces mais aussi en termes de familles met en relief l'importance du PNTLS pour la faune reptilienne.

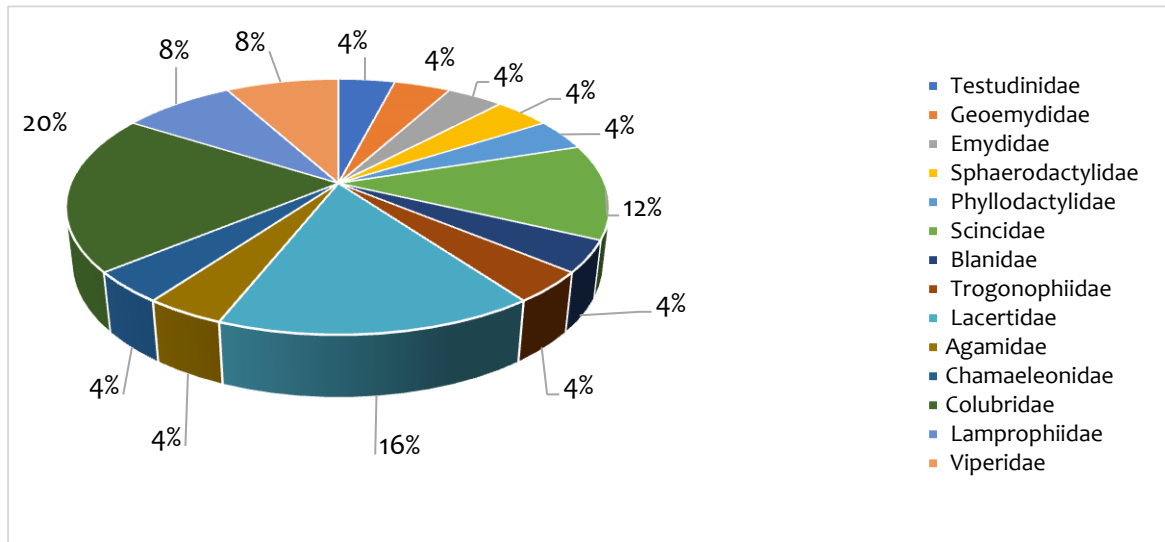


Figure 4.1. Taux de représentativité des familles de la faune reptilienne du PNTLS

6.4.2 Description et répartition des espèces

6.4.2.1 Famille : Testudinidae

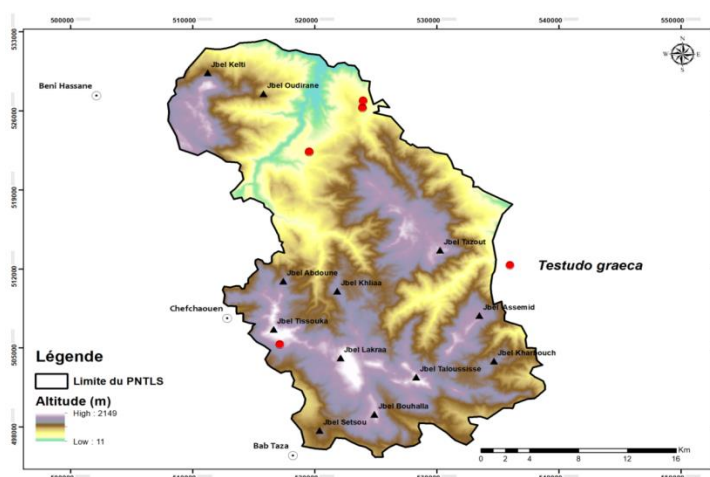
Testudo graeca Linnaeus 1758, Tortue grecque, Spur-thighed Tortoise **VU**

Testudinidae, Chelonii, Reptilia

Carapace typiquement bombée ; couleur de fond jaune chez les exemplaires jeunes et grisâtre chez les adultes, avec des taches noires dispersées. Le plastron présente une petite plaque axillaire et deux inguinales. Cinq ongles sur les pattes antérieures et quatre sur les postérieures. Cuisse pourvue de tubercules subconiques dans la partie postérieure. Femelles de plus grande taille que les mâles ; ces derniers développent une concavité au centre du plastron à partir de la maturité sexuelle et montrent une queue plus grosse et plus longue.

Cette tortue possède une large aire de répartition (Albanie, Algérie, Armenia, Azerbaïdjan, Bulgarie, Égypte, Géorgie, Grèce, Iran, Iraq, Israël, Jordanie, Libye, Moldavie, Maroc, Nord de la Macédoine, Roumanie, Russie, Espagne, Syrie, Tunisie, Turquie et Ukraine). Au Maroc, 3 sous-espèces existent : *Testudo graeca graeca*, *T. g. marokkensis* et *T. g. soussensis*, ces 2 dernières étant endémiques du Maroc. La sous-espèce présente dans le PNTLS est *T. g. graeca*.

La période de nidification s'étend communément d'avril à juin. La plupart des femelles reproduisent annuellement avec une fréquence de 1 à 2 pontes de taille variable entre 2 à 7 œufs. Ils sont déposés dans des cavités de 10 à 14 cm de profondeur.



T. graeca (Photo, S. Fahd)

Figure 4.2. Carte de répartition géographique de *Testudo graeca* dans le PNTLS.

6.4.2.2 Famille : Geoemydidae

Mauremys leprosa (Schweigger 1812) Emyde lépreuse, Spanish Terrapin. **VU**

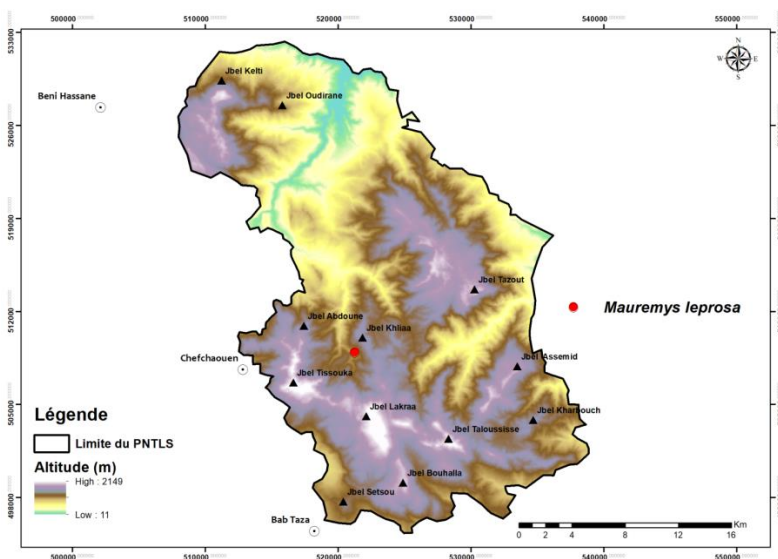
Geoemydidae, Chelonii, Reptilia

La carapace de *Mauremys leprosa* est basse, faiblement convexe ; son contour est ovalaire, plus étroit chez le mâle ; les écailles de la dossière portent une carène continue sur les vertébrales et discontinue sur les costales qui s'estompe avec l'âge. Le plastron est toujours rigide, sans articulation ; les écailles postérieures (anales) sont nettement échancrées en avant de la queue. Celle-ci est très longue chez le nouveau-né, puis ses proportions diminuent au cours de la croissance ; inversement, la tête étroite devient proportionnellement large chez les vieux individus.

L'Emyde lépreuse est une espèce propre aux contrées périméditerranéennes occidentales. En Europe, elle est limitée presque exclusivement à la péninsule Ibérique, d'où elle déborde à peine au nord-est sur les Pyrénées orientales françaises. En Afrique elle est largement répartie sur les trois pays du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie), atteignant l'ouest de la Libye. Très fréquente dans le nord de cette région, elle se raréfie rapidement aux abords de la zone présaharienne ; quelques isolats, inféodés aux oasis, indiquent une régression récente de l'aire de répartition, liée à la désertification.

Au Maroc, les tortues sont très répandues, sauf dans les zones désertiques. La sous-espèce *M. l. leprosa* est répartie au nord et à l'ouest de l'Atlas, tandis que *Mauremys l. Saharica* vit au sud et à l'est de ces montagnes.

La maturité sexuelle de cette tortue apparaît vers 4-5 ans chez les mâles (longueur de la dossière environ 90 mm) et 7-8 ans chez les femelles (longueur de la dossière 110 mm). L'accouplement s'effectue dans l'eau au printemps et la femelle pond entre avril et août, 3 à 12 œufs.



M. leprosa (Photo, Anonyme)

Figure 4.3. Carte de répartition géographique de *Mauremys leprosa* dans le PNTLS.

6.4.2.3 Famille : Emydidae

Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) Cistude d'Europe, European Pond Terrapin **NT**

Emydidae, Chelonii, Reptilia

Cette tortue, de petite taille (une vingtaine de cm au plus), présente une carapace de couleur sombre ponctuée de jaune, tout comme les pattes, la tête et la queue. Le plastron présente une grande variété de colorations. Les pattes sont palmées, ce qui en fait une excellente nageuse, et pourvues de fortes griffes.

Chez cette espèce, le dimorphisme sexuel est assez important même s'il est variable selon les régions. Les femelles sont, à maturité, plus grosses que les mâles, leurs yeux sont jaunes et noirs tandis qu'ils sont rouge orangé chez les mâles, le plastron des mâles est concave tandis que celui des femelles est plat. Chez les femelles la queue est plus longue et plus effilée et le cloaque plus proche de la carapace.

Cette tortue aquatique possède une vaste répartition de type médio-européen qui s'étend depuis la péninsule Ibérique jusqu'en Russie et au Moyen-Orient, en passant par une grande partie de l'Europe et l'Asie Mineure. Elle se retrouve ensuite en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie) (Bons & Geniez, 1996). Au Maroc, elle occupe une aire restreinte s'étendant au niveau de la façade atlantique, de Dar-Chaoui à Mohamedia et à l'est de Bab-Taza et du moyen Atlas.

L'accouplement varie en fonction de la région, comprenant généralement les mois de mars à mai, et il peut y avoir une autre période d'activité sexuelle pendant l'automne. La copulation se produit normalement dans l'eau. Le nombre d'œufs varie en fonction de la taille de la femelle, allant de 3 à 18.

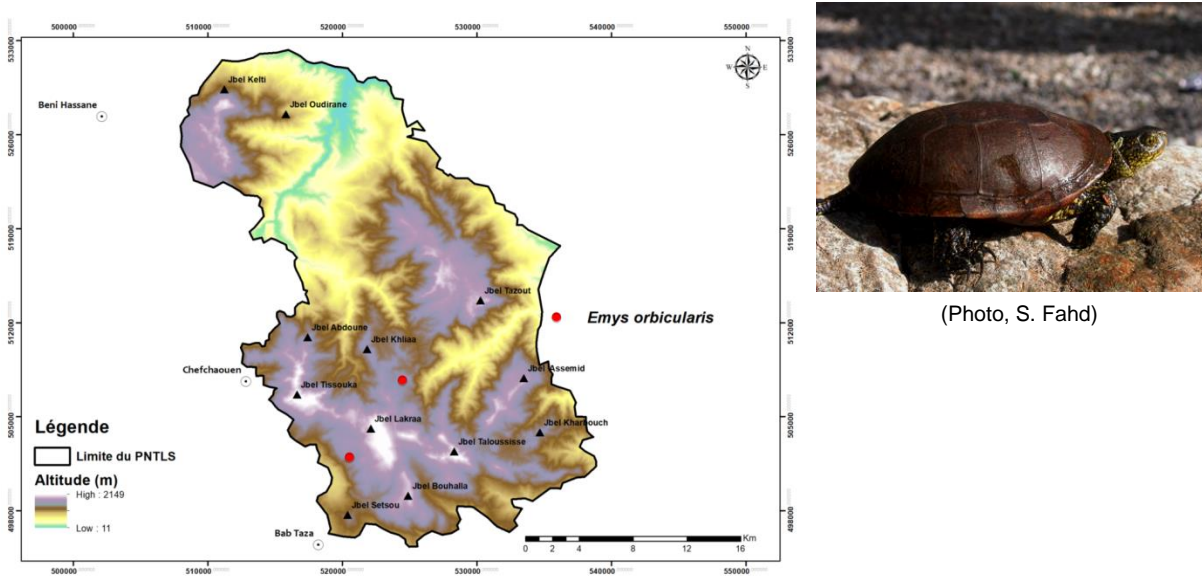


Figure 4.4. Carte de répartition géographique d'*Emys orbicularis* dans le PNTLS.

6.4.2.4 Famille : Sphaedactylidae

Saurodactylus fasciatus Werner, 1931, Saurodactyle à bandes, Banded Lizard-fingered **VU**

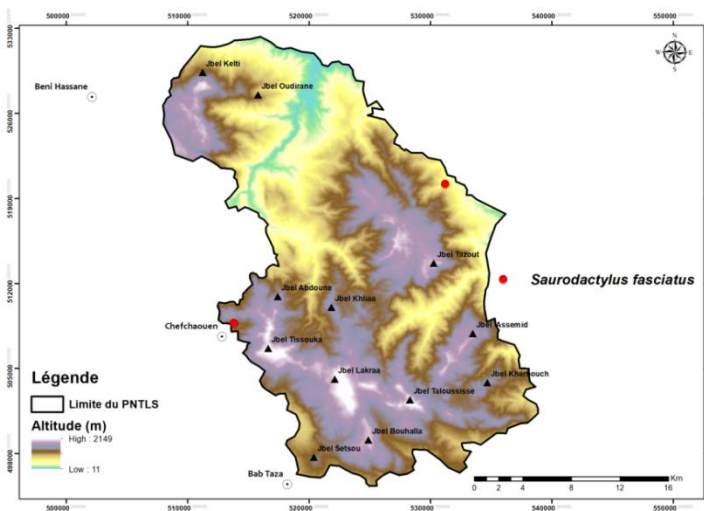
Sphaerodactylidae, Squamata, Reptilia

Très petit saurien, d'une longueur maximale de 95 mm (LC : 38 mm, LQ : 57 mm). Doigts terminés en griffes et sans lames adhésives ; tête couverte de très petites écailles, sauf dans la région labiale et nasale, présentant 6-7 supralabiales, 5-7 infralabiales et les nasales séparées par une ou plusieurs écailles mineures ; de 120 à 130 écailles corporelles également petites, avec des écailles granulaires plus grandes sur les côtés. La coloration de fond brun, brun rosé ou gris brunâtre, présentant de 8 à

10 points sombres situés dans la région dorso-latérale, qui sont généralement associés à une série de points clairs plus ou moins alignés transversalement; certaines personnes manquent de points dorso-latéraux.

Endémique marocain, réparti au nord-ouest des plaines sud-rifaines et au nord de l'atlas.

La période d'hibernation s'étend de la fin d'octobre à la fin de février. La saison d'accouplement commence à la fin du printemps ; certains auteurs citant l'observation d'une femelle prégnante à la fin de juin ayant déposé deux œufs (Schleich *et al.*, 1996 ; Argaz, 2014). Les femelles pondent trois fois par an de deux œufs chacune (Joger *et al.*, 2006).



S. fasciatus (Photo, G. J. Verspui)

Figure 4.5. Carte de répartition géographique de *Saurodactylus fasciatus* dans le PNTLS.

6.4.2.5 Famille : Phyllodactylidae

Tarentola mauritanica (Linnaeus, 1758), Tarente commune, Moorish Gecko **LC**

Phyllodactylidae, Squamata, Reptilia

La Tarente de Maurétanie présente un corps trapu et comprimé dorso-ventralement. Les membres sont courts terminés par 5 doigts et orteils fortement dilatés, la queue, de longueur moyenne, est épaisse et armée de nombreuses épines pointues et dures. La tête est large, plate et déprimée entre les orbites, à museau obtus et arrondi. La face dorsale est recouverte d'écailles granuleuses et de tubercules irréguliers. Elle est colorée de gris-brun ou crème et porte un dessin plus foncé réticulé ou en forme de W qui évolue en bandes transversales sur la queue. La face ventrale est quant à elle, blanche ou jaune pâle.

La tarente commune est une espèce présente dans une grande partie de la région méditerranéenne, distribuée en Europe depuis la Péninsule Ibérique jusqu'en Italie, avec quelques isolats plus orientaux en Yougoslavie, Grèce et Crète, dont l'indigénat n'est pas certain, et dans tout le nord de l'Afrique depuis le Maroc jusqu'en Libye. Au Maroc, elle se répartit largement au nord et au centre du pays. A partir du sud de l'Atlas, elle ne s'éloigne pas beaucoup du littoral et descend le long de la côte Atlantique jusqu'à Laâyoune.

Les Tarentes vivent très fréquemment par couple. La période de ponte semble assez longue (du printemps à l'automne), les femelles pondent un à deux œufs. Ceux-ci peuvent être déposés en commun, généralement sous des pierres, dans des fissures et dans des arbres creux.

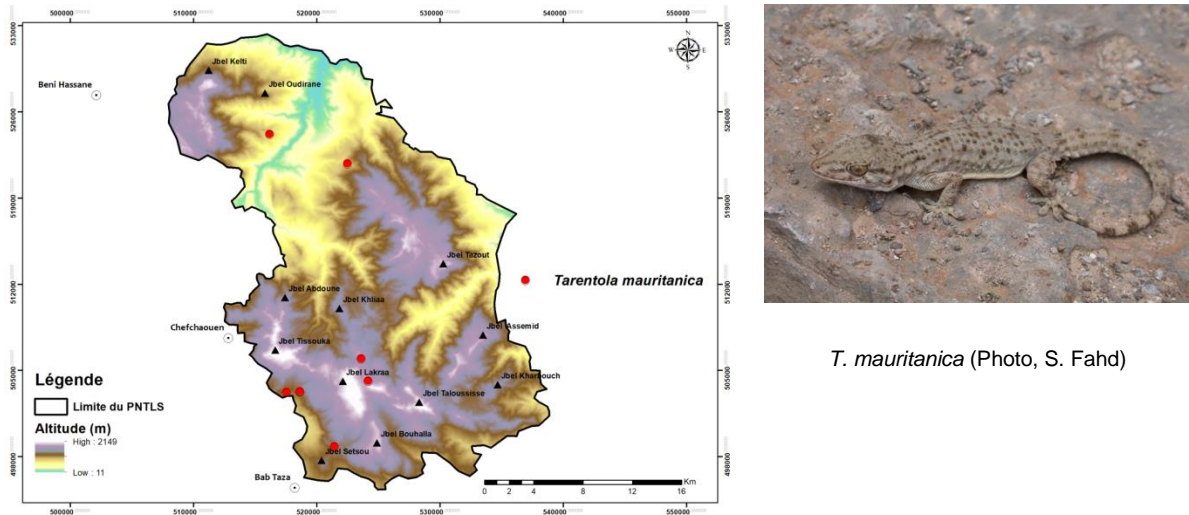


Figure 4.6. Carte de répartition géographique de *Tarentola mauritanica* dans le PNTLS.

6.4.2.6 Famille : Scincidae

Chalcides colosii Lanza, 1957 Seps rifain, Riffian skink **LC**

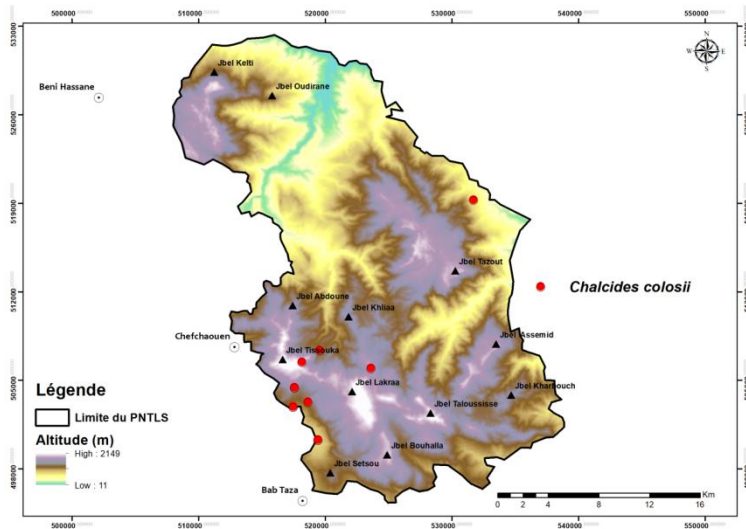
Scincidae, Squamata, Reptilia

Le Seps rifain est un reptile de taille petite à moyenne de 85 mm (longueur tête-corps : 64 à 114 mm). Il se caractérise par des petits membres pentadactyles et une tête large au museau arrondi. Les écailles dorsales sont lisses et brillantes, et leurs nombre compris entre 30 et 33 autour du corps. Les jeunes individus peuvent avoir des ocelles plus ou moins apparents alors que les adultes en sont totalement dépourvus.

La coloration dorsale est brune, les flancs sont ornés de deux bandes longitudinales noires qui s'étendent de la tête aux membres postérieurs, et entre lesquelles existe une autre bande de couleur claire ; souvent de teinte dorée. Les écailles labiales teintées de blanc, s'étendent vers la cavité du tympan. Les populations les plus orientales présentent une coloration uniforme, ce qui donne l'impression d'individus dépourvus des bandes latérales noires ou qui se trouvent juste dans la tête et le cou.

Chalcides colosii est une espèce endémique au Maroc où il se trouve dans l'ensemble de la chaîne du Rif, depuis Tanger jusqu'à Melilla. Il descend en plaine jusqu'à Larache et occupe les étages bioclimatiques semi-arides, subhumides et humides.

La femelle donne naissance à des petits entièrement formés.



Ch. colosii (Photo, S. Fahd)

Figure 4.7. Carte de répartition géographique de *Chalcides colosii* dans le PNTLS.

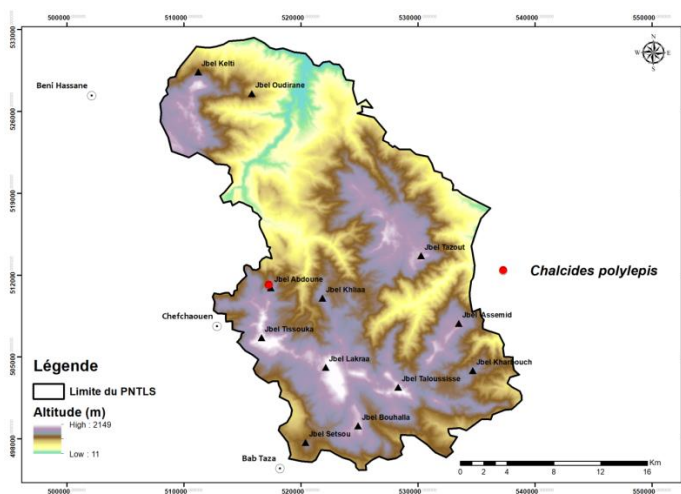
Chalcides polylepis Boulenger, 1890 Seps à écailles nombreuses, Many-scaled Skink. LC

Scincidae, Squamata, Reptilia

Seps de taille moyenne (LT max. : 230mm), ayant un corps allongé et robuste et des membres réduits et pentadactyles. Il présente un nombre élevé d'écailles autour du corps, (34 à 40), ce qui le différencie facilement des autres espèces du genre. Les écailles dorsales et ventrales sont lisses et quasi similaires. La tête est robuste et peu différenciée du corps. Couleur de fond brun foncé, parsemée de petits ocelles clairs généralement alignés longitudinalement.

Cet endémique marocain se répartit largement dans la partie ouest du Maroc depuis Tanger au nord, à Taza vers l'Est et Laâyoune au sud.

La période d'estivation varie selon la distribution. Dans l'Atlas, l'espèce reste active pendant l'été à une altitude de 1400 m. Au sud-ouest de son aire de répartition, elle se situe entre les mois de mars et avril, produisant les naissances en juillet; le nombre de nouveau-nés varie de 4 à 7, leur longueur totale est d'environ 100 mm.



Ch. polylepis (Photo, S. Fahd)

Figure 4.8. Carte de distribution géographique de *Chalcides polylepis* dans le PNTLS.

Chalcides pseudostratus Caputo 1993 Seps strié du Maroc, Moroccan Three-toed Skink. NT

Scincidae, Squamata, Reptilia

Il s'agit du plus grand représentant des seps tridactyles au Maroc, pouvant atteindre 202 mm de longueur corporelle et un poids rarement supérieurs à 150 g. Outre sa grande taille, cette espèce est facilement reconnaissable au Maroc ; elle est le seul représentant du morphotype « Striatus » (71% des individus, le reste étant uniformément bruns, type « concolor »). Elle se caractérise également par des pattes relativement développées pour ce groupe tridactyle (membres antérieurs de 6,77 à 6,83%) et nombre relativement élevé de rangées d'écaillés à mi-corps variant entre 24 et 26.

Le seps tridactyle est une espèce endémique à l'Ouest marocain où il montre une répartition sporadique, il occupe les milieux herbeux relativement humides de la moitié occidentale du pays, particulièrement en péninsule Tingitane, dans le Moyen Atlas et sur le plateau dans le haut Atlas et sur le plateau Central. Il semble plus rare dans le Rif, le haut Atlas ainsi que sur la côte Atlantique, où il atteint, au sud, Jorf lasfar et Jorf et el Youdi ainsi qu'une localité de ce seps tridactyle de Marrakech. Il occupe essentiellement les étages bioclimatique humide, subhumide et à la faveur du littoral atlantique, semi-aride (Bons & Geniez 1996).

L'espèce est présumée être vivipare (Geniez, 2009).

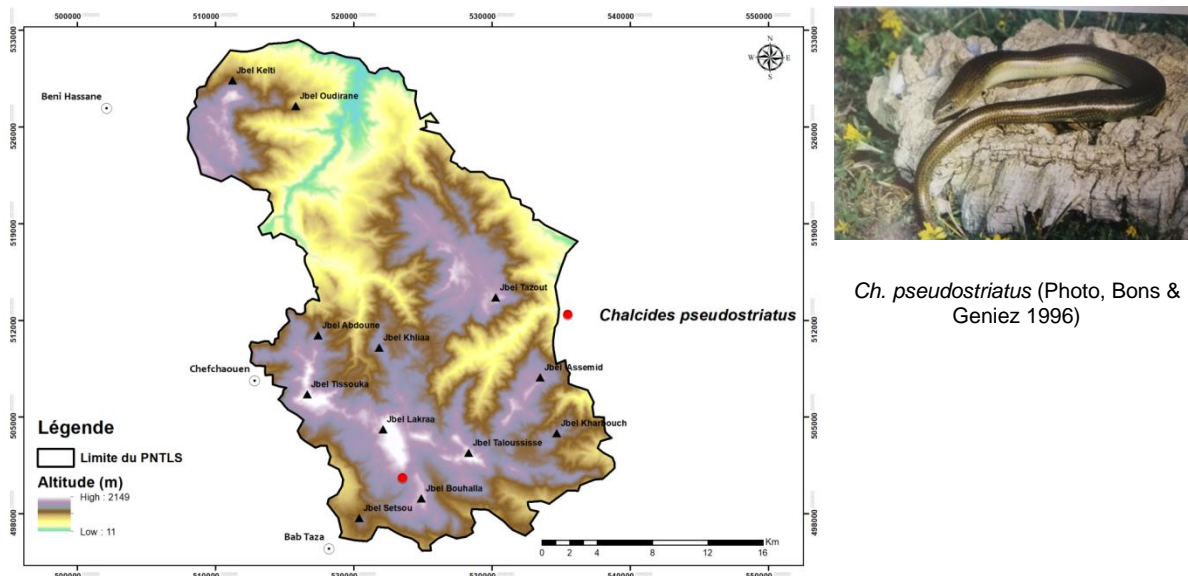


Figure 4.9. Carte de distribution géographique de *Chalcides pseudostratus* dans le PNTLS.

6.4.2.7 Famille : Blanidae

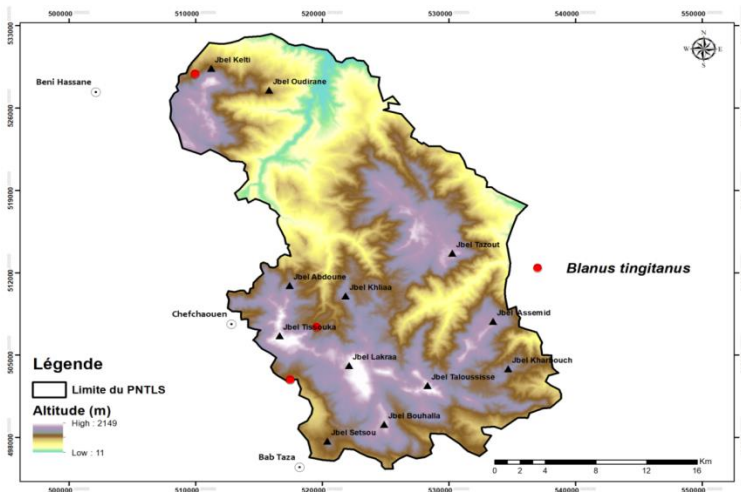
Blanus tingitanus Bons, 1963, Amphisbène cendré du Maroc, Moroccan Worm Lizard. LC

Blanidae, Lacertoidae, Reptilia

Espèce apode, corps allongé et cylindrique pouvant atteindre jusqu'à 30 cm. Les yeux sont cachés sous deux plaques céphaliques. Le corps est segmenté en anneaux, la queue est courte et se termine en pointe acérée. Les yeux sont couverts d'écaillés transparentes. La coloration est rose uniforme, bordeaux ou violacée et présente 8 à 10 pores fémoraux.

Blanus tingitanus est une espèce endémique du Maroc, limitée à la péninsule Tingitane, au bassin versant du Sebou et à la moitié ouest du Rif, au nord de la ligne reliant Rabat-Meknès-Jebel Tazekka.

Son régime alimentaire repose principalement sur les fourmis, les termites, les larves de coléoptères et d'autres insectes du sol, c'est-à-dire essentiellement entomophages. D'après Mateo *et al.* (2008) cet Amphisbénien est ovipare, bien que les modalités sur sa reproduction soient inconnues.



B. tingitanus (Photo, S. Fahd)

Figure 4.10. Carte de distribution géographique de *Blanus tingitanus* dans le PNTLS.

6.4.2.8 Famille : Trogonophiidae

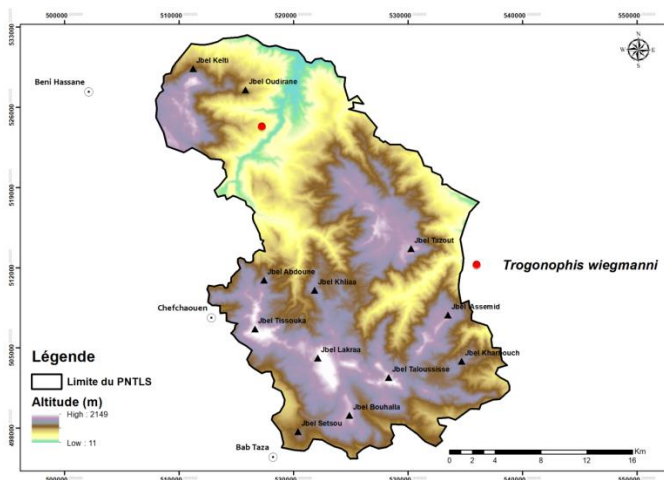
Trogonophis wiegmanni Kaup, 1830, Trogonophis, Checkerboard Worm Lizard. LC

Trogonophiidae, Lacertoidae, Reptilia

Reptile apode, vermiforme mais robuste et segmenté en quelques 170 anneaux, divisés en écailles quadrangulaires et lisses. La tête est divisée en plaques déposées symétriquement et présentant deux yeux cachés. La narine est totalement entourée par la plaque naso-rostrale. Il ne possède pas de pores préanaux et la queue est très courte et conique. La sous-espèce présente dans le site est *T. w. elegans* caractérisée par sa coloration mauve.

Cette endémique maghrébin s'étend, au sein du biome méditerranéen, du sud-ouest du Maroc au nord-est de la Tunisie, il se rencontre dans les régions chaudes d'Afrique du nord-ouest à l'exception des zones désertiques. Au Maroc, il possède une vaste répartition depuis le Rif jusqu'à Sidi Ifni où il atteint sa limite méridionale

Cet Amphisbénien est le seul qui soit vivipare : en septembre, il met au monde une portée de deux à cinq petits.



(Photo, S. Fahd)

Figure 4.11. Carte de distribution géographique de *Trogonophis wiegmanni* dans le PNTLS.

6.4.2.9 Famille : Lacertidae

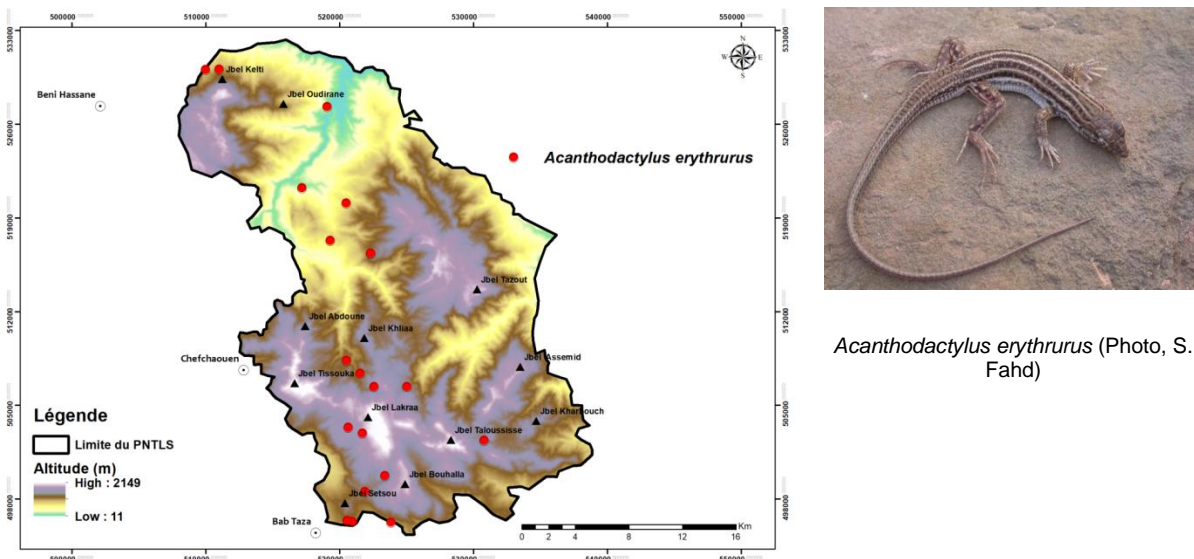
Acanthodactylus erythrurus (Schinz, 1833), Acanthodactyle commun, Common Fringe-fingered Lizard. LC

Lacertidae, Lacertoidae, Reptilia

Lézard de taille moyenne (max. 227 mm). La face dorsale est de couleur beige-grisâtre, ornée de lignes longitudinales claires, entre lesquelles s'alternent des petits points et des taches, noirs et clairs. Il se différencie du reste de ses congénères par la présence de trois séries d'écaillures autour des doigts et par la présence de petites écaillures sur le dos. Il se caractérise aussi par une coloration rouge-vif au niveau de la partie inférieure de la queue chez les juvéniles et les sub-adultes.

L'aire de répartition de l'Acanthodactyle commun couvre le nord-ouest de l'Afrique et une grande partie de la péninsule ibérique, il est le seul représentant du genre présent en Europe continentale. Il se rencontre dans la péninsule ibérique méridionale et centrale, dans l'ensemble du Maroc et dans une grande partie du nord de l'Algérie. Au Maroc, le complexe d'espèces « *Acanthodactylus erythrurus* » est largement réparti au nord et à l'Est du Haut Atlas.

La copulation est réalisée entre mai et juin. Les femelles plus grandes peuvent avoir une seconde période dans la nature : elles ont de 1 à 8 œufs et les éclosions sont produites en janvier et en août.



Acanthodactylus erythrurus (Photo, S. Fahd)

Figure 4.12. Carte de répartition géographique *Acanthodactylus erythrurus* dans le PNTLS

Podarcis vaucheri (Boulenger, 1905) Lézard de vaucher, Vaucher's Wall Lizard. LC

Lacertidae, Lacertoidae, Reptilia

C'est un lézard dont la taille est estimée jusqu'à 6,5 cm ; queue environ deux fois la longueur du corps. Sa silhouette est plus élancée avec la tête allongée, le cou distinct, le corps mince, la longue queue effilée et des pattes fines avec de très longs doigts. La face ventrale généralement blanchâtre, beige, rosâtre ou rouge (parfois jaune) et gorge pâle, souvent avec des points bien définis, surtout sur les côtés. Motif souvent essentiellement strié : lignes vertébrale sombre absente dans la plupart des régions, ou moins marquée que les stries (ou rangées de points) dorsales latérales sombres. Les femelles ont généralement des stries régulières bien marquées, alors que les mâles sont plus tachetés et mouchetés. Les juvéniles peuvent avoir la queue bleue.

Le genre *Podarcis* est un groupe de lézard qui a évolué et s'est diversifié dans le bassin méditerranéen. Toutefois, une seule espèce : *P. vaucheri* existe de façon certaine en Afrique du Nord. Elle se répartit au centre et nord du Maroc, le nord de l'Algérie et le nord de la Tunisie. Au Maroc, ce lézard est restreint au littoral méditerranéen et à toutes les chaînes de montagnes à l'exception des Béni-Snassen et de l'Anti-Atlas.

Selon Arnold et Ovenden (2004), les mâles de *P. vaucheri* ne sont pas très territoriaux. Les femelles pondent 1 à 5 œufs, avec plusieurs couvées produites au cours d'une saison.

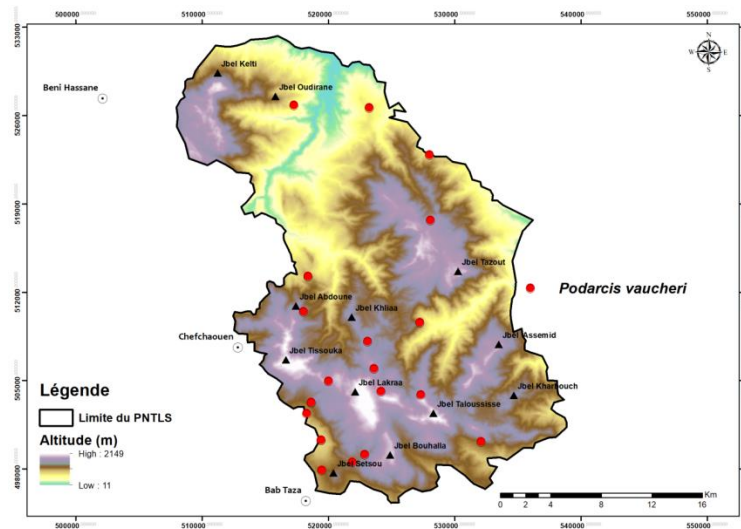


Figure 4.13. Carte de répartition géographique *Podarcis vaucheri* dans le PNTLS.

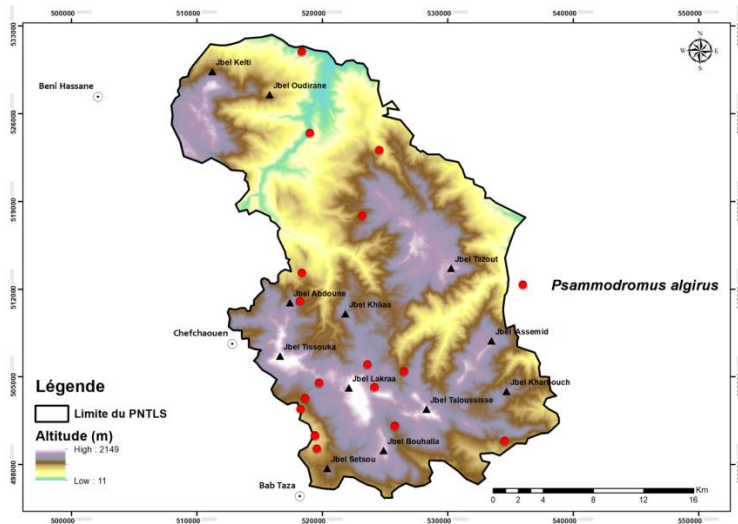
Psammodromus algirus (Linnaeus 1758), Psammodrome algire, Algerian Psammodromus **LC**

Lacertidae, Lacertoidae, Reptilia

Le lézard de taille moyenne (LT max : 310 mm) se caractérise par une queue qui, chez l'adulte, peut mesurer jusqu'à trois fois la longueur museau-cloaque. La tête est robuste, relativement grande, recouverte de plaques céphaliques proéminentes et marquées, et d'un museau légèrement pointu. Les écailles dorsales sont imbriquées, carénées et pointues. La coloration dorsale est d'un marron-fauve avec deux lignes longitudinales jaunâtres de la tête à la queue. Lors de la période d'accouplement, les mâles montrent une coloration orange sur la tête et la gorge.

Le Psammodrome algire est un élément ibéro-magrébin qui couvre l'ensemble du domaine méditerranéen. Il se trouve dans le nord-ouest de l'Afrique, la péninsule Ibérique, le sud de la France, la partie occidentale de la côte méditerranéenne, ainsi qu'au Maghreb méditerranéen (Maroc, Algérie et Tunisie).

C'est une espèce à large distribution qui tolère une grande variété d'habitats et sa principale menace semble être l'enlèvement du couvert végétal pour la conversion à des usages agricoles ou pour l'urbanisation, entraînant la fragmentation des populations locales. Les Psammodromes sont ovipares, les femelles pondent entre 8 et 11 œufs, l'accouplement de mars à mai selon l'altitude.



P. algirus (Photo, S. Fahd)

Figure 4.14. Carte de répartition géographique *Psammotromus algirus* dans le PNTLS.

Timon tangitanus (Boulenger, 1881), Lézard ocellé du Maroc, Moroccan Ocellated Lizard **LC**

Lacertidae, Lacertoidae, Reptilia

Lézard de taille moyenne atteignant une taille maximale de 44 cm dont la queue représente environ 70%. La tête est relativement grande et recouverte de grandes écailles, les yeux sont grands, avec la pupille de couleur noire et iris cuivre. Les tympans sont noirs et facilement visibles. Le corps est robuste. La face dorsale est recouverte de petites écailles de type granulaire tandis que la face ventrale est composée d'écailles plus grandes et plus ou moins allongées. Il a des membres forts avec de longs doigts qui l'aident à se déplacer très rapidement. D'une manière générale, il présente une couleur verdâtre et peut montrer des teintes bleues, brunes ou gris-vert dans certaines déterminées du ceps. L'intensité de la couleur et le nombre de taches varient en fonction de multiples facteurs tels que l'âge, le sexe, la taille, la température, l'exposition au soleil, etc. La coloration dorsale varie du gris-verdâtre au vert intense avec des petites taches bleues sur les flancs.

Cette forme endémique du Maroc, présente une distribution large qui se superpose de manière quasi parfaite aux massifs montagneux du Maroc, à savoir, le Rif et les atlas ; desquels il s'éloigne légèrement en débordant sur les plaines atlantiques situées entre Rabat et Casablanca.

La saison d'accouplement a lieu en avril et mai. Elle a été mentionné à Oukaimeden, où le nombres de femelles représentait 3 ou 4 fois celui des mâles. La composition de la ponte est de 15 à 20 œufs, de grande taille.

6.4.2.11 Famille: Chamaelonidae

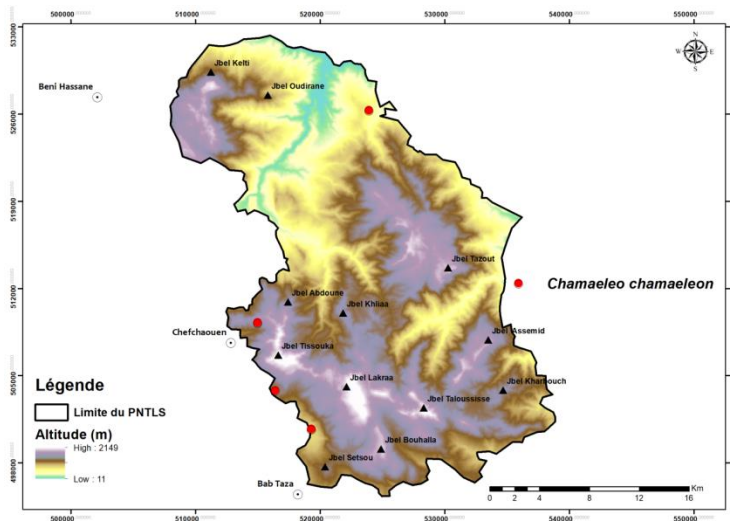
Chamaeleo chamaeleon (Linnaeus 1758), Caméléon commun, Common Chameleon, **LC**

Chamaeleonidae, Iguania, Reptilia

Unique reptile arboricole de la zone étudiée ; activité ayant déterminé ses caractéristiques morphologiques : corps comprimé latéralement et membres pentadactyles avec les doigts opposés et préhensiles ; tête portant une crête pariétale très développée ; yeux proéminents à mouvements indépendants ; queue à section arrondie et préhensile. Corps recouvert d'écailles granulaires. Les femelles sont généralement plus grandes que les mâles. Il est de la couleur du sol vert ou brun, d'un assombrissement plus que brun à noir et éclaircissement plus que jaune à blanchâtre. Entre les deux couleurs déjà mentionnées l'orange est fréquemment rencontré, rouge et bleu peuvent avoir lieu chez quelques spécimens. Il change de couleur selon la température, l'hygrométrie, la luminosité ou s'il est effrayé ou affamé.

Le Caméléon commun est présent dans le sud de l'Europe, en Afrique du Nord et en Asie du Sud-ouest. Il est largement distribué dans une grande partie du Maroc ; il avance dans le Sahara au niveau des vallées du Ziz et du Drâa ainsi que le long du littoral sud-atlantique marocain.

La période d'activité annuelle est généralement comprise entre mars et novembre. L'hibernation s'effectue dans les creux des arbres, sous les feuilles, entre ou sous les monticules de pierres, entre ou sous les rochers, ou tout simplement dans les creux du sol.



C. chamaeleon (Photo, S. Fahd)

Figure 4.17. Carte de répartition géographique *Chamaeleo chamaeleon* dans le PNTLS.

6.4.2.12 Famille: Colubridae

Coronella girondica (Daudin, 1803) Couleuvre coronelle girondine, Southern Smooth Snake. **LC**

Colubridae, Serpentes, Reptilia

La couleuvre girondine est un petit serpent dont la longueur totale est d'environ 50 cm chez l'adulte. Sur la nuque, il y a une marque sombre en forme de U ou une paire de taches allongées sombres. Il y a une traînée sombre de l'œil au coin de la bouche, une bande sombre d'œil à œil sur les parties préfrontales et une ligne noire au-dessous de l'œil. Sa face supérieure est de couleur brunâtre, grisâtre, ocre ou rosée, avec des barres irrégulières sombres. La face ventrale est souvent jaune, orange ou rouge avec un motif noir en damier caractéristique. Les écailles dorsales, qui sont lisses, sont sur 21 rangées (rarement 19). Les adultes peuvent atteindre une longueur totale de 62 cm, dont 12,5 cm est la queue.

D'affinité nettement paléarctique, son aire de répartition se limite au sud de l'Europe (Péninsule Ibérique, sud de la France, nord-ouest de l'Italie et péninsule italienne) et en Afrique du Nord-Ouest (Maroc, Algérie et Tunisie). Au Maroc, elle est confinée au littoral méditerranéen et aux parties

élevées des chaînes de montagnes, atteignant jusqu'à 2900m, ce qui en fait le Colubridé le plus montagnard du Maroc. Parallèlement à sa distribution montagnarde, elle se trouve dans les zones à précipitations élevées et à hivers froids.

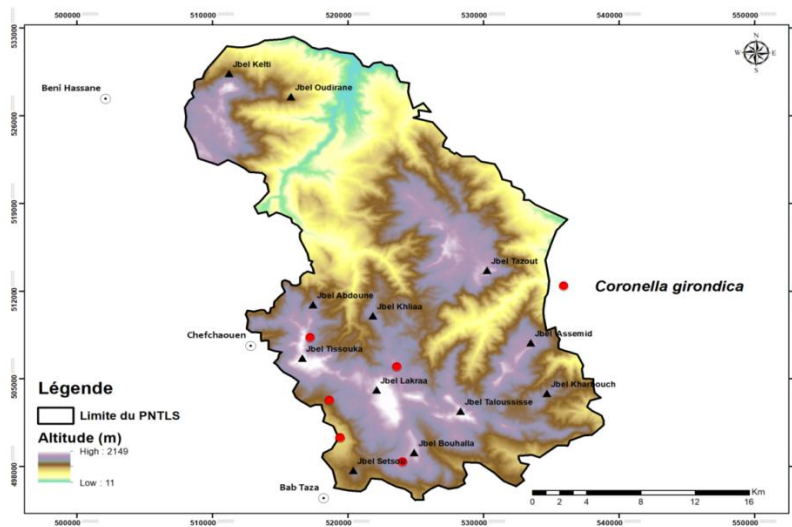


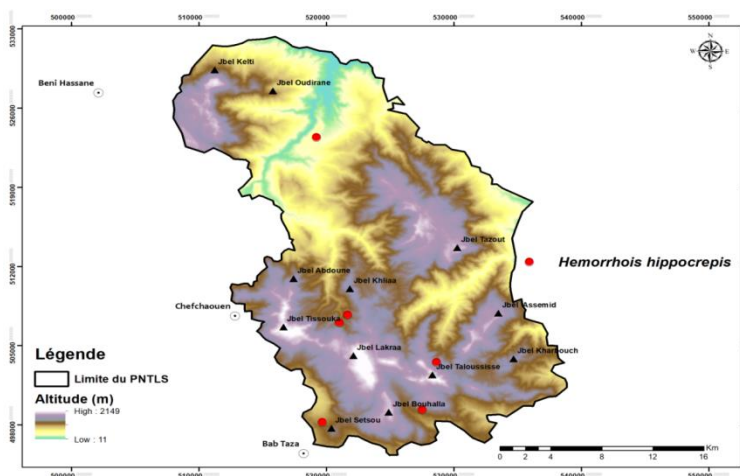
Figure 4.18. Carte de répartition géographique de *Coronella girondica* dans le PNTLS.

Hemorrhoids hippocrepis Linnaeus, 1758 Couleuvre Fer à cheval, Horseshoe Whip Snake. LC
Colubridae, Serpentes, Reptilia

Grande couleuvre pouvant atteindre 1.80 m de longueur. La tête est allongée différenciée du cou, les yeux grands et la pupille ronde. La face dorsale est recouverte d'une série longitudinale de taches sombres, de couleur brun-rougeâtre, brun-gris ou brun-noir. Ces taches se continuent jusque vers la partie terminale de la queue où elles se confondent en une ligne médio-dorsale. Ces taches peuvent être ovales, losangiques ou sub-circulaires. Le dessus de la tête est orné d'un dessin ressemblant à un fer à cheval, ce qui lui a valu son nom commun.

La Couleuvre Fer à cheval est répartie dans le nord de la Tunisie et de l'Algérie, dans la plupart des régions du Maroc, dans les parties orientale et méridionale de la péninsule ibérique et dans certaines îles de la Méditerranée (Sardinia, Pantelleria et Zembra). Au Maroc, elle se répartit sur l'ensemble du pays depuis le nord jusqu'à l'anti Atlas. Il s'agit d'une des couleuvres les plus abondantes du Maroc.

Les copulations sont observées de la mi-mai à la fin juin. L'ovulation se produit en juin et la ponte au cours de la première quinzaine de juillet. Les femelles pondent jusqu'à 11 œufs.



Hemorrhoids hippocrepis (Photo, S. Fahd)

Figure 4.19. Carte de répartition géographique de *Hemorrhoids hippocrepis* dans le PNTLS.

Macroprotodon brevis (Günther 1862) Couleuvre à capuchon occidentale, Iberian False Smooth Snake. **LC**

Colubridae, Serpentes, Reptilia

Petite couleuvre, atteignant rarement 60 cm de longueur corporelle totale, écailles lisses. Écailles dorsales disposées en 21 rangées. Quatre dents maxillaires en série précédant les crochets, collier nuchal généralement entier, bande post-orbitale jamais courte. Pattern corporel consistant en une série de taches vertébrales sombres. Ces dernières sont reliées entre elles par de plus petites séries. Pattern ventral consistant en des carrés, bandes, occasionnellement chevrons de tailles variables en position centrale.

Macroprotodon brevis membre de la famille colubridae présente dans le nord et l'est du Maroc, dans le sud et le centre du Portugal et en Espagne, avec des populations très isolées dans la moitié nord de ces deux pays.

Espèce crépusculaire, ovipare, la ponte est moyennement composée de 4,2 œufs par an ou chaque deux ans.

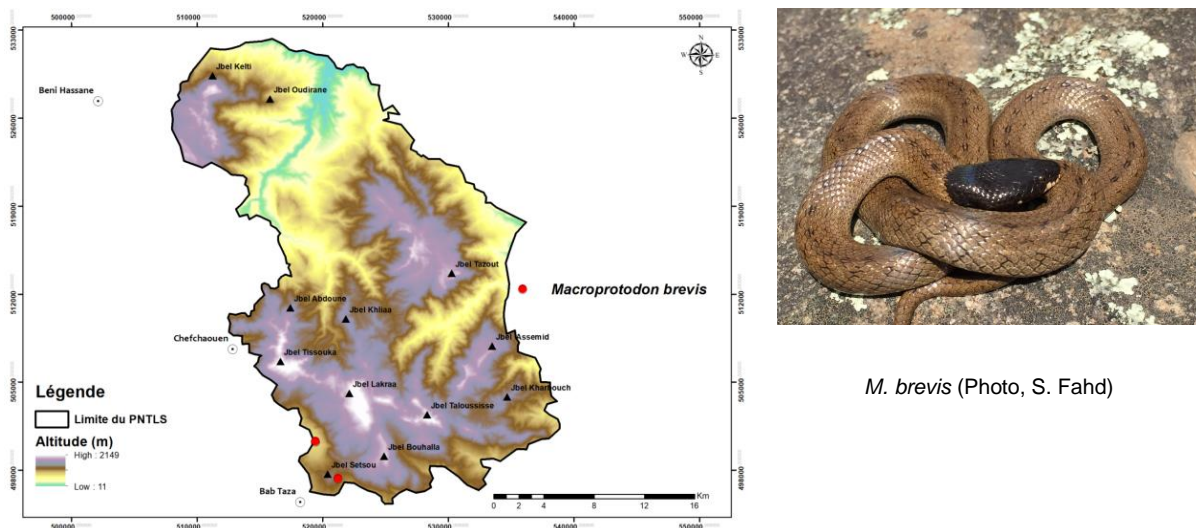


Figure 4.20. Carte de répartition géographique *Macroprotodon brevis* dans le PNTLS.

Natrix maura (Linnaeus 1758), Couleuvre vipérine, Viperine Snake **LC**

Colubridae, Serpentes, Reptilia

La couleuvre vipérine est un ophidien de taille moyenne. Il atteint généralement des longueurs comprises entre 60 et 90 cm (rarement 130 cm). La coloration de la base du corps peut être brune, orange, rougeâtre, olive, verdâtre, grisâtre, en général. Un zig-zag de couleur foncée est dessiné sur la zone dorsale. Il existe un pattern dit bilinéaire regroupant les individus qui ont une paire de lignes longitudinales, généralement jaunes ou orange, bordant le zigzag. Les écailles dorsales sont carénées.

C'est l'une des espèces de serpents les plus répandues de la région paléarctique. Son aire de répartition s'étend sur le sud-ouest de l'Europe et dans l'ouest de l'Afrique du Nord où elle est très abondante. Au Maroc, elle occupe l'ensemble du pays où elle atteint sa limite méridionale au niveau de l'oued Draâ

Sa présence dans un milieu est étroitement liée aux plans d'eau se trouvant pratiquement partout (ruisseaux, rivières, lagunes, oueds, oasis, structures de stockage d'eau -puits, réservoirs, etc.) ; l'essentiel de son régime alimentaire étant les amphibiens. Les accouplements ont lieu entre mi-avril et mi-mai et occasionnellement jusqu'à fin mai.

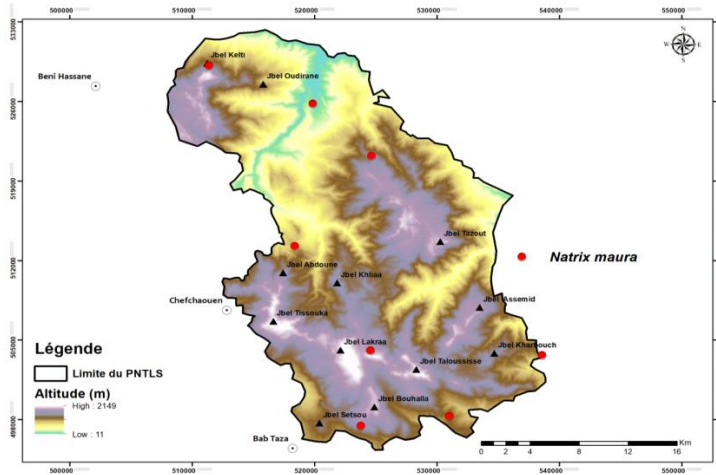


Figure 4.21. Carte de répartition géographique de *Natrix maura* dans le PNTLS.

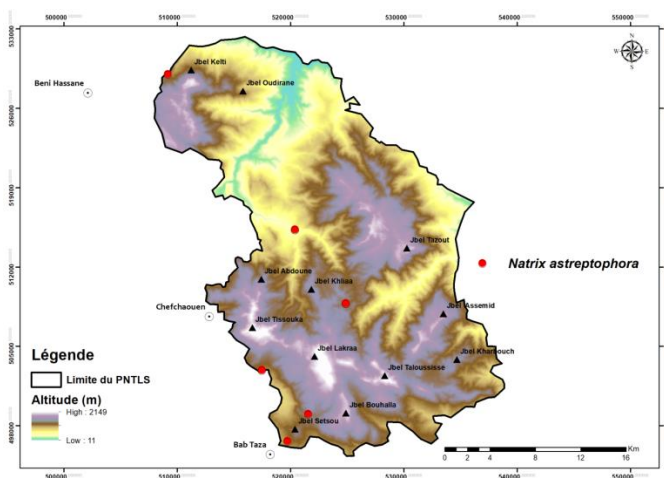
Natrix astreptophora (Seoane, 1884) Couleuvre à collier Ibérique, Iberian Grass Snake, NT

Colubridae, Serpentes, Reptilia

La couleuvre à collier est un serpent à taille normalement moyenne mais peut atteindre jusqu'à 160 cm de Longueur totale. Son corps est généralement assez trapu, avec la tête arrondie et bien distincte (chez l'adulte) et des écailles dorsales fortement carénées, déposées en 19 rangées à la moitié du corps. Sa coloration varie du gris-olive, vert olive au brunâtre avec généralement des traits verticaux noirâtres sur les flancs.

Cette espèce se répartit sur le sud de la France, la péninsule ibérique et atteint sa limite méridionale dans les trois pays du Maghreb. Au Maroc, elle fait figure de relicte boréale. Elle subsiste uniquement dans les régions les plus arrosées et les plus fraiche du Rif et du Moyens Atlas.

Elle est surtout active le jour, lorsque sa température corporelle est comprise entre 14 et 33° (en moyenne 25°). Les accouplements ont lieu durant les mois d'avril et mai. De fin juin à fin juillet, les femelles pondent entre 10 et 50 oeufs blancs, longs de 3-4 cm.



Natrix astreptophora (Photo, Bons & Geniez, 1996)

Figure 4.22. Carte de répartition géographique de *Natrix astreptophora* dans le PNTLS.

6.4.2.13 Famille: Lamprophiidae

Malpolon monspessulanus (Hermann, 1804), Couleuvre de Montpellier occidentale, Western Montpellier Snake. **LC**

Lamprophiidae, Serpentes, Reptilia

La Couleuvre de Montpellier est l'un des plus grands et corpulents colubridés du Paléarctique occidental. Les mâles adultes présentent un dessin dorsal uniforme et olivacé et les femelles adultes un dessin marron à taches. Les femelles d'âge avancé peuvent également présenter une coloration dorsale marron et olivacée. La selle paraît pratiquement chez tous les individus mâles adultes.

Cette couleuvre se caractérise par une vaste distribution qui englobe la presque totalité du bassin méditerranéen. Au Maroc, c'est l'un des colubridés terrestres les plus abondants et les plus communs. L'aspect le plus intéressant de sa biologie est probablement le dimorphisme sexuel accentué qui le caractérise. Le cycle de reproduction des mâles est du type prénuptial ou vernal. La composition de la ponte observée chez *M. monspessulanus* dans le Rif, est à peu près la même que celle citée par d'autres auteurs : 4 à 8 œufs.

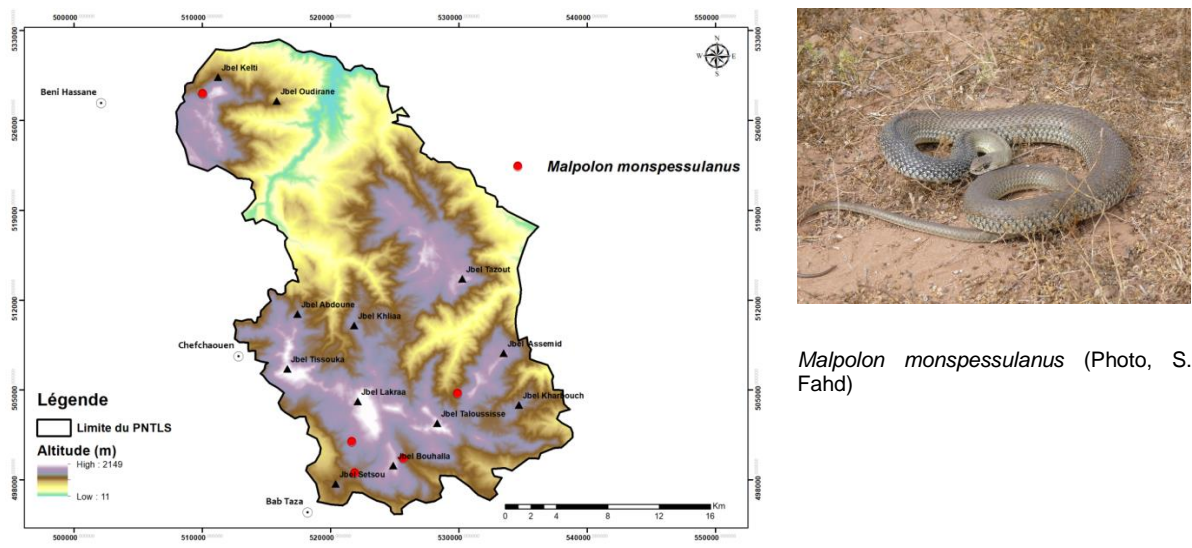


Figure 4.23. Carte de distribution géographique de *Malpolon monspessulanus* dans le PNTLS.

Psammodphis schokari (Forsskål, 1775) Couleuvre des sables, Couleuvre de Forsskål's sand snake **LC**

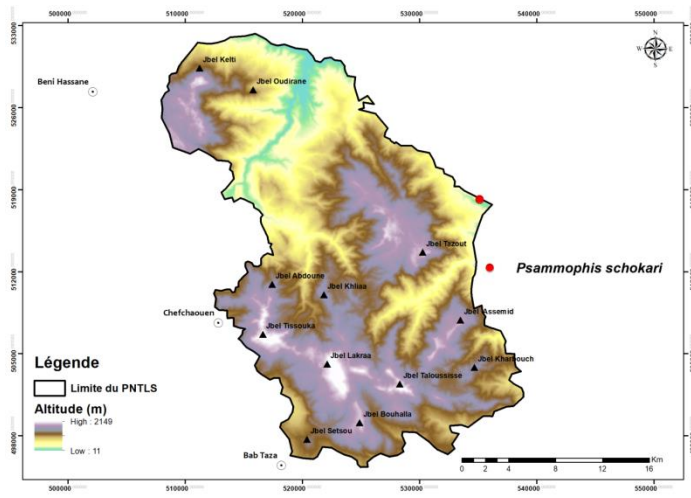
Lamprophiidae, Serpentes, Reptilia

La Couleuvre de Forsskål appelée aussi couleuvre des sables, est un serpent vif et mince qui atteint environ 110 cm, possède un corps allongé, cylindrique et une longue queue pointue. La tête est allongée et bien différenciée du cou. Le museau est légèrement obtus, l'œil grand et la pupille ronde. Les écailles dorsales sont lisses et disposées en 17 rangées. Le pattern de coloration est variable. Cependant, on note, en permanence, une ligne noire très marquée, sur le côté de la tête d'autres sont gris verdâtre avec des tachetures noires à la partie antérieure ; fréquemment la coloration est brune avec de fines bandes longitudinales, jaunes ou blanches, à la partie supérieure. Le ventre est généralement blanc.

Psammodphis schokari possède une répartition Saharo indienne est répandue de la Mauritanie à l'Inde, et du Maroc au Sénégal ; on le trouve également au Moyen-Orient, en Arabie, en Iran, dans une grande partie de l'Afghanistan, en Ouzbékistan et dans le nord-ouest de l'Inde. Il s'aventure hors du domaine saharien dans le nord du Maghreb.

Au Maroc et au Sahara occidental, trois morphotypes distincts ont été enregistrés pour cette espèce : la forme rayée présente sur la côte est de l'Atlantique et, occasionnellement, dans le Haut Atlas ; la

forme unicolore typiquement présente dans le Haut Atlas ; et la forme du Sahara occidental avec un corps légèrement moins mince, un motif faiblement rayé et un ventre grisâtre.



Psammophis schokari (Photo, Bons & Geniez, 1996)

Figure 4.24. Carte de distribution géographique de *Psammophis schokari* dans le PNTLS.

6.4.2.14 Famille: Viperidae

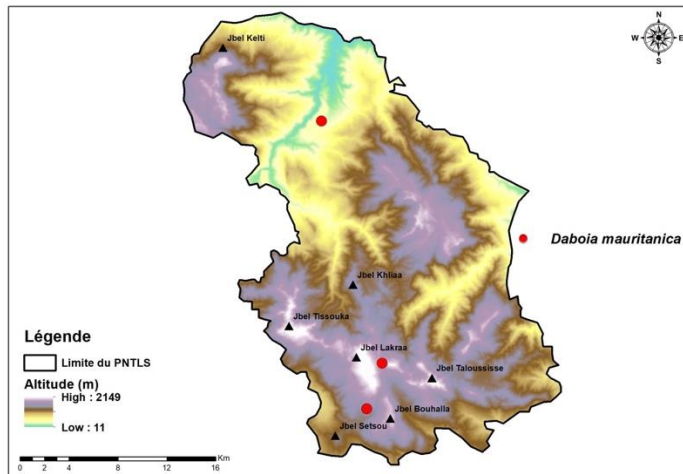
Daboia mauritanica (Duméril & Bibron, 1848) Vipère de Maurétanie, Moorish Viper **NT**

Viperidae, Serpentes, Squamata, Reptilia

La Vipère de Maurétanie se caractérise avant tout par sa corpulence et sa grande taille (Max longueur totale :181 cm à l'état sauvage). La partie centrale du dos comporte un zigzag qui peut s'interrompre partiellement pour former des taches. Sur les flancs, de grandes taches losangiques alternent avec le zigzag médio-dorsal. Le zigzag médio-dorsal se continue sur la queue où il donne naissance à une seule ligne sur la partie terminale. Le ventre, entièrement parsemé de petits points, est orné d'une série de petites taches sombres plus ou moins triangulaires. Le fond est de couleur ivoire à beige et les taches dorsales de couleur marron foncé bordées de marron très sombre. La coloration de la tête est certainement un élément important de l'étonnante stratégie de camouflage qui permet à ces animaux de passer inaperçus auprès de leurs proies et de leurs prédateurs.

Cette vipère, auparavant considérée comme endémique algéro-marocain occupe en fait le Maroc, la partie septentrionale de l'Algérie, la Tunisie et atteint au Tripoli, en Lybie. Dans l'ensemble de son aire de répartition, il s'agit d'une espèce assez abondante.

Au Maroc l'accouplement a lieu le plus souvent en mai, l'oviposition en juillet, l'incubation dure 6 à 8 semaines et les nouveau-nés ont une longueur qui varie de 250 à 280 mm. Son régime alimentaire est essentiellement composé de micromammifères.



Daboia mauritanica (Photo, S. Fahd)

Figure 4.25. Carte de répartition géographique de *Daboia mauritanica* dans le PNTLS.

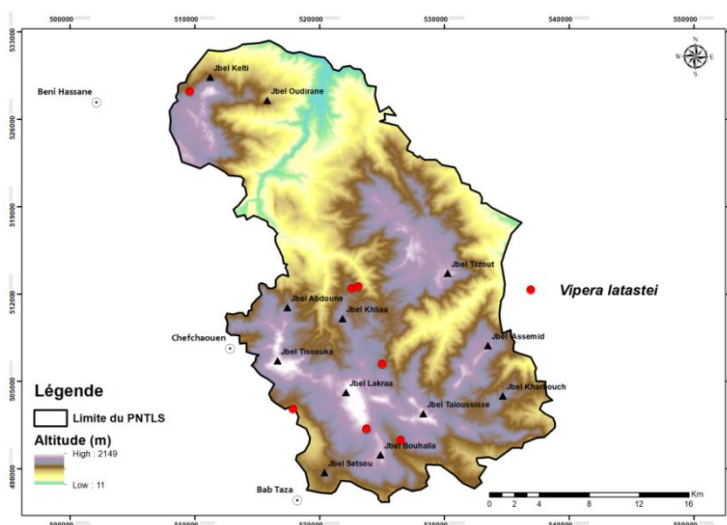
Vipera latastei Boscá, 1878 Vipère de Lataste, Lataste's Viper **VU**

Viperidae, Serpentes, Squamata, Reptilia

La Vipère de Lataste *Vipera latastei* est une petite vipère de taille 53 cm avec un museau qui porte un appendice dirigé vers le haut, possède un corps relativement lourd, de longueur variable et une queue courte. La tête est nettement élargie dans sa partie postérieure et bien différenciée du reste du corps. La couleur de fond est beige à grise. Le dessus de la tête est orné de deux bandes sombres en forme V inversé. La partie centrale du dos est parcourue par une bande vertébrale formant un dessin en zigzag qui peut s'interrompre pour donner une succession de taches rhomboïdales. La couleur de cette bande peut être d'un gris ou d'un marron plus sombre que celui du fond et bordé de noir ou de marron plus contrasté encore.

Cette petite vipère se répartit sur l'ensemble de la péninsule Ibérique et dans le nord du Maghreb où elle est considérée comme une relique paléarctique. Elle occupe l'extrémité nord du Maroc, le nord de l'Algérie et le nord-ouest de la Tunisie. Au Maroc, sa répartition est discontinue et par taches et occupe les étages bioclimatiques humide et subhumide de la chaîne rifaine et du Moyen Atlas. Dans le PNTLS, elle fréquente la sapinière et la chênaie verte. En général, elle semble affectionner les forêts bien conservées où elle choisit les clairières ou encore les écotones. Ce type de milieu est caractéristique de zones très peu anthropisées et très peu transitées par l'Homme et le bétail.

Au Maroc, les femelles de cette vivipare présentent une seule période d'ovulation au début de juin ou à la fin de mai.



Vipera latastei (Photo, S. Fahd)

Figure 4.26. Carte de répartition géographique de *Vipera latastei* dans le PNTLS.

6.5 Synthèse des résultats présentés

Ce rapport apporte une amélioration de l'état de connaissance de la diversité reptilienne dans le PNTLS. La liste taxonomique des espèces est la plus actualisée qui existe. Les cartes thématiques représentant la répartition géographique des espèces, des habitats-espèces, des catégories IUCN de menace, entre autres sont pour la première fois mise à la disposition de la société civile et des gestionnaires de la biodiversité (*via* ATED).

Il fournit une appréciation sur la qualité environnementale du PNTLS qui constitue un Hotspot de biodiversité dans la région du nord du Maroc et qui fait partie de la Réserve de Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée (RBIM). Il appartient à l'écorégion méditerranéenne des forêts humides (Fig. 5.1) s'étendant sur la quasi-totalité de la Tingitane, la portion Centro-occidentale du Haut Rif, le moyen Atlas central et oriental et les hauts reliefs de la portion orientale du Haut Atlas.

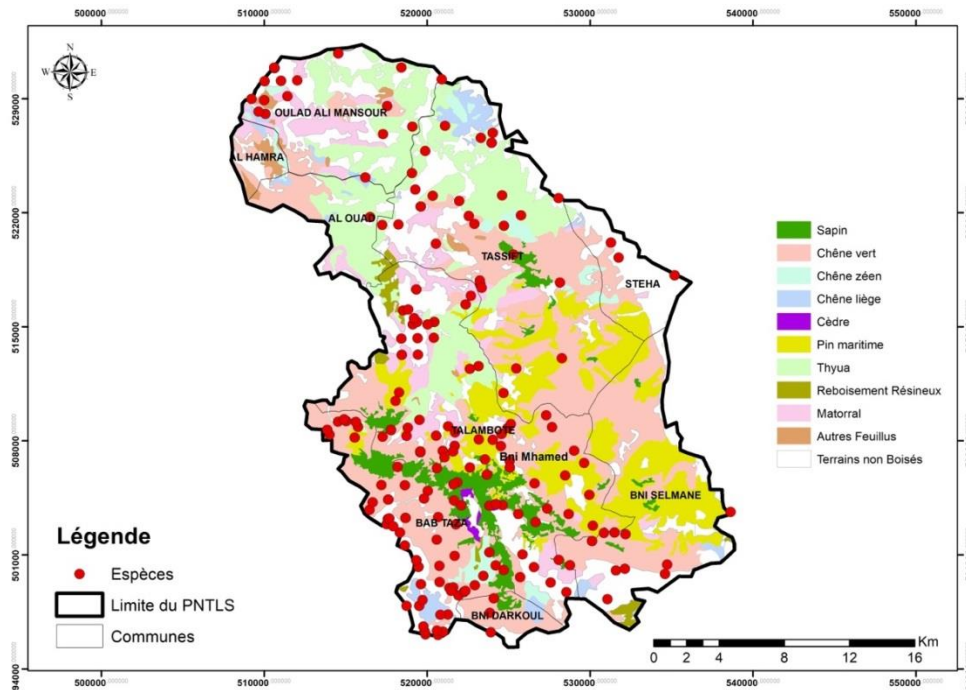


Figure 5.1. Répartition des espèces de reptiles selon différents types d'habitats du PNTLS

6.5.1 Composition herpétofaunistique* du PNTLS

* Voir complément dans le rapport concernant les amphibiens

Nous avons relevé une richesse en amphibiens de 8 espèces et en reptiles de 25 espèces, représentant respectivement 61% et 24% de l'ensemble des espèces présentes au Maroc. De plus de sa diversité biologique, une caractéristique remarquable de l'herpétofaune du PNTLS est son endémisme exceptionnellement élevé. Il est représenté par 8 espèces endémiques : *Alytes maurus*, *Discoglossus scovazzi*, *Saurodactylus fasciatus*, *Timon tangitanus*, *Chalcides colosii*, *Chalcides polyepis*, *Chalcides pseudostratus*, *Blanus tingitanus*, ce qui élève le taux d'endémisme dans cette zone à plus de 24%.

Sur les 33 espèces qui composent l'herpétofaune du parc, 11 espèces sont actuellement considérées comme rares (*Bufo spinosus*, *Emys orbicularis*, *Chalcides polyepis*, *Chalcides pseudostratus*, *Natrix astreptophora*,), et menacés (*Testudo graeca*, *Emys orbicularis*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Vipera latastei*).

En outre, il existe 3 espèces remarquables dans le PNTLS, *Hyla meridionalis*, *Psammophis schokari*, et *Salamandra algira* (présentée par la sous espèce *S. a. splendens*). Cette dernière est inscrite parmi les espèces en déclin (ou rares) au niveau national, compte tenu de la fragilité des habitats qu'elle occupe et du processus de destruction systématique que subissent les forêts (Mediani, 2006).

Selon la liste rouge de l'IUCN, parmi les 25 espèces de reptiles du PNTLS, 15 sont « préoccupation mineure » (LC), 5 espèces sont considérées « Quasi menacées » (NT), et 4 sont « Vulnérable » (VU) (Tab 4.1, Fig. 5.2).

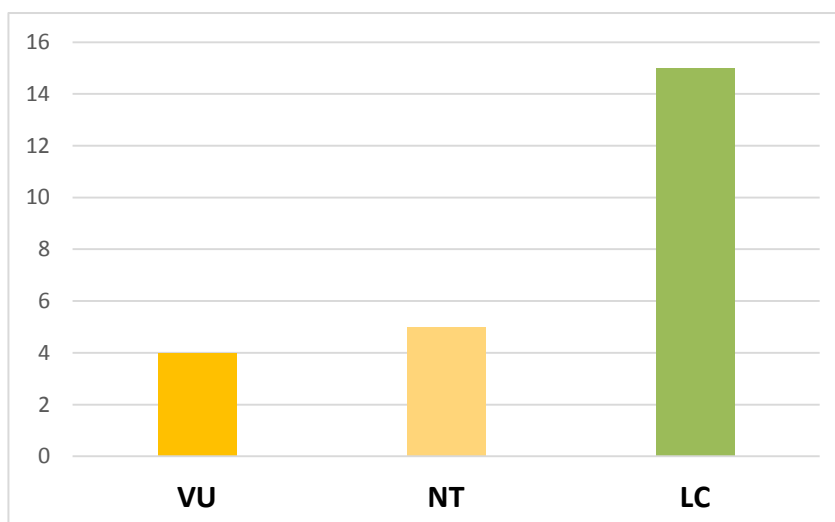


Figure 5.2. Etat de conservation des reptiles du PNTLS (Selon la liste rouge de l'IUCN)

6.5.2 Répartition géographique*

* Voir complément dans le rapport concernant les amphibiens

L'importante richesse herpétofaunistique du PNTLS est originellement due à sa position géographique stratégique, à la charnière de deux continents et, à son histoire paléogéographique. Son climat est humide, les précipitations sont élevées et les températures fraîches. La présence de reliefs abrupts, caractéristique géographique particulière du Rif, y est fortement prononcée. Sur une distance relativement faible, on passe du niveau de mer aux sommets enneigés à plus de 2000 m. La combinaison de tous ces facteurs a favorisé la présence au PNTLS d'une grande variété d'habitats : aquatiques (dayas, mares, ruisseaux, oueds), forestiers (chênaies, sapinières, cédraies, subéraies), matorral.

La lecture des cartes de répartition de chaque espèce, montre **trois principaux patterns de répartition des espèces**.

1/ Répartition large

Podarcis vaucheri, *Psammmodromus algirus* et *Timon tangitanus*, *Acanthodactylus erythrurus*, *Sclerophrys mauritanica*, *Discoglossus scovazzi*, présentent une répartition large, et qui sont observées dans un grand nombre de localités au sein du PNTLS. Ce sont des espèces eurytopes du PNTLS.

Les espèces qui présentent une répartition mi-large et sont connues en un nombre assez important de localités : *Malpolon monspessulanus*, *Agama impalearis*, *Tarentola mauritanica*, *Hyla meridionalis*, *Pelophylax saharicus*, *Agama impalearis*, *Chalcides colosii*, *Hemorrhois hippocrepis*, *Natrix astreptophora*.

2/ Répartition restreinte

Les espèces connues dans un grand nombre de localités mais présentant une répartition restreinte : *Alytes maurus*, *Bufo spinosus*, *Salamandra algira*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Mauremys leprosa*, *Testudo graeca*, *Trogonophis weigmanni* et *Vipera latasti*.

Espèces présentant une répartition très restreinte et ne sont connues qu'en peu de localités : *Emys orbicularis*, *Saurodactylus fasciatus*, *Blanus tingitanus*, *Macroprotodon brevis*.

3/ Répartition ponctuelle

Les espèces présentant une répartition ponctuelle et qui sont citées une seule fois dans le parc sont : *Chalcides polyepis* dans la région de Chefchaouen à Jbel Abdoune et *Chalcides pseudostratus* cité dans la région de Bab Taza, *Trogonophis weigmanni* et *Daboia mauritanica* à Talambote, *Psammophis schokari* à côté de Jbel Tazout.

Ces espèces sont très exigeantes et ont une préférence écologique très spécifique.

Il convient également de noter, l'influence de l'altitude, le climat, la température sur la distribution des espèces. Les résultats ont montré que la majorité des espèces est localisée au sud et au nord-ouest (à Jbel Kelti) du parc. Cette zone est caractérisée par un climat perhumide et des altitudes élevées. Les amphibiens ont des exigences environnementales spéciales, de température fraîche, un climat très humide, ce qui explique leur concentration à Kelti, Setsou, Lakraa, Tissouka caractérisé. Les reptiles quant à eux, sont présents dans les hautes altitudes là où les milieux sont bien ensoleillés avec moins de végétation. Nous observons aussi que la richesse spécifique augmente avec l'altitude pour les amphibiens, ce qui n'est pas le cas pour les reptiles (Livet et Bons, 1981 ; Mediani, 2006).

Selon la carte de la répartition de toutes les espèces au sein du PNTLS (Bab Taza et Chefchaouen). Ce sont les tranches les plus prospectées grâce à l'accessibilité du terrain. Par contre les faciès Nord-Ouest et Nord-Est sont les moins prospectés à cause de l'inaccessibilité et le terrain accidenté.

Selon la même carte (Fig. 5.3), on a pu remarquer que la plupart des espèces sont présentes dans des zones qui sont relativement les moins protégées (ZGRN), situées dans les extrémités du parc et qui contiennent des habitats favorables (matorrals, forêts de chêne liège et Tetraclinis ; Fig. 5.1). Par contre, les espèces herpétofauniques sont faiblement présentes dans les zones hautement protégées (ZNP et SNG) qui abritent des peuplements denses de deux espèces végétales endémiques (sapin et cèdre) et qui ne représentent pas un habitat favorable pour les amphibiens et les reptiles d'où la rareté d'une richesse et abondance spécifique au niveau de ces zones.

Nous avons constaté que le type de milieux influe directement sur la distribution des espèces ; dans les forêts et les milieux ouverts rocheux, les conditions et les ressources sont favorables, ils sont généralement des milieux attractifs pour les reptiles.

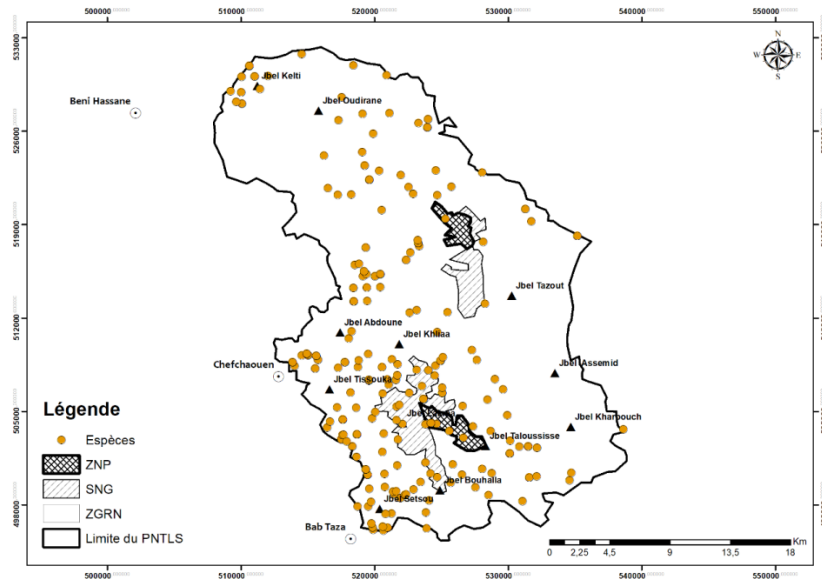


Figure 5.3. Carte de répartition des espèces d'amphibiens et de reptiles et limites des types de zonage du PNTLS

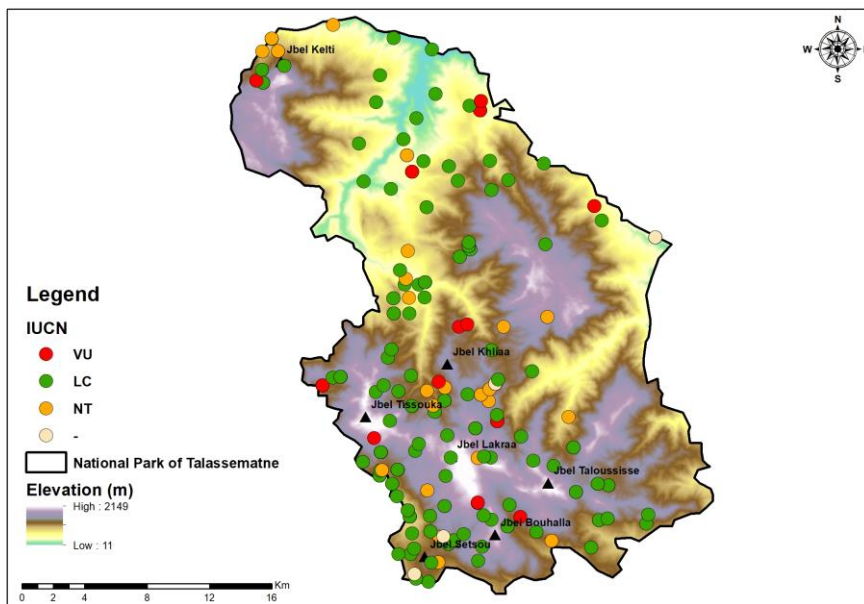


Figure 5.4. Carte de répartition des espèces d'amphibiens et de reptiles selon la catégorie de menace de l'IUCN dans le PNTLS

Le zonage et le mode de protection adopté pour le PNTLS ne sont pas adaptés à la communauté des amphibiens et des reptiles qui sont bien présents et qui représentent une diversité spécifique très remarquable avec un taux d'endémisme très important. D'où la nécessité d'apporter le maximum d'intérêt à ce groupe vu son statut vulnérable et fragile et qui contient des espèces menacées et facilement influencées par le changement climatique et la dégradation des habitats

6.5.3 Menaces et des mesures de conservation

Il y a près d'un siècle, Werner (1931) avait déjà mentionné que plusieurs populations d'amphibiens et de reptiles mentionnés précédemment le long de la côte atlantique, avaient soit disparu, soit étaient en fort déclin en raison de l'urbanisation. Depuis lors les amphibiens et les reptiles sont devenus de plus en plus menacés. Les amphibiens sont par ailleurs, le groupe le plus menacé de la planète : près du tiers des espèces sont sur le point de disparaître (Beukema *et al.*, 2013). Les principaux facteurs qui affectent négativement l'herpétofaunes sont principalement dus à l'activité humaine : **destruction de l'habitat, pollution, maladies infectieuses, les incendies, changement climatique**, pesticides, espèces envahissantes, etc.. Ces menaces continueront de croître, à moins que des mesures ne soient prises immédiatement (Stuart *et al.*, 2004). Au Maroc, Plusieurs amphibiens et reptiles ont été classés à la fois dans la réglementation nationale et mondiale de l'UICN (Salvador *et al.*, 2006a, b ; Donaire-Barroso *et al.*, 2008; Pleguezuelos *et al.*, 2010). Malheureusement, bien que les Parcs et les Réserves nationaux fassent partie intégrante de la conservation de ces espèces et de leur pérennité, ils ne sont plus suffisants en eux-mêmes (de Pous *et al.*, 2011).

6.5.3.1 Evaluation des menaces

Au niveau du PNTLS, l'agriculture constitue l'activité principale des populations locales. La culture du cannabis, en particulier est considérée comme étant la ressource économique première (Nation Unies, 2004). Cette activité a connu durant les dernières décades une forte augmentation affectant ainsi la structure des paysages (Mediani, 2006). En outre, la canabiculture se pratique surtout près des points d'eau (oueds, dayas, sources d'eau), avec un usage intensif et irrationnel d'engrais azotés et de pesticides (Mediani, 2006). La transformation du paysage naturel en faveur de la culture de cannabis, est due à la déforestation, la pollution, le surpâturage.

- Destruction de l'habitat

A l'heure actuelle, perte, dégradation et fragmentation des habitats constituent le facteur n° 1 qui est à l'origine de l'érosion actuelle de la biodiversité à l'échelle planétaire. Les causes sont diverses, notamment la croissance démographique qui entraîne une exploitation extensive des

ressources aquatiques et terrestres. Elle a été considérée comme le principal facteur responsable des modifications de la biodiversité au sein des écosystèmes terrestres, dans la mesure où elle affecte directement la répartition de la faune (Raquel *et al.*, 2009). La perte et la dégradation de l'habitat peuvent perturber la connectivité des populations (Isolation des populations déjà menacées et/ou rares), en diminuant le taux de dispersion, et la résistance des espèces face au changement de leur habitat (Fahd *et al.*, 2015).

Au cours de ces dernières décennies, le parc a connu une importante transformation du paysage naturel en faveur du paysage dominé par les terres agricoles. De vastes zones de forêt et matorrals ont été brûlées ou défrichées pour devenir des terres agricoles, principalement plantées de cannabis, principale source économique de la région en absence des solutions alternatives, augmentant la pression sur les écosystèmes forestiers, forêts de chêne liège *Quercus suber*, Cèdre *Cedrus atlantica*, Sapins *Abies maroccana*, et les formations matorrals. La destruction des habitats de ces espèces entraîne la fragmentation et la perte de leurs habitats naturels, ce qui rend très difficile leur déplacement entre les populations, en particulier en période de reproduction (recherche d'un partenaire), et la recherche de la nourriture.

Les amphibiens et les reptiles semi-aquatiques (par exemple : Alytes, Emys,) sont des espèces très sensibles, vivant dans des habitats aquatiques (pour se reproduire en période de reproduction), ou près des points d'eau, sous les pierres, dans des abris, sous des troncs d'arbres, qui constituent un micro habitat idéal pour se réfugier en période estivale (Bentley, 1996 ; Katz, 1989). Ces espèces sont très attachés à leur habitat, n'importe quel changement dans leur milieu de vie peut les rendre vulnérables. L'assèchement des dayas et mares, Les prélèvements d'eau, les détournements de cours d'eau, collecte de l'eau de sources d'eau dans des mares artificielles pour irriguer les champs de culture, en particulier les champs de cannabis, qui consomment de grandes quantités d'eau engendrent la modification et la destruction des sites de reproduction et réduisent les populations et perturbent la connectivité entre elles et les rendent plus vulnérables face aux changements environnementaux.

Les reptiles terrestres sont connus pour être particulièrement sensibles au changement d'habitat en raison de leurs contraintes écologiques. La transformation des terres pour l'agriculture de cannabis, détruit les habitats naturels de ces reptiles (site de reproduction, abris), entraînant des parcelles de plus en plus distancées les unes des autres et dont la superficie est de plus en plus réduite (Mediani, 2006).

- La pollution

La forte utilisation des contaminants chimiques proviennent essentiellement des engrais azotés et des pesticides, cela induit une eutrophisation des milieux. En outre, les eaux usées rejetés dans les Oueds proviennent des Douar, contiennent des substances chimiques très dangereuses ce, qui fait une source de pollution non négligeable. Ces polluants peuvent avoir des effets directs ou indirects sur les amphibiens et les reptiles (Gibbons *et al.* 2000), ils peuvent conduire à une prolifération de plantes qui étouffent les couches d'eau profonde (Mediani, 2006).

Des études, ont examiné la gravité des effets des contaminants chimiques. Ils ont conclu qu'une substance chimique même à des concentrations très faible, affectent la capacité des amphibiens à gérer le stress environnemental.

- Maladies infectieuses

Les reptiles et les amphibiens (essentiellement les endémiques) sont exposés aux maladies, surtout les amphibiens. Les amphibiens possèdent une peau perméable leur permettant d'absorber l'humidité du milieu ambiant, mais cela augmente leur exposition aux toxines, aux bactéries, et surtout aux fongiques qui provoquent des ravages très inquiétants. La maladie chytridiomycose est considérée comme une menace majeure pour les amphibiens, entraînant un déclin de la population et l'extinction des espèces.

Jusqu'à présent, une seule étude menée par El Mouden *et al.*, (2011) a étudié la présence de la maladie chytridiomycose causée par le pathogène *Batrachochytrium dendrobatidis* chez les amphibiens au Maroc. Il ont constaté que cette maladie est présente chez trois espèces, *Alytes maurus*, *Discoglossus scovazzi* et *Pelophylax saharicus* à Talambote.

- Les incendies

Les incendies des forêts représentent une autre menace qui pèse sur les habitats potentiels des espèces. Ils font partie des perturbations qui ont le plus grand impact sur la fonction et la composition de l'écosystème, dont les amphibiens et les reptiles. Ils modifient le volume de la biomasse, altèrent le

cycle hydrologique et influencent le cycle de vie des animaux (Dennis *et al.*, 2001). Aussi, ils sont des effets à long terme comme le stress et la perte d'habitat et d'abri.

Les amphibiens devraient présenter une forte sensibilité au feu compte tenu de leur anatomie et de leur physiologie peu adaptées à la dessiccation (Muñoz *et al.*, 2019). De fait, les réponses de ces animaux sont très variables, selon qu'ils aient de mœurs aquatiques ou terrestres, fouisseurs ou arboricoles (Rochester *et al.*, 2010; Westgate *et al.*, 2017). Les espèces fouisseuses sont peu touchées, à l'inverse des espèces arboricoles, plus affectées par le feu (Friend 1993). L'espèce la plus touchée semble être la rainette méridionale *Hyla meridionalis*, du fait de ses mœurs arboricoles (Clivillé *et al.*, 1997).

A l'instar des amphibiens, les reptiles sont vulnérables à la modification de l'habitat (Böhm *et al.*, 2013) et ils réagissent fortement au feu et aux modifications structurelles de l'habitat (Chergui *et al.*, 2018 ; Santos & Poquet, 2010). Chaque année le PNTLS connaît des incendies naturelles ou causées par l'homme. La destruction des forêts bouleversant l'équilibre local en modifiant la structure de l'habitat (Santos *et al.*, 2018). Les amphibiens et les reptiles sont les plus touchés par le feu, ils se déplacent lentement et parcourent de faible distance.

6.5.3.2 Impact de Changement climatique sur les amphibiens

- Effets sur la reproduction

La reproduction une étape très importante dans le cycle de vie des amphibiens. La température et la variation thermique sont le signal de début de la reproduction (López-Alcaide & Macip-Ríos 2011). Chez certaines espèces on ajoute les précipitations, par exemple pour *Salamandra algira* et *Discoglossus scovazzi* la reproduction commence avec les premières pluies d'automne. En général, le développement des larves dans une point d'eau reste entre un mois à 3 mois selon l'espèce. Chez certaines espèces comme *Discoglossus scovazzi*, *Bufo spinosus* et *Sclerophrys mauritanica* le temps est réduit à quelques semaines. L'assèchement des points d'eau déclenche l'accélération de métabolisme des larves et par conséquent l'accélération de métamorphose (Brannely *et al.* 2019).

Le changement climatique lié à l'augmentation de la température et la diminution de la disponibilité de l'eau pendant la saison de reproduction pourrait affecter la reproduction des amphibiens (Mallard 2016 ; Daszk *et al.*, 2005). Une récente étude (Brannely *et al.*, 2019) a analysé l'effet négatif de l'hydropériode sur la dynamique de population d'amphibiens. L'équipe a démontré que le taux de mortalité des larves est important dans des mares qui s'assèchent rapidement par rapport aux mares avec un hydropériode plus longue. Aussi, un début plus précoce de la période de ponte chez *Bufo calamita*, *Rana sculentata* et *Rana temporaria* entre 1978 et 1994 au Royaume-Uni, a été enregistré et associé à l'augmentation des températures printanières au cours des 20 dernières années (Beebee, 1995).

Les amphibiens des deux parcs PPNB et PNTLS sont aussi affectés directement ou indirectement par la diminution de précipitations et les températures élevées, surtout en période hivernale. Au cours de notre étude, nous avons observé que le changement du régime des précipitations (Fig. 1) affecte spécifiquement le début de la reproduction. Les précipitations tardives d'automne affectent le début de la saison de reproduction chez 2 espèces : *Salamandra algira* et *Discoglossus scovazzi*. En 2019, la reproduction a commencé fin novembre tandis qu'en 2018, elle a débuté octobre.

En outre, l'**augmentation de la température** affecte directement la **période de reproduction** qui se produit plus tôt. L'augmentation de la température associée au réchauffement climatique entraîne une diminution significative de la profondeur d'eau raison d'un assèchement rapide.

Chez les **larves**, l'augmentation de la température de l'eau se traduit par une accélération de l'activité biologique pour atteindre rapidement le stade juvénile avant l'assèchement de l'habitat aquatique. Cette accélération métabolique augmente le besoin calorique, les têtards sont ainsi obligés de consommer plus de proies ce qui augmente la compétition intraspécifique et interspécifique. S'ils n'arrivent pas à augmenter leur consommation, leur développement diminue.

Pour les **adultes** c'est une autre histoire, ils sont en effet très sensibles au changement de température car leur peau nue doit rester constamment humide. L'augmentation va donc les obliger à se déplacer pour se réfugier contre la chaleur. Nous avons justement découvert de nouveaux sites localisés dans des milieux humides et frais. Le problème chez les adultes c'est qu'ils n'ont pas une grande capacité de se déplacer, à peine quelques centaines mètres. Il est connu que la mobilité chez les amphibiens est très réduite comme leur homologue les reptiles.

Concerne l'**activité métabolique**, l'augmentation de température va engendrer une activité métabolique plus importante est donc une consommation plus importantes des proies. Si ces espèces ne consomment pas suffisamment de proies, leur croissance diminuera et donc leur condition physique se détériorera. L'assèchement est très fréquent dans les deux parcs. Dans 2 sites du PNTLS, l'un contenant des milliers de têtards du Crapaud de Maurétanie (Fig. 28) et l'autre une larve de Salamandre (Fig. 29), l'évaporation rapide de l'eau a provoqué un assèchement total et par conséquent la mort de toutes les larves.

D'autre part, le changement de régime de précipitation peut affecter la **phénologie de la reproduction**. L'assèchement progressif des mares augmente la concentration des larves et des adultes dans une petite superficie d'eau et conduit à une concurrence très grande. Ce changement phénotypique a des effets sur la **dynamique et la structure des populations** (Donnelly & Crump 1998.). Les espèces qui se reproduisent au printemps (Rainette, Pleurodèle, Crapaud épineux, Crapaud de Maurétanie, et Crapaud accoucheur) et/ou en été (Grenouille et Crapaud accoucheur) sont obligées de se reproduire tôt en réponse aux changements de température et de précipitations.

Ainsi, on constate que les changements climatiques actuels et futurs modifieront profondément les périodes de reproduction, la dynamique et la structure des populations d'amphibiens. Par conséquent, les espèces devront adapter très vite leur phénologie à ces changements. Les espèces qui se reproduisent en automne sont obligées de se reproduire tardivement, tandis que celles qui se reproduisent en printemps et en été doivent s'adapter en se reproduisant plus tôt en raison de la disponibilité de l'eau. Néanmoins, la vitesse et l'intensité des changements climatiques en cours n'ont pas donné aux amphibiens de cette région suffisamment de temps pour s'adapter.



Mare temporaire hébergeant des têtards d'amphibiens



Mare temporaire hébergeant une larve de *S. algira*

- Effet sur l'habitat

Les amphibiens préfèrent toujours rester près des habitats aquatiques soit pour se reproduire ou se nourrir. Ils s'éloignent rarement de leur habitat en raison de leur totale dépendance à l'égard du milieu aquatique. En raison de leur capacité de dispersion limitée, les amphibiens sont vulnérables à tout changement de leur environnement naturel.

La perte d'habitat est l'un des principaux facteurs à l'origine du déclin des amphibiens, s'ajoute aux d'autre facteur tels que la fragmentation, la pollution et la surexploitation. Depuis des décennies un autre facteur s'ajoute pour augmenter la pression et entraîne le déclin de ces espèces.

Un exemple frappant de l'impact de perte d'habitat, c'est le crapaud accoucheur *Alytes maurus*. Endémique de Maroc était très abondant au rif. Jusqu'à présent une seule étude (Donaire & Bogaert, 2003b) à étudier l'écologie de cette espèce. L'espèce préfère les zones à forte précipitations égale ou supérieure à 1000 mm avec une végétation mésoméditerranéenne qui offrent un endroit plus frais et plus humide. Il se réfugie sous les pierres à côté des ruisseaux et les mares où ils se reproduisent en profitant de ces points d'eau. Dans le parc de Talassemtane et de Bouhachem l'espèce a connu une diminution significative de son aire de répartition due à plusieurs facteurs parmi elles le changement climatique. *Alytes maurus* a des exigences écologiques spéciales (spéciation), elle est sensible au changement des convictions environnementales. Avec des précipitations anormalement faibles, et l'altération de température atteint des niveaux record. Le débit dans les cours d'eau locaux alimentés par les aquifères pendant la saison a atteint un niveau record. Les données recueillies au cours de l'étude montrent clairement que les populations d'*Alytes maurus* subi un changement sans précédent dans la distribution dans l'habitat en réponse aux conditions environnementales dues au changement

climatique et à d'autres facteurs anthropiques (fragmentation de l'habitat, pollution, surexploitation des terres et des ressources en eau).

- La relation entre le changement climatique et l'apparition de maladies infectieuses

Au cours des dernières décennies, les chercheurs ont observé le déclin énigmatique de certaines populations d'Amphibiens même si leur habitat naturel n'a pas été fragmenté ou perturbé. Après, plusieurs études indiquent que la maladie fongique Chytride est le responsable de ce déclin massif de ces populations d'amphibiens. Cet pathogène d'origine asiatique a colonisé tous les habitats naturels depuis les déserts, les forêts de basse et de haute altitude (Ron 2005) affecte en 2004 plus de 30 % d'espèces d'amphibiens (Stuart et al. 2004). Selon Scheele et al. (2019) le chytridiomycose surtout *B. dendrobatidis* a contribué au déclin de 501 espèces d'amphibiens, ce qui constitue la plus grande menace sur les amphibiens. Sur les 501 espèces évaluées, 90 sont confirmées éteintes, tandis que 124 espèces connaissent une réduction d'abondance.

Depuis que le Chytride a été découvert comme étant responsable de déclin de nombreuses espèces d'amphibiens, le pathogène continue de se propager régulièrement dans le monde. D'où la question, comment ce pathogène peut-il se propager si rapidement et coloniser tous les habitats, bien qu'il préfère les zones humides à haute altitude ?

D'après López-Alcaide & Macip-Ríos (2011) le réchauffement climatique est le principal facteur de la propagation de *B. dendrobatidis* en modifiant de la température locale, créant les conditions favorables à la croissance et à la propagation de *B. dendrobatidis*. En outre, l'altération de la température environnementale rends le système immunitaire des amphibiens faible, sensible à l'émergence de ce pathogène (Maniero et Carey, 1997 ; Rojas et al. 2005). La période et la fréquence de l'altération conduisent à des périodes de suppression immunitaire chez les amphibiens, pourrait augmenter leur déclin (Schar et al. 2004)

Au Maroc, une seule étude a été menée par EL Mouden et al. (2011), pour évaluer la présence de Bd sur les amphibiens au nord y compris les deux parcs. Ou 3 des 10 espèces d'amphibiens étaient infectés, dont 2 espèces endémiques de Maroc (*Discoglossus scovazzi* et *Pelobates varaldii*). Heureusement, aucune infection n'a été détectée dans les deux parcs, mais cela ne signifie pas que l'espèce est protégée du Bd. Depuis des années, la région connaît un changement de régime de précipitation et de température, ces changements peuvent être idéals à l'émergence de Bd dans les deux parcs. Cette hypothèse est confirmée par Ron (2005) qui prévoyait des habitats convenables pour le Bd dans le nord du Maroc.

Enfin, il est urgent de poursuivre les recherches sur la question de l'effet du champignon *Bd* sur les amphibiens et de sa relation avec la température. Cela permettra aux gestionnaires d'incorporer les amphibiens dans les programmes de gestion pour les protéger et empêcher une nouvelle perte d'espèces en raison de l'émergence de ce pathogène.

6.5.4 Evaluation des mesures de conservation actuelles

La conservation de la diversité biologique des forêts, y compris des ressources génétiques forestières, est essentielle pour soutenir les fonctions de production des forêts, pour maintenir la santé et la vitalité des écosystèmes forestiers et ce pour maintenir leur rôle de protection et écologique.

La plus grande menace qui pèse sur l'herpétofaune est la transformation des habitats naturels en des terres agricoles. La pression croissante exercée par les populations humaines et leur désir d'améliorer leurs conditions de vie, sans tenir dûment compte de la durabilité des ressources sous-tendant ces changements, augmentent les préoccupations à cet égard. Il faudrait prévoir les changements qui interviendront inévitablement dans la destruction de l'habitat, le changement climatique de manière à ce que des objectifs complémentaires soient atteints. Pour ce faire, il suffit d'inclure les préoccupations pour la conservation de ces espèces en tant qu'élément clé dans les stratégies de planification et de gestion de parc.

6.5.4.1 Réglementation internationale

- Convention de Berne

La convention relative à la conservation de la vie sauvage et de leur milieu naturel. Signée à Berne (Allemagne) le 19 septembre 1979. Elle a été signée et ratifiée par le gouvernement marocain en 1994. Cette convention vise à promouvoir la coopération entre les États signataires, afin d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et leurs habitats naturels.

- CITES

A la fin de juillet 1991, 112 états ou parties, avaient ratifié ou adhéré à la convention sur le commerce international de plus de 48 000 espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, appelée communément CITES, donnant naissance à l'une des conventions les plus importantes et les plus universelles dans le domaine de l'environnement.

6.5.4.2 Rocommandations pour la conservation des Amphibiens et des Reptiles

- Espèces prioritaires

Le Maroc compte peu d'écosystèmes qui ont pu échapper à la pression de l'homme. Cependant, les mesures de protection actuelle ne répondent pas aux soucis de préservation des Reptiles et des Amphibiens. Le nombre important des espèces menacées rares ou en situation précaire nous poussent ainsi, à formuler des propositions de mesures prioritaires de conservation sous forme de liste qui doivent faire l'objet de dispositions législatives et réglementaires nécessaires pour renforcer les dispositions protectrices des animaux sauvages au Maroc.

Tableau 5.1. Liste des amphibiens et reptiles qui sont strictement à protéger.

Espèces Endémiques	Espèces menacé ou/et rares
<i>Alytes maurus</i>	<i>Bufo spinosus</i>
<i>Discoglossus scovazi</i>	<i>Salamandra algira</i>
<i>Chalcides colosii</i>	<i>Natrix astreptophora</i>
<i>Chalcides pseudostriatus</i>	<i>Testudo graeca</i>
<i>Chalcides polylepis</i>	<i>Emys orbicularis</i>
<i>Blanus tingitanus</i>	<i>Chalcides polyepis</i>
<i>Timo tingitanus</i>	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>
<i>Saurodactylus fasciatus</i>	<i>Vipera latastei</i>
<i>Trogonophis wiegmanni</i>	

- Habitats prioritaires

La dégradation des différents écosystèmes est un phénomène devenu alarmant. La majorité connaît une régression importante; forêts (-de 31 000 h/an), zones humides (assèchement, comblement naturel ou accéléré de certains plans d'eaux, etc.). La conservation passe impérativement par la préservation de ces biotopes, surtout que les amphibiens et les reptiles sont des animaux généralement inféodés à leur milieu.

- Recherche et formation

Le soutien de la recherche et le besoin de formation sont parmi les considérations les plus importantes à prendre en compte lorsque l'état dispose de moyens nécessaires pour conserver sa diversité biologique. Les programmes de formations scientifiques, en particulier ceux qui contribuent à la connaissance, à la gestion et à la conservation du patrimoine faunistique; ressource génétique unique et dynamique, corrélée à la survie même de l'Homme. Le bilan de la santé de ce patrimoine repose sur les mesures à prendre et les approches à adopter, dans ce contexte.

Il existe peu d'études sur l'écologie, l'impact de la perte d'habitat et le changement climatique sur la biologie et la distribution des amphibiens et reptiles au Maroc. Il est très important de mener des études approfondies sur ces espèces, pour les protéger et les conserver, et maintenir leur habitat naturel.

- Education et sensibilisation

La biodiversité marocaine connaît un taux de disparition très inquiétant. Les reptiles ne constituent pas une exception, leur distribution et leur nombre n'arrête pas de diminuer. Donc il est important d'éduquer le public sur l'importance écologique, et les menaces qui pèsent sur ce groupe de vertébrés.

L'éducation environnementale basée sur le respect de la nature et des êtres vivants est devenue une nécessité majeure pour la formation d'un "éco-citoyen" de demain capable de mieux gérer son patrimoine génétique de manière durable et équilibrée. Il est de notre devoir de sensibiliser les gens, surtout les plus jeunes et de leur apprendre les grandes lignes et les principes écologiques.

6.6 Conclusions générales

Le Parc National de Talassemtane par sa position géographique privilégiée et sa particularité environnementale, abrite une richesse herpétofaunique exceptionnelle, plus de 33 espèces. Les reptiles représentent 25 espèces (76%) et les amphibiens avec 8 espèces (24%).

La réalisation de la cartographie des espèces, montre que les amphibiens et les reptiles préfèrent les habitats à haute altitude, caractérisés par un climat per-humide et une température fraîche. Cela a permis d'identifier les zones prioritaires où la richesse spécifique est très élevée pour la conservation de l'herpétofaune du parc. D'où il est très important de protéger et de conserver ces habitats spéciaux.

La zonage permet aux aires protégées de jouer pleinement les rôles qui leur sont assignés.

- **Conservation de la biodiversité au développement par le biais de la gestion des ressources naturelles**
- **Contribution au développement par le biais de la gestion des ressources naturelles**
- **Contribution à l'éducation, à la formation, à la sensibilisation et au développement de la recherche**

La zonation adoptée dans le PNTLS ne prend pas en considération les espèces d'amphibiens et de reptiles. Donc il est nécessaire de prendre en considération la vulnérabilité des espèces lors de la sélection des aires protégées, et de les intégrer dans tout programme de gestion du parc.

6.7 Références bibliographiques

- Aellen V. 1951. Contribution à l'herpétologie du Maroc. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*; 31: 154-15
- Agasyan A., Avci A., Tuniyev B., Isailovic J.C., Lymberakis P., Andrén C., Cogalniceanu D., Wilkinson J., Ananjeva N., Üzüm N., Orlov N., Podlucky R., Tuniyev S., Kaya U., Vogrin M., Corti C., Mellado V.P., Sá-Sousa P., Cheylan M., Pleguezuelos J.M., Baha El Din S. & Tok C.V. 2009. *Hemidactylus turcicus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. 2009: e.T157261A5064219
- Agence pour la Promotion et le Développement du Nord. 2015. *Etat des lieux territorial, Caractéristiques démographiques et principales potentialités naturelles*. Maroc
- Alilou M.R. & Salhi A. 2018. *Le patrimoine Naturel dans la Zone du Rif, région Tanger-Tétouan El Hoceima (Province de Chechaouen) : géo-tourisme et géo-patrimoine*. RIMEC [en ligne], 02 | 2018, mis en ligne le 19 juillet 2018, consulté le 10 Janvier 2019. URL: <http://www.revue-rimec.org/le-patrimoine-naturel-dans-la-zone-du-rif-region-tanger-tetouan-elhoceima-province-de-chechaouen-geo-tourisme-et-geo-patrimoine>.
- Andreu A.C. & López-Jurado L.F. 1997. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Pp. 94-102. En: Salvador, A. (Coord.). *Reptiles*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- Andreu A.C., Slimani T., Díaz-Paniagua C., Keller C., Slimani T. & El Mouden E.H. 2004. *Testudo graeca graeca* Linnaeus, 1758. *Manouria*; 7(22):17-18.
- Aoulad-Sidi-Mhend A., Maaté A., Amri I., Hlila R., Chakiri S., Maaté S. & Martín-Martín, M. 2019. *The Geological Heritage of the Talassemtane National Park and the Ghomara coast Natural Area (NW of Morocco)*. Geoheritage, The European Association for Conservation of the Geological Heritage.
- Argaz H. 2014. *Herpétofaune endémique de Maroc: Biogéographie, Modèles écologiques et Influence des changements climatiques*. Thèse de Doctorat. Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan. 198p.
- Arnold E.N. & Ovenden D. 2004. Le guide herpéto (Delachaux et Niestlé). Paris. Bara L., 1986 - Ecologie des araignées calcicoles de la région de Viroinval (Belgique). *Mémoire de la Société Belge d'Entomologie*; 33: 15-24.
- Arnold E.N. 1973. Relationships of the palearctic lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides* and *Psammodromus* (Reptilia: Lacertidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), zoology*; 25 : 291-366.
- Arnold E.N., Arribas Ó. & Carranza S. 2007. Systematics of the Palearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Auckland. Zootaxa* ; 1430: 1-86.
- Arntzen J.W. & García-París M. 1995. Morphological and allozyme studies of midwife toads (genus *Alytes*), including the description of two new taxa from Spain. *Bijdragen tot de Dierkunde/ Contributions to Zoology*; 65: 5-34
- Arujo P.R., Segurado P. & Raimundo R. 1997. *Bases para a Conservação dos tartarugas de água doce Emys orbicularis e Mauremys leprosa*. Estudos de biologia e conservação da natureza; 24. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa.
- Baha El Din S. 2006 . *A Guide to the reptiles and amphibians of Egypt*. Cairo and New York, The American University in Cairo Press, xvi, 320 pp .
- Bahid F.Z. & Kettani K. 2013. Données génériques préliminaires sur les Empididae (Diptera, Empidoidea) du Rif méditerranéen (Maroc). *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie*; 49 : 59-69
- Barkat H. & Bounechada M. 2014. *Analyse des groupements Herpétologiques dans les Hautes Plaines Sétifiennes (cas de la région de Beni Aziz)*. Université Ferhat Abbas Sétif 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Mémoire. 101p
- Ben Hassine J. & Escoriza D. 2014. New Ecological Data on the Family Salamandridae in the Maghreb. *Herpetological Review*; 54(2): 1-5
- Ben Hassine J. & Nouira S. 2012. Répartition géographique et affinités écologiques des Amphibiens de Tunisie. *Revue d'écologie (la Terre et la Vie)*, Vol 67
- Ben Hassine J., Gutiérrez-Rodriguez J., Escoriza D. & Martínez-Solano I. 2015. Inferring the roles of vicariance, climate and topography in population differentiation in *Salamandra algira* (Caudata, Salamandridae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*; 54(2): 116-126.
- Benamar L., Bennis N. & Millan A. 2011. Les coléoptères Aquatiques du Parc National de Talassemtane (Nord-ouest du Maroc). Biodiversité, Degré Vulnérabilité et Etat de Conservation. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*; 49 : 231-242.
- Berrill M., Bertram S. & Pauli B. 1997. *Effects of pesticides on amphibian embryos and tadpoles*. In: Green D.M. (ed.), *Amphibians in Decline: Canadian Studies of a Global Problem*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis, Missouri, USA, pp. 233-245.
- Beukema W., de Pous P., Donaire-brasso D., Escoriza D., Bogaerts S., Toxopeus A.G., De Bie C.A.J.M., Roca J. & Carranza S. 2010. Biogeography and contemporary climatic differentiation among Moroccan *Salamandra algira*. *Biological Journal of the Linnean Society*; 101: 626- 641.
- Beukema W., Pous P.D., Donaire-Barraso D., Bogaerts S., Garcia-Porta J., Escoriza D., Arribas O.J., El Mouden H. & Carranza S. 2013. Review of the systematics, distribution, biogeography and natural history of Moroccan amphibians. *Zootaxa*; 1: 001-060.
- Boettger O. 1883. *Die Reptilien und Amphibien von Marocco II*. Moritz Diesterweg, Frankfurt, Germany, 54 pp.
- Bons J. 1967. *Recherches sur la biogéographie et la Biologie des Amphibiens et Reptiles du Maroc*. Thèse Doctorale. Université de Montpellier. Montpellier, 321 pp.
- Bons J. & Geniez P. 1996. *Amphibiens et Reptiles du Maroc (Sahara Occidental compris), Atlas biogéographique*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona, Spain, 320 pp.
- Bons J. 1959. *Les lacertiliens du Sud-Ouest Marocain. Systématique, Répartition géographique, Ethologie, et Ecologie*. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, Série Zoologie, 18, 130 pp.
- Boulenger G.A. 1894. *Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History)*, Volume II. London.

- Bouزيد S., Konecny L., Grolet O., Douady C.J., Joly P. & Bouslama Z. 2017. Phylogeny, age structure, growth dynamics and colour pattern of the *Salamandra algira algira* population in the Edough Massif, northeastern Algeria. *Amphibia-Reptilia*; 00: 1-11.
- Brito J.C., Fahd S., Geniez Ph., Martinez-Frerira F., Pleguezuelos J.M. & Trape J.F. 2011. Biogeography and conservation of viperides from North-west Africa : an application of ecological niche-based models and GIS. *Journal of Environments*; 75(11): 1029-1037.
- Busack S.D. 1988. Biochemical and morphological differentiation in Spanish and Moroccan populations of *Blanus* and the description of a new species from northern Morocco (Reptilia, Amphisbaenia, Amphisbaenidae). *Copeia*; 1: 101-109.
- Caputo V. 1993. Taxonomy and evolution of the *Chalcides chalcides* complex (Reptolia : Lacertae) with description of two new species. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze. Naturali, Torino*; 11: 47-120.
- Carranza S., Harris D.J., Arnold E.N., Batista V. & Gonzalez de la Vega J.P. 2006. Phylogeography of the lacertid lizard, *Psammmodromus algirus*, in Iberia and across the Strait of Gibraltar. *Journal of Biogeography*; 33 (7): 1279-1288.
- Carrascal L.M., Diaz J.A. & Cano C., 1989. Habitat selection in Iberian *Psammmodromus* species along a Mediterranean successional gradient. *Amphibia-Reptilia*; 10: 231-242.
- Carretero M.A., Llorente G.A., Montori A. & Santos S. 2002. *Psammmodromus algirus* (Linné, 1758). Lagartija colilarga. Pp. 259-261. En: Pleguezuelos J.M., Márquez R., Lizana M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- Carretero M.A., Perera A., Harris D.J., Batista V. & Pinho C. 2006. Spring diet and trophic partitioning in an alpine lizard community from Morocco. *African Zoology*; 41: 113-122.
- Castanet J. & Guyétant R. 1989. *Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France*. Société herpétologique de France. Paris. 191 p.
- Chillasse L., Dakki M. & Thévenot M. 2002. Régimes alimentaires de deux espèces de Bufonidae (*Bufo bufo spinosus* et *Bufo mauritanicus*) au lac Aguelmam Azegza (Maroc). *Alytes*; 20 : 44-54.
- Cox N., Chanson J. & Stuart S. 2009. *Rapport géographique des reptiles et amphibiens du bassin méditerranéen*. Programme des espèces de L'UICN. 55p.
- David B. 1992. Notes on some reptiles observed during a second visit to southern Morocco. *Herpétile*; 17 (2): 73-81.
- Davidson C., Shaffer H.B. & Jennings M.R. 2001. Declines of the California red-legged frog : climate, UV-B, Habitat, and pesticides hypotheses. *Ecological Applications*; 11 : 464-479.
- De Haan C. & Cluchier A. 2006. Chemical marking behaviour in the Psammophiine snakes *Malpolon monspessulanus* and *Psammophis phillipsi*. *Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*: 211-212.
- De Pous P., Beukema W., Weterings M., Dümmer I. & Geniez P. 2011. Area prioritization and performance evaluation of the conservation area network for the Moroccan herpetofauna: a preliminary assessment. *Biodiversity and Conservation*; 20: 89-118.
- de Wijer P., Zuiderwijk A. & van Delft J.J.C.W. 2009. Ringslang, *Natrix natrix*. In R.C.M. Creemers & van Delft (red.): *De amfibieën en reptielen van Nederland*. – Nederlandse Fauna 9, p. 301-312. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey – Nederland. Leiden. 476 blz.
- Direction Régionale des Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification du Rif (DREFLCD-R). 2018. Elaboration du Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc National de Talassemtane. 68p.
- Donaire D. & Beukema W., De Pous P. & del Canto Gonzales R. 2011. A distributional review of *Bufo boulengeri* Lataste, 1879 in northern Morocco with emphasis on occurrence in the Rif Mountains. *Herpetology Notes* ; 4 : 71-74.
- Donaire-Barroso D. & Bogaerts S. 2003a. A new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 from northern Morocco. *Podarcis* ; 4: 84-100.
- Donaire-Barroso D. & Bogaerts S. 2003b. Datos sobre taxonomía, ecología y biología de *Alytes maurus* (Pasteur & Bons, 1962) (Anura; Discoglossidae). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia* ; 16 : 25-40.
- Donaire-Barroso D., El Mouden E.H., Slimani T. & Gonzalez de la Vega J.P. 2006. On the meridional distribution of *Alytes maurus* Pasteur and Bons, 1962 (Amphibia, Discoglossidae). *Herpetological Bulletin*; 96: 12-16.
- Donaire-Barroso D., Salvador A., Martinez-Solano I., Garcia-Paris M., Recuero-Gil E., Slimani T., El Mouden E.H., Slimani T., Geniez P. & Joger U. 2009. *Bufo mauritanicus*, In IUCN (ed.) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. International Union for Nature Conservation and Natural Resources, Gland, Switzerland. <http://www.iucn.redlist.org/>.
- Dunson W.A., Dunson M.K. & Keith A.D. 1978. The nasal gland of the Montpellier Snake *Malpolon monspessulanus*: Fine structure, secretion composition, and a possible role in reduction of dermal water loss. *Journal of Experimental Zoology*. 203 (3): 461-474.
- Dupuy A., Fleury S., Aubert M. & Riviere V. 2010. *Inventaires Ecologiques 1200 HA (Flore, Lepidopteres & Orthopteres, Reptiles et Amphibiens)*. Mesures compensatoires du Projetiter. Office National des Forêts. 1003-850-RP-ONF-invITER-2a. 112 PP
- Dusej G. 1993. *Coronella girondica* (Daudin, 1803) – *Girondische Glatt - oder Schlingnatter*. In: W. Böhme (ed.), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/I. Schlangen (Serpentes) I (Typhlopidae, Boidae, Colubridae 1: Colubrinae). Aula-Verlag, Wiesbaden, pp. 247-264. Edition Delachaux et Niestlé. Paris. pp 248.
- El Gharbaoui A. 1981. *La terre et l'homme dans la péninsule tingitane. Étude sur le Rif et le milieu naturel dans le Rif occidental*. Travaux de l'institut scientifique. Série géologie et géographie physique N° 15, Rabat, Maroc.
- El Hamoumi R. & Himmi O. 2010. Distribution et état des lieux des peuplements d'Amphibiens dans le complexe de zones humides du bas Loukkos (Larache, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat*, 32 : 95-100.
- El Hamoumi R., Dakki M. & Thévenot, M. 2007. Étude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat* ; 29 : 27-34.

- El Kadiri K. 1991. La Dorsale calcaire (Rif interne, Maroc). *Stratigraphie, sédimentologie et évolution géodynamique d'une marge alpine durant le mésozoïque*. PhD. Thesis, Abdelmalek Essâdi University of Tetouan. 400 p
- El manaoui R. & Ismaili H. 2007. *Les morsures de serpents dans la région de Marrakech tensift el haouz ; les morsures de serpents dans la région de Marrakech Tensift El Haouz* ; Thèse. 73pp
- El Merzguoui M. 2006. *Projet de gestion durable et diversifiée des ressources naturelles et amélioration durable des conditions de vie des populations vulnérables dans les zones de hautes valeurs écologiques du bassin versant d'oued Laou*. IVème Réunion internationale du projet Wadi Chefchaouen et Asilah 42 p
- El Yassir F.Z & Bentahila A. 2013. *Envenimations chez l'enfant par morsure de serpent et piqûre de scorpion à propos d'un cas*. Université Mohammed V – Souissi faculte de médecine et de Pharmacie –Rabat, Thèse. 270p.
- Engelmann W.E., Fritzsche J., Gunther R. & Obst F.J. 1986. *Lurche und Kriechtiere Europas*. F. Enke Verl., Stuttgart : 420p.
- Escarré J. & Vericad J.R. 1981. *Fauna Alicamina, Saurios y Ofidios*. Instituto studiax Alicantinos, Alicurile. Ser. D (15) ; 101p.
- Escoriza D. & Ben Hasine J. 2017. Diversity of Guilds of Amphibian Larvae in North-Western Africa. *PLoS ONE* ; 12(1): e0170763.
- Escoriza D. & Ben Hassine. 2014. Salamandra algira (North African fire salamander): New distribution area in Algeria. *The Herpetological Bulletin*; 128: 24-25
- Escoriza D., Comas M.M., Donaïre D. & Carranza S. 2006. Rediscovery of *Salamandra algira* Bedriaga 1883 from the Beni Snassen massif (Morocco) and phylogenetic relationships of North African Salamandra. *Amphibia-Reptilia*; 27: 448-455.
- Fahd S. & Mediani M. 2007. *Herpetofaune du bassin versant de Oued Laou*. Wadi 6° FP, INCO-CT2005-015226, Tétouan, 35 pp.
- Fahd S. & Pleguezuelos J.M. 1996. Los Reptiles del Rif (norte de Marruecos), I: Quelonios, Saurios. *Revista Española de Herpetología* ; 10: 55-8.
- Fahd S. & Pleguezuelos J.M. 2001. Los reptiles del Rif (Norte de Marruecos), II: anfibios y ofidios. Comentarios sobre la biogeografía del grupo. *Revista Española de Herpetología* ; 15: 13-36.
- Fahd S. 1993. *Atlas préliminaire des reptiles du Rif (Nord du Maroc)*. Thèse troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan. 166p.
- Fahd S. 2001. *Biogéographie, Morphologie et Ecologie des Ophiidiens du Rif (nord du Maroc)*. Thèse Doctorat d'Etat Sciences.
- Fahd S. Madiani M., Ohter A.M., Denys C. & Santos X. 2015. Diversity and conservation of amphibians in the Oued Laou Catchment (Rif, northwestern Morocco). *Travaux de l'Institut Scientifique* ; 8 : 69-84.
- Fennane M. 2004. *Propositions de zones importantes pour les plantes au Maroc (ZIP)*. Atelier national "zones importantes pour les plantes au Maroc".
- Ferrand N., Ferrand de Almeida P., Gonçalves H., Sequeira F., Teixeira J. & Ferrand de Almeida F 2001. *Guia dos Anfíbios e Répteis de Portugal*, Guias FAPAS, Porto.
- Fouchereau V. 2002. Couleuvre à collier *Natrix natrix* (Linné, 1758). Pp 96-97. In *Poitou-Charentes Nature, (éds) Amphibiens et Reptiles du Poitou Charentes - Atlas préliminaire*. Cahiers techniques du Poitou-Charentes, Poitou-Charentes Nature, Poitiers, 112 p.
- Fretey J. 1986. *Guide des reptiles des France métropolitaine et des îles satellites : Tortues et Lézards*. Edition Hatier. France. 127p.
- Fromhage L., Vences M. & Veith M. 2004. Testing alternative vicariance scenarios in Western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phylogenetics and Evolution*; 31 : 308–322
- Galan F. 1931. Batracios y reptiles del Marruecos español. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural* ; 31 : 361–367.
- Gans C. 1977. Amphibiaenia: definition and phylogeny. *British Journal of Herpetology* ; 5(8):601-602.
- Garcia R.A., Burgess N.D., Cabeza M., Rahbek C. & Araujo M.B. 2012. Exploring consensus in 21st century projections of climatically suitable areas for African vertebrates. *Global Change Biology* ; 18(4) : 1253-1269.
- Gauthier R., 1967. *Écologie et éthologie des reptiles du Sahara nord-occidental (région de Béni-Abbès)*. Musée royal de l'Afrique centrale, Annales Sciences zoologiques, n° 156, 83 p.
- Geniez P. & Cheylan M. 2012. *Les Amphibiens et les Reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes : Atlas biogéographique*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Biotope, Mèze, 448 p.
- Geniez P., Ineich I., Ben kirane C. & Bons J. 1992. Les serpents venimeux du Maroc : position systématique et état des connaissances sur leur distribution. *Actes de l'Institut agronomique et vétérinaire* ; 12(1): 37-48.
- Geniez P., Mateo J.A., Geniez M. & Pether J. 2004. *The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions*. Edition Chimaira, Frankfurt, 228 pp.
- Geniez P., Miras J.A.M., Joger U., Pleguezuelos J., Slimani T. & El Mouden H. 2006. *Chalcides polylepis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2006*: e.T61485A12478411.
- Geniez P.h., Mateo Miras J.A., Joger U., Pleguezuelos J., Slimani T., El Mouden H. & Martínez-Solano I. 2009. *Chalcides pseudostratus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2009*: e.T61486A12478575.
- Gervais P. 1836. Enumération de quelques espèces de reptiles provenant de la Barbarie. *Annales des sciences naturelles*, Paris; 2 (6) : 308-313.
- Gomez-Mester I. & Keller C. 2003. Experimental Assessment of Turtle Predation on Laval Anurans. *Copeia*; 2: 349-356.
- González de la Vega J.P. 1988. *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. Ertisa. Huelva. 238 p.
- Graitson E. 2001. La Couleuvre à collier *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). *Ringelnatter arainslang Grass snake*. 10p.
- Gruber U. 1992. *Guide des serpents d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-orient*. Edition Delachaux et Niestlé. Paris. Pp 248.

- Guerrera F., Martín-Martín M., Perrone V. & Tramontana M. 2005. Tectono-sedimentary evolution of the southern branch of the Western Tethys (Maghrebian Flysch Basin and Lucanian Ocean): consequences for Western Mediterranean geodynamics. *Terra Nova*; 17(4): 358–367
- Guerrera F., Martín-Algarra A. & Martín-Martín M. 2012. Tectono-sedimentary evolution of 'Numidian Formation' and lateral facies (southern branch of the western Tethys): constraints for central western Mediterranean geodynamics. *Terra Nova*; 24(1):34–41
- Guerrera F. & Martín-Martín M. 2014. Geodynamic events reconstructed in the Betic, Maghrebian, and Apennine chains (central-western Tethys). *Bulletin de la Société géologique de France*; 185(5): 329–341
- Guibe J. 1950. Les lézards de l'Afrique du nord. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*; 1:16-38.
- Guzman J.L., Ceacero F. & García-Muñoz E. 2007. Nuevas citas de anfibios y reptiles en Marruecos. *Munibe*; 25: 82–87.
- Harris D.J., Carretero M.A., Brito J.C., Kaliontzopoulou A., Pinho C., Perera A., Vasconcelos R., Barata M., Barbosa D., Carvalho S., Fonseca M.M., Pérez-Lanusa G. & Rato C. 2008. Data on the distribution of the terrestrial herpetofauna of Morocco: Records from 2001-2006. *Herpetological Bulletin*; 103: 19–28.
- Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. 2012. Cadrage à l'horizon 2020 du Plan Directeur des Aires Protégées au Maroc. 24 p
- Hernandez A. & Escorizo D. 2017. Easternmost record of *Salamandra algira splendens* in Morocco. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28(1).
- Hlila R. 2005. *Evolution tectono-sédimentaire tertiaire au front ouest du domaine d'Alboran (Ghomarides et Dorsale calcaire)*. PhD. Thesis, Abdelmalek Essâdi University of Tetouan. 351 p.
- Jiménez Robles O. & Martínez del Mármol Marín G. 2013. Comments on the large palearctic vipers *Macrovipera* and *Daboia* in North Africa. Published on March 05, 2012. Updated on April 23, 2012. Available from <http://blog.moroccoherps.com/vipers-macrovipera-and-daboia-in-north-africa>.
- Jimenez-Cazalla F. 2012. *Chalcides colosii* Lanza, 1957. In: Martínez G., León R., Jiménez-Robles O., González De la Vega J.P., Gabari V., Rebollo B., Sánchez-Tójar A., Fernández-Cardenete J. R., Gállego J. (Eds.). *Moroccoherps. Amphibians and Reptiles of Morocco and Western Sahara*. www.moroccoherps.com/fr/ficha/Chalcides_colosii/. Version 23/09/2012. Consulté le 15 Jul 2019.
- Jiménez-Cazalla F. 2014. *Emys orbicularis* (Linne, 1758). Au: Martínez, G., León, R., Jiménez-Robles, O., González De la Vega J.P., Gabari V., Rebollo B., Sánchez-Tójar A., Fernández-Cardenete J.R., Gállego J. (Eds.). *Moroccoherps. Amphibiens et reptiles du Maroc et au Sahara occidental*. Disponible à www.moroccoherps.com/fr/ficha/Emys_orbicularis/. Version 29/11/2014. Consulté le 19 Jul 2019.
- Joger U. & Lambert M.R.K. 2002. Inventory of amphibians and reptiles in SE Senegal, including the Niokola-Koba National Park, with observations on factors influencing diversity. *Tropical Zoology*, 15, 165-185
- Joger U., Slimani T., El Mouden H. & Geniez P. 2006. *Saurodactylus fasciatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T61568A12517362.
- Johnson P.T.J., Lunde k.B., Thurman E.M., Ritchie E.G., Wray S.N., Sutherland D.R., Kapfer J.M., Frest T.J., Bowerman J. & Blaustein A.R. 2002. Parasite (*Ribeiroia ondatrae*) infection linked to amphibian malformations in the western United States. *Ecol. Monoger*; 72 :151-168.
- Keller C. 1997. Ecología de poblaciones de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* en el Parque Nacional de Doñana. *Tesis d'Universiade de Sevilla*, Sevilla, Spain.
- Kulesza V. 2015. Mémento de la Faune protégée des Alpes Maritimes. Office National des Forêts. *Conservations d'espaces naturels Provence-Alpes-Côte d'Azur*, 251pp.
- LE Garff B. 1991. Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. *Éditions Bordas*. Baume-les-Dames. 246 p.
- Lebboroni M. & Chelazzi G. 1991. Activity patterns of *Emys orbicularis* (Chelonia Emydidae) in central Italy. *Ethology Ecology & Evolution*; 3 (3): 257-268. *Lézards*. Edition Hatier. France. 127p.
- LeBerre M. 1989. *La faune du Sahara, Volume 1 : Poissons, Amphibiens, Reptiles*. Ed Raymond chanbaud le chevalier. Paris. Coll (Terre Africaine). 328 p
- Lima A., Pinho C., Larbes S., Carretero M.A., Brito J.C. & Harris D.J. 2009. Relationships of *Podarcis wall* lizards from Algeria based on mtDNA data. *Amphibia-Reptilia* 30: 483–492.
- Maria-Carvalho B., Gonçalves H., Ferrand N. & Martínez-Solano I. 2014. Multilocus assessment of phylogenetic relationships in *Alytes* (Anura, Alytidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*; 79 : 270–278.
- Marmol marin G.M. & Robles O.J. 2013. *Pleurodeles waltl Michahelles, 1830 au Maroc et au Sahara occidental*. www.moroccoherps.com/fr/ficha/Pleurodeles_waltl/. *Thèse Doctorat d'Etat Sciences*. Univ. Abdelmalek Essaâdi, Tétouan. 316p.
- Martínez G. 2012. *Timon tangitanus* (Boulenger, 1891). Au: Martínez G., León R., Jiménez-Robles O., González De la Vega J.P., Gabari V., Rebollo B., Sánchez-Tójar A., Fernández-Cardenete J.R., Gállego J. Eds. *Moroccoherps*. Amphibiens et reptiles du Maroc et au Sahara occidental. Disponible à www.moroccoherps.com/fr/ficha/Timon_tangitanus/.
- Martínez G. 2013. *Psammmodromus algirus* (Linnaeus, 1758). Au: Martínez G., León R., Jiménez-Robles O., González De la Vega J.P., Gabari V., Rebollo B., Sánchez-Tójar A., Fernández-Cardenete J.R., Gállego J. Eds. *Moroccoherps*. Amphibiens et reptiles du Maroc et au Sahara occidental. Disponible à www.moroccoherps.com/fr/ficha/Psammmodromus_algirus/.
- Martínez-Medina F.J. 2001. Nuevos registros de anfibios y reptiles (Amphibia, Reptilia) en la Sierra del Haus (Noroeste de Marruecos). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12 : 2–5.
- Martínez-Solano I. 2015. El sapo balear (*Bufo balearicus*) en las Islas Baleares. *Bol. Asoc. Herpetol*, 26(2)
- Martínez-Solano I., Corti C., Mellado V.P., Sá-Sousa P., Pleguezuelos J.M. & Cheylan M. 2009. *Malpolon monspessulanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T157262A5064442. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T157262A5064442.en>.

- Martinez-Solano I., Goncalves H.A., Arntzen J.W. & Garcia-Paris M. 2004. Phylogenetic relationships and biogeography of midwife toads (Discoglossidae: Alytes). *Journal of Biogeography*, 31: 603–618.
- Miras J.A.M., Geniez Ph. & Bons J. 1995. Saurians of the genus *Chalcides Laurenti* 1778 (Reptilia, Scincidae) in Morocco : review and distribution – Rev. Esp. Herp. 9.
- Miras J.A.M., Pleguezuelos J.M., Fahd S., Geniez P. & Martínez-Medina F.J. 2003. Los Anfibios, los Reptiles y el Estrecho de Gibraltar. Un ensayo sobre la herpetofauna de Ceuta y su entorno. Instituto de Estudios Ceutíes. Ceuta. 388 pp.
- Maurer G., 1968. Les paysans du haut Rif central. *Revue de Géographie du Maroc* ; 14: 3-70
- Miras J.A.M., Cheylan M., Nouira M.S., Joger U., Sá-Sousa P., Pérez Mellado V. & Martinez Solano, I. 2009a. *Podarcis vaucheri* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61556A86439309. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61556A12516208.en>
- Miras J.A.M., Cheylan M., Nouira M.S., Joger U., Sá-Sousa P., Pérez Mellado V., Martinez Solano I. & Sindaco, R. 2009b. *Psammotromus algirus* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61558A86629654.
- Miras J.A.M., El Mouden H., Pleguezuelos J., Slimani T. & Martínez-Solano I. 2009c. *Timon tangitanus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61585A12500163. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61585A12500163.en>.
- Miras J.A.M., Ulrich Joger, Juan Pleguezuelos, Tahar Slimani, Iñigo Martínez-Solano 2009e. *Chalcides colosii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009d: e.T61474A12474024. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61474A12474024.en>. Downloaded on 25 July 2019.
- Miras J.A.M., Martínez-Solano I., Joger U., Pleguezuelos J., Slimani T. 2009e. *Blanus tingitanus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61471A12472331. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61471A12472331.en>.
- Miras J.A.M., Joger U., Pleguezuelos J., Slimani T. & Martínez-Solano I. 2009f. *Trogonophis wiegmanni*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61589A12502172. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61589A12502172>.
- Miras J.A.M., Cheylan M., Nouira S.M, Joger U, Sá-Sousa P, Pérez-Mellado V., Martínez-Solano I., Sindaco R. & Romano A. 2009g. *Hemorrhois hippocrepis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61509A12495496. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61509A12495496>.
- Maxinová E., Uhrin M. & Dobrý M. 2018. *Natrix natrix* (European grass snake). Diet. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/326261976>. 2pp.
- Mediani M., Brito J.C. & Fahd S. 2015. Atlas of the amphibians and reptiles of northern Morocco: updated distribution and patterns of habitat selection. *Basic and Applied Herpetology*.
- Mediani M. 2006. Contribution à l'étude de l'écologie des Amphibiens du Bassin versant de Oued Laou (Rif Occidentale; Nord du Maroc). *Mémoire (DESA)*. Université Abdelmalek Essaadi. Tetouan. Maroc. 84p
- Mediani M., Amezian M., Ibn Tattou M., Benhoussa A., Rguibi Idrissi H., El Agbani M. & Qniba A. 2009. Nouvelles citations de deux espèces reliques paléartiques, *Emys orbicularis* Linnaeus, 1758 et *Vipera latastei* Boscá, 1878 dans la Péninsule Tingitane (Rif occidental, Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, n° 31(2), 99-102. mediteranean lizard community. *Doñana Acta Vertebrata*; 2: 1 45- 1 60.
- Mellado J. & Mateo J.A. 1992. New records of Moroccan herpetofauna. *Herpetological Journal*, 2, 58–61.
- Merchán F.M. & Martínez-Silvestre A. 1999. *Tortugas de España*. Antiquaria, Madrid. 399 pp.
- Mertens R. 1947. Studien zur Eidonomic und Taxonomie der Ringelnatter (*Natrix natrix*). *Abh Senckenb. Naturf. Ges.* 176 : 1-38.
- Miras J.A.M., Joger U., Pleguezuelos J. & Slimani T. 2006. *Daboia mauritanica*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2006: e.T61494A12481914. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T61494A12481914.en>.
- Mittermeier R.A., Myers N., Thomsen J.B., Da Fonseca G.A.B. & Olivieri S. 1998. 'Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities', *Conservation Biology*, 12(3): 516–20.
- Mouane A. & Belhamra M. 2009. Contribution à la connaissance des Amphibiens et des Reptiles de la région de l'Erg Oriental (Souf, Taibet et Touggourt). *Mémoire*. Université Mohamed Khider –Biskra – 167p.
- Mouzaoui S. & Belguebli N. 2009. Contribution à la connaissance de l'herpétofaune de trois régions d'Algérie du nord (Chrèa, Réghaia et Edough). *Mémoire d'ingénieur en Biologie*. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 72p.
- Myers N. 1988. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. *The Environmentalist* 8: 1–20.
- Naciri F. & Zouhdi M. 2012. Les morsures de serpents : aspects épidémiologiques, cliniques, et prise en charge. Université Mohammed V Faculté de médecine et de Pharmacie, *Thèse*. RABAT. 129 P. Nat. (la terre et la vie) No 1. pp 16-38.
- Nauelleau G. 1980. Les lézards de France. *Revue. Fr. aquariol.* (3): 65-97 pp.
- Nauelleau G. 1987. Les serpents de France. *Revue française d'aquariologie et herpétologie. Extrait 11e année*, 1984, fasc 3 et 4, 2e édition, mai 1987. 58p.
- Nauelleau G. 1990. Les lézards De France. *Revue Française d'aquariologie*. Pub. Uni de Nancy 1. P 68.
- Nold M., Uttinger J. & Wildi W. 1981. Géologie de la Dorsale calcaire entre Tétouan et Assifane (Rif interne, Maroc). *Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc* 300. 233 p
- O'Shea M. & Halliday T. 2001. *Reptiles et Amphibiens*. Bordas, Ed Sylvie Cattaneo. 256p.
- Onem. 1998. *Etude nationale sur la biodiversité : Amphibiens et Reptiles du Maroc*. 16 p.
- Onem. 2001. *Etude Nationale sur la Biodiversité, Rapport de Synthèse*. Maroc
- Owen-Jones Z. 2010. Etude sur le statut de la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le département d'Indre-et-Loire (37). 26p.
- Pasteur G. & Bons J. 1959. *Les Batraciens du Maroc*. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, Série Zoologique, Rabat, 241 pp.

- Pasteur G. & Bons J. 1962. Note préliminaire sur *Alytes maurus*: gemellarité ou polytopisme? Remarques biogéographiques, génétiques et taxinomiques. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 87 : 71–79.
- Pleguezuelos J. M. 2009. *Culebra bastarda – Malpolon monspessulanus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador A., Marco A. Eds. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <www.vertebradosibericos.org>. Accessed on 03 November 2011.
- Fahd S. & Pleguezuelos J.M. 2001. Los reptiles del Rif (Norte de Marruecos), II: anfisbenidos y ofidios. Comentarios sobre la biogeografía del grupo. *Revista Española de Herpetología* 15: 13-36.
- Pleguezuelos J.M., Brito J.C., Fahd S., Feriche M., Mateo J.A., Moreno-Rueda G., Reques R. & Santos X. 2010. Setting conservation priorities for the Moroccan herpetofauna: the utility of regional red lists. *Oryx*; 44(4): 501-508.
- Pleguezuelos J.M., Mateo J.A., Geniez P., Fahd S. & Martínez F.J. 2003. *Anfibios y Reptiles de Ceuta y su entorno*. Instituto de Estudios Ceutíes. Ceuta.
- Projet de Développement participatif des Zones Forestières et Préforestières de la Province de Chefchaouen. 2006. *Parc National de Talassemrane: Evaluation de la biodiversité et suivi des habitats*. 160 p
- Rapport MEDA. 2008. *Parc National de Talassemrane : Evaluation de la biodiversité et suivi des habitats*. 208 pp
- Ribeiroa R., Santos X., Sillero N., Carretero MA. & Llorente G.A. 2009. Biodiversity and Land uses at a regional scale: Is agriculture the biggest threat for reptile assemblages?. *Acta oecologica*; 35: 327-334
- Rato C. 2007. *Phylogeography of Psammophis schokari (Serpentes, Colubridae) AND Saurodactylus (Gekkonidae) In North Africa*. 67 p
- Reques R., Pleguezuelos J.M., Busac S.D. & De Pous P. 2013. Amphibians of Morocco, including Western Sahara: a status report. *Basic and Applied Herpetology*, 27: 23-50
- Rhattas M., Douira A. & Zidane L. 2016. Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemrane (Rif occidental du Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 97:9187 – 9211
- Rhattas M., Zidane L. & Douira A. 2015. Écotourisme dans le parc naturel de Talassemrane (Nord du Maroc). *Journal of Animal & Plant Sciences*; 2: 3752 – 3767
- Robles O.J. & Martínez G. 2012. *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804). Au: Martínez G., León R., Jiménez-Robles O., González De la Vega J. P., Gabari V., Rebollo B., Sánchez-Tójar A., Fernández-Cardenete J. R., Gállego J. Eds. *Moroccoherps*. Amphibiens et reptiles du Maroc et au Sahara occidental.
- Rouagrachid M. 2012. Biodiversité De L'Herpétofaune Algérienne. Actualisation De La Strategie Nationale de Préservation et d'Utilisation Durable de la Diversité Biologique. *Office National de l'environnement et du développement durable*. 104p
- Rovero F. 1995. *Eco-etologia della Tartaruga palustre, Emys orbicularis : uso dell'habitat ed'organizzazione dell'attività in una popolazione della Riserva Naturale Monte Rufeno*. Tesis : 51p
- Sá-Sousa P., Pérez Mellado V., Corti C., Sindaco R., Romano A. & Martínez Solano I. 2009. *Coronella girondica* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61491A86249650. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61491A12480967.en>.
- Saint-Girons H. 1986. Exemples de vicariance chez les reptiles. *Bulletin d'Ecologie*, 17(3), 155-159.
- Salvador A. 1996. Amphibians of northwest Africa. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 109, 1–43
- Salvador A., Donaire-Barroso D., Slimani T., El Mouden E.H. & Geniez P. 2006b. *Pseudepidalea brongersmai*. *IUCN Red List of Threatened Species*, Version 2010.3. Available from www.iucnredlist.org.
- Sanchez A. & Escoriza D. 2014. Checkerboard worm lizard (*Trogonophis wiegmanni*) new records and description of its ecological niche in North-Western Africa. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 152 : 29-36.
- Schleich H.H., Kästle W. & Kabisch K. 1996. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Publishers, Koenigstein, Allemagne, 627 p.
- Schweiger M. 2012. *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). *Moroccoherps*. Amphibians and Reptiles of Morocco and Western Sahara. Available from www.moroccoherps.com/en/ficha/Mauremys_leprosa/.
- Slimani T., Mateo Miras J.A., Joger U., El Mouden H., Philippe Geniez P. & Martínez-Solano I. 2009. *Acanthodactylus erythrurus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61456A12470495. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T61456A12470495>.
- Steinfartz S., Veith M. & Tautz D. 2000. Mitochondrial sequence analysis of Salamandra taxa suggests old splits of major lineages and postglacial recolonization of Central Europe from distinct source populations of *Salamandra salamandra*. *Mol Ecol*, 9:397–410
- Stemmler O. & Hotz H. 1973. Bericht über eine herpetologische Sammelreise nach Marokko im Juli 1969. *Ver. Handl. Naturf. Ges*; 125 :111-160.
- Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsebeyeva T., Eremchenko V., Macey J.R., Papenfuss T.J. & Wake D.B. 2006. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*; 41: 663–689. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.026>
- Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E., Rodrigues A.S.L., Fischmann D.L. & Waller R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*; 306: 1783–1786.
- Taheri A., Reyes-Lopez J.L. & Bennis N. 2014. Contribution à l'étude de la faune Myrmécologique du Parc National de Talassemrane (Nord du Maroc): Biodiversité, Biogéographie et espèces indicatrices. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, n° 54 (30/6/2014): 225–236.
- Tissot J.P. 1997. *La nature méditerranéenne en France*. Ed Delachaux et Niestlé. Paris: 246- 251p.
- Tortoise & Freshwater. 1996. *Testudo graeca*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1996: e.T21646A9305693. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T21646A9305693>. University in Cairo Press. 359p.

- World Conservation Monitoring Centre. 1996. *Deinacrida rugosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T6306A12602415. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T6306A12602415.en>
- Valverde J.A. 1957. *Aves del Sahara espanol. Estudio ecologico del desierto - Inst. Est. Afric. Madrid* : 487 p.
- Varaldi M. 1953. Quelques observations sur les mœurs des Lézards du Maroc – *Terre et Vie*, 100 (3) : 153-143.
- Vencec M., De Pous P., Nicolas V., Diaz-Rodriguez J., Donire D., Hugemann K., Hauswaldt J.S., Amat F., Barnestein J.A.M., Bogaerts S., Bouazza A., Carranza S., Galan P., De la Vega J.P.G., Joger U., Lansari A., El Mouden E., Ohler A., Sanuy D., Slimani T. & Tejedo M. 2014. New insights on phylogeography and distribution of painted frogs (*Discoglossus*) in northern Africa and the Iberian Peninsula. *Amphibia-Reptila*, 1-16
- Vogrin M., Corti C., Pérez Mellado V., Baha El Din S. & Martínez-Solano I. 2017. *Tarentola mauritanica*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T61578A63716927. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T61578A63716927>.
- Werner F. 1931a. Ergebnisse einer zoologischen forschungsreise nach Marokko.III. Amphibien und Reptilien – *Sitzungsb. Akad. Wiss. Abt. 1*; 140 (3-4): 271. 318.
- Werner F. 1931b. Ergebnisse einer zoologischen Fors-chungsreise nach Marokko. III. Un-ternommen 1930 mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien von Franz Werner und Richard Ebner. III. Amphibien und Reptilien. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*; 140: 272–318.
- Zangari F., Cimmaruta R. & Nascetti G. 2006. Genetic relationships of the western Mediterranean painted frogs based on allozymes and mitochondrial markers: evolutionary and taxonomic inferences (Amphibia, Anura, Discoglossidae). *Biological Journal of the Linnean Society*; 87: 515–536.



**Impacts du changement climatique sur
La régénération du Sapin de Jbel Lakraâ.**

**Travaux de terrains réalisés par:
Mariem BEN SAID, doctorante**

**Avec l'aide des étudiants suivants:
Hoda ZAOUI et Nizar DMAGH, Master IEGB
Elmehdi JADAR et Ahmed SAHIM, Licence des Sciences de la Vie**

**Sous la direction de:
Pr. Lahcen TAIQUI, Faculté des Sciences de Tétouan**

7 Impacts du changement climatique sur la régénération du Sapin de Jbel Lakraâ.

7.1 Introduction

La distribution des êtres vivants est étroitement liée au climat. Dans le cas des plantes, la répartition de la végétation naturelle dépend directement des facteurs climatiques comme les précipitations et les températures. En fait, suite à leurs variations géographiques, les facteurs climatiques constituent des gradients environnementaux qui contrôlent la distribution des végétaux en fonction de la latitude, de la continentalité ou de l'altitude. Parmi ces gradients, la variation pluviothermique altitudinale est la plus étudiée en rapport avec le changement climatique. En remontant vers les sommets montagneux, la pression de l'air diminue rapidement et implique des variations pluviométriques considérables et une diminution drastique des températures. Cette variation climatique accentuée se traduit par la séparation de types variés de végétation sous forme d'étages nettement délimités en comparaison avec les bandes diffuses des gradients latitudinaux (Jump et al. 2009).

Théoriquement, tout changement climatique aura des répercussions sur les différents gradients dus au climat et entraînera donc des modifications notables dans la répartition géographique des plantes. La paléoécologie nous renseigne que les plantes et les biomes ont migré vers les pôles ou vers les hautes altitudes au cours des événements naturels de réchauffement climatique. Le 5e rapport du GIEC synthétise un développement important des recherches sur le changement de distribution des espèces en réponse au changement climatique actuel (IPCC 2014). Ces recherches montrent que la capacité des espèces à se déplacer suite au changement climatique est très variable en fonction des groupes taxonomiques, d'une espèce à l'autre au sein d'un même groupe taxonomique, et d'une population à l'autre à l'intérieur d'une même espèce. Elle est, par exemple, généralement très faible chez les plantes en comparaison avec les animaux. Chez les plantes des zones montagneuses, les réponses ne sont pas aussi prononcées du côté du bord de fuite ("trailing edge": limite inférieure d'extinction locale où le climat est devenu défavorable) qu'au niveau du front d'attaque ("leading edge": limite supérieure de colonisation où le climat est devenu favorable), probablement à cause des différences dans les taux des processus d'extinction locale vs. colonisation (Chen et al. 2011). Par ailleurs, les résultats des recherches écologiques permettent souvent de détecter des déplacements d'espèces en rapport avec des signaux climatiques mais les causes de ces déplacements sont complexes et difficiles à interpréter (IPCC 2014). Non seulement la température, mais également d'autres facteurs tels que les précipitations et les usages du sol, peuvent interagir et entraîner des déplacements d'espèces vers des directions variées (McCain and Colwell 2011, Pauli et al. 2012, Zhu et al., 2012).

Pour persister face au changement climatique, les populations d'arbres forestiers ont seulement deux choix possibles: la migration pour suivre le déplacement des niches écologiques dans l'espace ou l'adaptation aux nouvelles conditions des emplacements actuels (Aitken et al. 2008). Dans le cas du sapin marocain, l'espèce est géographiquement isolée dans un refuge montagneux limité où sa niche écologique favorable est condamnée à disparaître. Même avec les scénarios les plus optimistes, l'aire de distribution potentielle de l'espèce est menacée de disparition à l'horizon de la moitié du siècle (Ghallab 2018) (**fig. 1**). D'autre part, il s'agit d'une espèce relique, génétiquement isolée, à capacité adaptative limitée au changement rapide du climat.

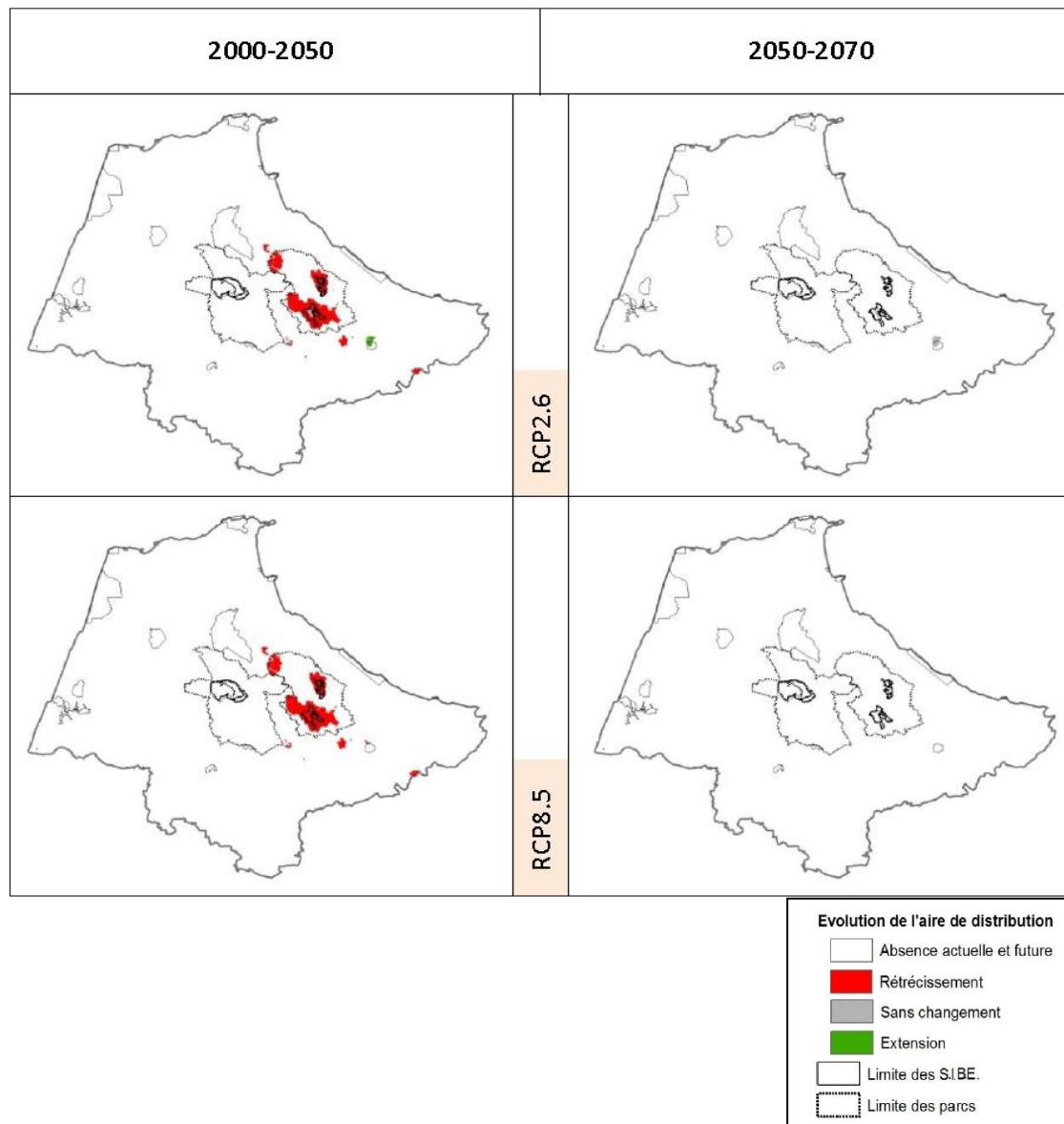


Figure. 1. Prédiction de l'évolution de l'aire de distribution potentielle du sapin du Maroc selon les scénarios climatiques RCP2.6 et RCP8.5 (Ghallab 2015)

L'objectif de ce travail est d'examiner l'existence d'un déplacement du sapin marocain vers des altitudes plus élevées, en se basant sur l'analyse de la distribution altitudinale de différentes classes d'âge de l'espèce. Nous supposons que l'espèce migre vers les hautes altitudes si les semis et les jeunes arbres sont plus abondants à des altitudes plus élevées en comparaison avec les arbres adultes. Nous supposons aussi que le climat possède un effet important sur la variation de la distribution altitudinale de l'espèce.

7.2 Méthode d'étude

L'échantillonnage a été effectué dans des placettes forestières toutes dominées par le sapin du Maroc. Le nombre de placettes s'élève à 16 dont trois effectuées dans le cadre du projet d'ATED. Les placettes sont circulaires, avec un rayon variable allant de 10 à 30 mètres en fonction des conditions du terrain. Dans chacune, nous avons déterminé les coordonnées de tous les individus de sapin et autres arbres et arbustes présents, en utilisant la distance et l'angle de direction par rapport au centre de la placette. Nous avons mesuré le diamètre dbh (à 1,30 m du sol) pour tous les individus ayant un dbh ≥ 2 cm. Nous avons enregistré les coordonnées, l'altitude, l'orientation et la pente de chaque placette (**Tableau 1**).

Les mesures de dbh ont permis de calculer la surface terrière dans chaque placette. La considération des espèces d'arbres et arbustes autres que le sapin permet d'estimer la diversité spécifique par parcelle, en utilisant l'indice $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$, avec p_i représentant la proportion de chaque espèce.

En utilisant les coordonnées exactes de chaque placette, quatre variables climatiques ont été extraites de la base des données climatiques développées par Ghallab (2018): précipitation moyenne annuelle (P en mm/an), température moyenne annuelle (T en degrés Celsius), moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (M en degrés Celsius), moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m en degrés Celsius) (**Tableau 1**). En plus, nous avons utilisé les données topographiques pour estimer la radiation incidente annuelle potentielle et la charge thermique en se basant sur les formules proposées par McCune and Keon (2002).

Pour l'analyse du recrutement, nous avons établi un carré de 12 m * 12 m au centre de chaque placette puis nous l'avons subdivisé en 16 quadrats de 9 m² pour le comptage des individus. Les individus de sapin ont été groupés en 3 classes de diamètre correspondant aux classes d'âge suivantes: les semis à dbh compris entre 2 et 5 cm, les jeunes à dbh entre 5 et 10 cm, les adultes à dbh > 10 cm. Les semis et les jeunes ont été regroupés dans les analyses pour former la classe des juvéniles (dbh entre 2 et 10 cm). L'analyse statistique des différences des distributions des classes d'âge du sapin en fonction de l'altitude, a été effectuée en utilisant le test U de Mann-Whitney dans R (fonction "wilcox.test").

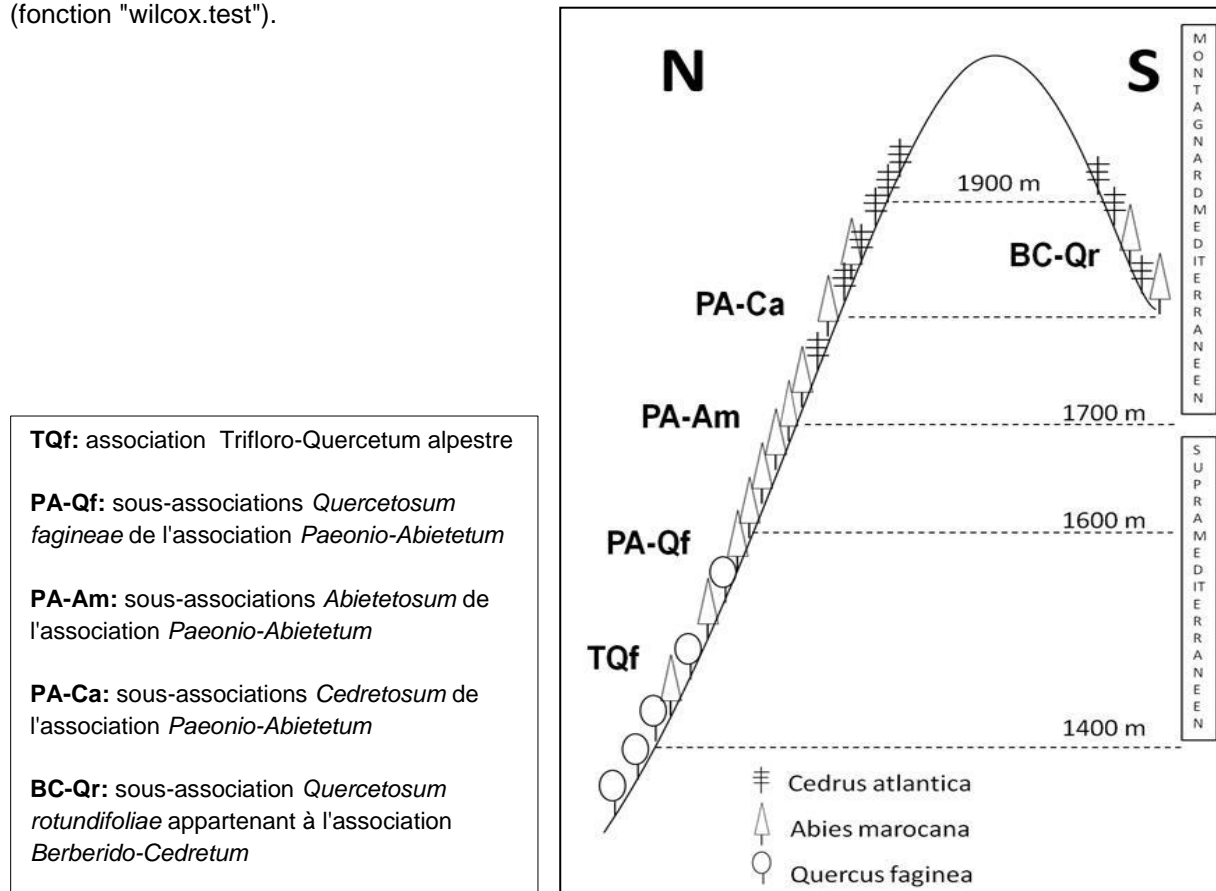


Figure 2. Etagement altitudinal des groupements phytosociologiques comprenant le Sapin du Maroc (El Younossi 2019).

Tableau 1. Placettes d'échantillonnage: localisation, topographie, données climatiques et structure forestière.
BA: surface terrière, S1: semis, S2: jeunes, Jv: juvéniles, Ad: adultes.

	Plot 01	Plot 03	Plot 06	Plot 08	Plot 10	Plot 12	Plot 13	Plot 14	Plot 15
Latitude N (°)	35.13147	35.13917	35.14027	35.13778	35.14317	35.14303	35.14472	35.14172	35.11672
Longitude O (°)	-5.11400	-5.12455	-5.14090	-5.14035	-5.14021	-5.14261	-5.14975	-5.12497	-5.13158
Altitude (m)	1652	1699	1743	1760	1694	1682	1930	1590	1576
Orientation	N	NNO	NE	NE	NO	NE	NE	N	NNO
Pente (°)	10	9	22	7	45	22	45	19	25
Charge thermique	0.911	0.945	0.729	0.922	0.726	0.729	0.386	0.816	0.812
Radiation (MJ/cm2/an)	0.886	0.904	0.782	0.94	0.485	0.782	0.485	0.77	0.702
Précipitation P (mm/an)	1800.67	1524.91	1685.44	1728.83	1625.2	1652.02	1773.93	1417.41	1912.38
Température moy. T (°)	13.73	13.38	12.84	12.97	12.85	12.84	12.84	13.38	13.7
Température max. M (°)	31.74	31.8	31.92	31.93	31.91	31.92	31.98	31.79	31.93
Température min. m (°)	0.67	-0.13	0.93	0.61	2.56	1.65	-2.42	1.21	2.21
BA-S1 (m2 ha-1)	0.2	0.377	0.255	0.518	0.408	0.116	0.092	2.252	2.121
BA-S2 (m2 ha-1)	0.753	0.112	0.511	1.085	0.706	0.463	0.167	2.316	6.198
BA-Ad (m2 ha-1)	66.369	61.209	26.675	67.294	32.941	25.641	41.128	3.317	17.724
Diversité spécifique	0.672	0.833	0.892	0.613	1.052	0.864	0.183	1.102	1.202

Pour expliquer statistiquement la variation de la présence et de l'abondance des juvéniles, les variables employées ont été préalablement soumises à une analyse de corrélation de Spearman. La demi-matrice de corrélation suivante indique les valeurs du coefficient de Spearman et le niveau de signification (**Tableau 2**). En présence de corrélation significative entre deux variables, celle ayant moins d'effet direct sur le recrutement est écartée. Ainsi, nous avons retenu BA-Ad et m au lieu de H' car la surface terrière et la température hivernale ont plus d'implications directes sur le recrutement. De même, la radiation incidente directe a été retenue à la place de la charge thermique et de la pente. L'altitude a été écartée car son effet est mieux représenté par les températures T et m.

Tableau 2. Demi-matrice de corrélation (coefficient de Spearman) des variables environnementales.
Couleur orange: $p < 0.01$, couleur jaune: $p < 0.05$.

	BA.AD	Alt	ChTh	Rad	H'	Pente	P	T	M	m
BA.AD	1									
Alt	0.60	1								
ChTh	0.38	-0.19	1							
Rad	0.55	0.14	0.84	1						
H	-0.82	-0.75	-0.09	-0.38	1					
Pente	-0.47	-0.03	-0.93	-0.95	0.29	1				
P	0.25	-0.02	-0.13	-0.06	-0.23	0.18	1			
T	0.02	-0.7	0.68	0.30	0.35	-0.45	0.17	1		
M	-0.04	0.43	-0.46	-0.32	-0.18	0.44	0.49	-0.54	1	
m	-0.63	-0.67	-0.3	-0.42	0.83	0.42	-0.1	0.17	-0.12	1

Pour l'évaluation de l'effet des variables environnementales sélectionnées sur la densité des juvéniles, nous avons utilisé le modèle de comptage à inflation de zéro (modèle ZIP: zero-inflated Poisson distribution). Ce type de modèle est plus approprié aux données de comptage surdispersées et/ou contenant une grande proportion de zéros (Fortin and DeBlois 2007, Benavides et al. 2016, Xiang et al. 2016). Dans notre échantillonnage, le nombre d'individus par quadrat suit une distribution Poisson à inflation de zéro car presque la moitié des quadrats sont sans juvéniles (semis + jeunes). La **figure** suivante illustre la fréquence des abondances d'individus de sapin de différentes classes dans l'échantillonnage (**fig. 3**). Les histogrammes montrent que la valeur '0' est surreprésenté dans les décomptes: 53,47% pour les semis, 84,03% chez les jeunes, 49,31% chez les juvéniles et 64,58% chez les arbres adultes.

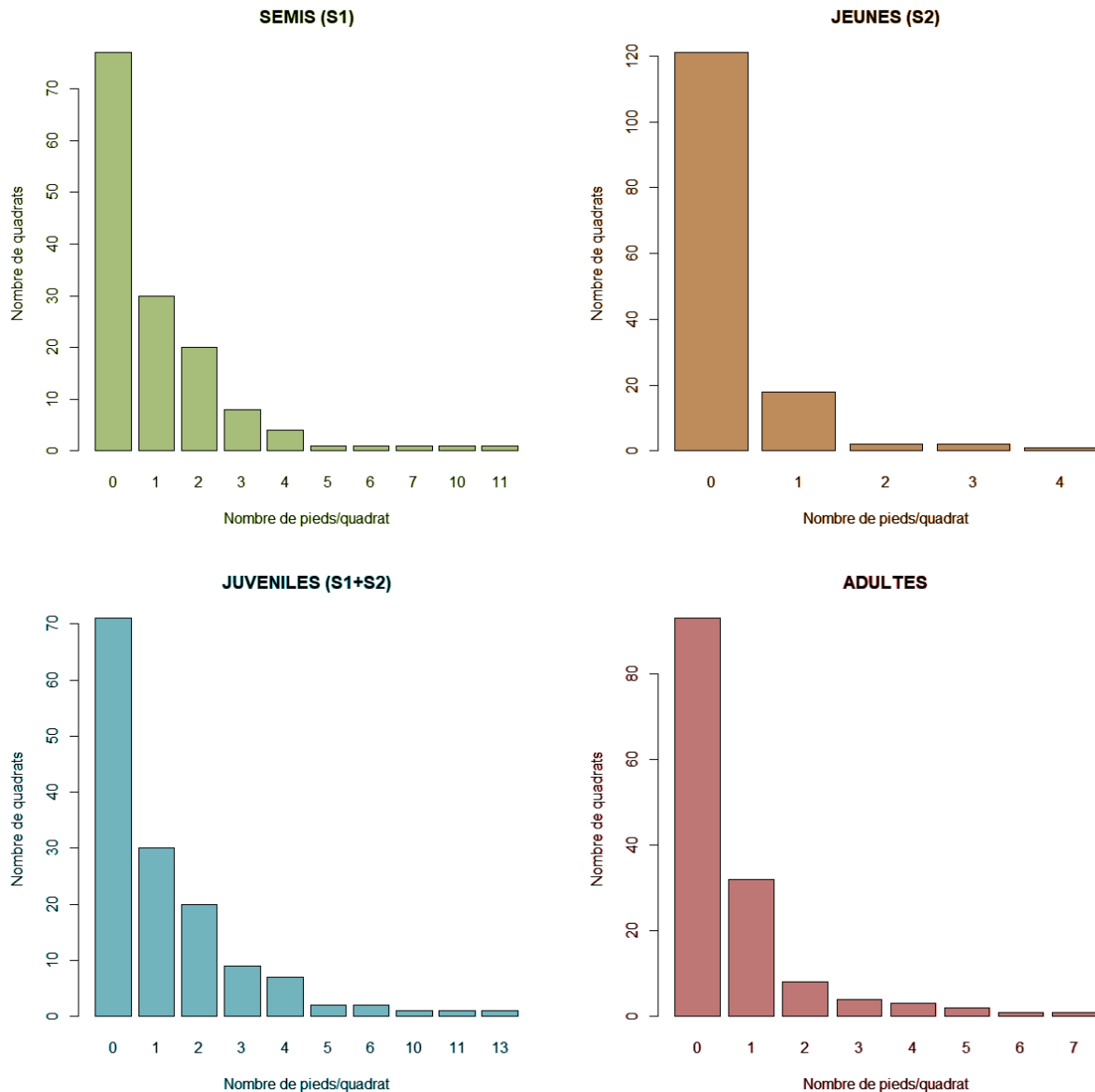


Figure 3. Variation du nombre d'individus du sapin de différentes classes d'âge dans les quadrats d'échantillonnage.

7.3 Résultats

7.3.1 Variation altitudinale de l'abondance du sapin

Le nombre total des juvéniles dans l'ensemble de l'échantillonnage s'élève à 181 dont 149 sont des semis et 32 des jeunes. Le nombre d'arbres adultes comptés est 95. La distribution altitudinale des juvéniles, aussi bien des semis que des jeunes, apparaît à des altitudes plus élevées en comparaison avec les adultes (fig. 4). **Les médianes sont très rapprochées mais les juvéniles sont plus abondants à altitudes élevées. Le test U de Mann-Whitney (test de Wilcoxon) confirme la présence de différences hautement significatives dans la distribution des adultes par rapport aux classes des semis et des jeunes arbres.**

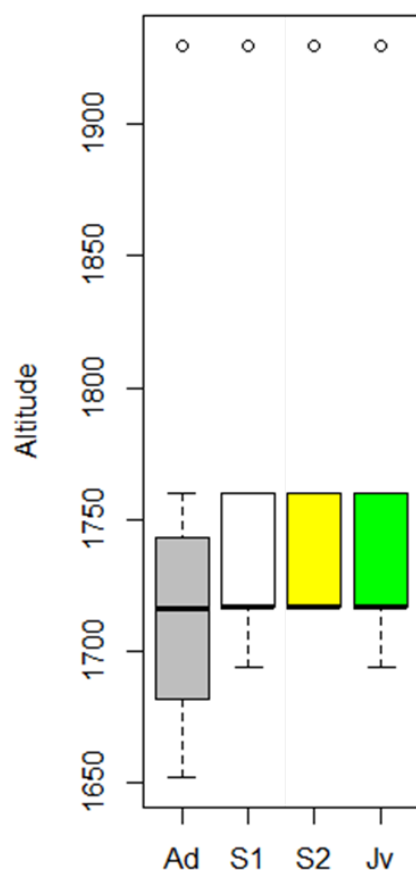


Figure. 4. Distribution altitudinale du nombre d'arbres par classe d'âge (S1: semis, S2: jeunes, Jv: juvéniles (S1+S2), Ad: adultes).

Tableau 3. Différences statistiques de la distribution altitudinale des classes d'âge du sapin (W: valeur du coefficient de Wilcoxon, p: niveau de signification).

	W	p
Semis - Jeunes (S1-S2)	16092	0.1390
Semis - Adultes (S1-Ad)	27549	0.0000
Jeunes - Adultes (S2-Ad)	8640	0.0000
Juvéniles - Adultes (Jv-Ad)	36189	0.0000

7.3.2 Facteurs agissant sur l'occurrence et l'abondance de la régénération

Les variables considérées dans ce travail n'expliquent pas la distribution des présences du sapin (**Tableau 4**). Cependant, l'abondance des individus du sapin est significativement affectée par la température. Les juvéniles sont positivement influencés par l'augmentation des températures maximales estivales, alors que les adultes sont négativement affectés par l'augmentation aussi bien des températures maximales estivales que des températures moyennes annuelles. L'augmentation de la surface terrière des arbres est également associée à une légère diminution de l'abondance des adultes; l'abondance des arbres est vraisemblablement réduite par la compétition dans les stations mûres à grande surface terrière. Les précipitations, la radiation incidente et la température minimale hivernale ne dévoilent aucun effet significatif sur la distribution des arbres juvéniles ou adultes du sapin.

Tableau 4. Coefficients des modèles à inflation de zéro pour la présence et l'abondance des juvéniles et arbres adultes de sapin.

		Juvéniles	Adultes
Abondance	Interception	0.04 ***	280.846 **
	Surface terrière des adultes (BA.Ad)	0.006	-0.021 *
	Radiation potentielle (Rad)	0.043	1.511
	Précipitation (P)	-0.007	0.006
	Température moyenne (T)	0.612	-3.709 ***
	Température maxima (M)	12.780 ***	-7.611 **
	Température minima (m)	-0.070	0.149
Présence	Interception	421.419	236.300
	Surface terrière des adultes (BA.Ad)	0.009	0.023
	Radiation potentielle (Rad)	1.771	0.213
	Précipitation (P)	-0.004	-0.001
	Température moyenne (T)	-5.054	-5.254
	Température maxima (M)	-11.018	-5.258
	Température minima (m)	-0.334	-0.074

Signification des codes ****: $p < 0.001$, ***: $p < 0.01$, **: $p < 0.05$.

La distribution des abondances des classes d'âge montre une ségrégation altitudinale, avec une plus grande abondance des juvéniles à altitudes élevées par rapport aux adultes. Cela suggère que les semis et les jeunes individus de sapin trouvent des conditions meilleures pour s'installer au niveau des altitudes élevées. Nos résultats montrent que la température exerce un effet significatif sur la distribution altitudinale du sapin. Dans le contexte du réchauffement climatique actuel, les arbres adultes du sapin du Maroc sont négativement impactés par l'élévation des températures moyennes annuelles et des températures maximales de la saison estivale. A l'opposé, les juvéniles semblent très significativement favorisés par l'élévation des températures maximales estivales même si leur modèle de présence signale une relation négative non significative avec la température maximale de l'été et la température moyenne annuelle. Cette relation positive curieuse signifie que l'abondance des juvéniles est plus importante au niveau de la tranche altitudinale supérieure de l'aire actuelle de l'espèce et que cette abondance est très significativement associée à l'augmentation des températures maximales de l'été. Rappelons que M, ainsi que les précipitations P, n'affichent pas une corrélation significative avec l'altitude (**Tableau 2**). Ces résultats préliminaires méritent d'être vérifiés et améliorés en tenant compte des recommandations suivantes:

- élargir l'échantillonnage en incluant plus de placettes aux extrémités inférieure et supérieure de l'étage du sapin;
- tenir compte des facteurs anthropozoogènes et de l'hétérogénéité locale en incluant des variables environnementales à l'échelle des placettes (indices de perturbations, modes de gestion, etc.) et quadrats (couverture végétale, état de surface du sol, etc.);
- améliorer la qualité des données climatiques et intégrer d'autres variables biotiques pouvant expliquer la variation de la régénération naturelle du sapin;

- tester plusieurs méthodes de régression pour s'assurer la sélection d'un modèle optimal de prédiction des tendances futures de déplacement altitudinal du sapin.
- confronter les résultats obtenus avec les travaux de recherche similaires concernant d'autres espèces forestières montagnardes du pourtour méditerranéen et d'ailleurs.
- sélectionner des parcelles-types pour l'observation et suivi à long terme de la régénération et de la dynamique de la sapinière.

7.4 Conclusion

Ce travail est un essai d'analyse de la distribution altitudinale du sapin marocain dans le cadre d'évaluation de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes naturels du Parc National de Talassemtane. Cette analyse considère différents facteurs environnementaux pour expliquer la distribution de présence et abondance de différentes classes d'âge du sapin au long du gradient altitudinal de Jbel Lakraâ. Les résultats obtenus sont encourageants mais doivent être améliorés en tenant compte de la nature complexe du processus de régénération et de la grande variabilité des facteurs impliqués.

Tout en reconnaissant les limites de ce travail pionnier, les résultats actuels permettent tout de même de préciser certains points importants. La modélisation effectuée indique que le sapin du Maroc est très sensible à la variabilité des facteurs climatiques, et plus précisément à la variabilité de la température moyenne annuelle et la température maximale du mois le plus chaud. Les juvéniles tendent à devenir plus abondants à altitudes élevées. Cela suggère que les conditions de régénération naturelle sont défavorables à basse altitude et entraînent un déplacement progressif de la limite inférieure vers le haut. La tendance actuelle mène au rétrécissement et à la contraction de l'amplitude altitudinale de la sapinière car le déplacement de la limite inférieure vers le haut n'est pas compensé par une remontée de la limite supérieure.

7.5 Références bibliographiques

- Aitken SN, S Yeaman, J.A. Holliday, T. Wang and S. Curtis-McLane, 2008. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications* 1: 95-111.
- Benabid A., 1982. Etudes phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse doctorat, Université Aix-Marseille III, Faculté des Sciences, 199 p + **annexes**.
- Benavides R., A. Escudero, L. Coll, P. Ferrandis, R. Ogaya, F. Gouriveau, J. Peñuelas and F. Valladares, 2016. Recruitment patterns of four tree species along elevation gradients in Mediterranean mountains: Not only climate matters. *Forest Ecology and Management* 360: 287–296.
- Chen I.Ch., J.K. Hill, R. Ohlemüller, D.B. Roy and Ch.D. Thomas, 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333: 1024-1026.
- El Younossi S., 2019. Introduction à l'étude de la diversité des forêts du Sapin du Maroc. Mémoire de Licence des Sciences de la Vie et de la Terre, Faculté des Sciences de Tétouan, 24p.
- Fortin M. and J. DeBlois, 2007. Modeling tree recruitment with zero-inflated models: The example of Hardwood Stands in Southern Québec, Canada. *Forest Science* 53(4): 529-539.
- Ghallab A., 2018. Modélisation de la distribution potentielle actuelle des espèces forestières majeures dans le Rif occidental et prédiction de l'impact du changement climatique. Thèse doctorat, Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences de Tétouan.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- Jump A.S., C. Mátyás and J. Peñuelas, 2009. The altitude-for-latitude disparity in the range retractions of woody species. *Trends in Ecology and Evolution* 24(12): 694-701.
- McCain Ch.M. and R.K. Colwell, 2011. Assessing the threat to montane biodiversity from discordant shifts in temperature and precipitation in a changing climate. *Ecology Letters* 14: 1236–1245.
- McCune B. and D. Keon, 2002. Equations for Potential Annual Direct Incident Radiation and Heat Load. *Journal of Vegetation Science* 13(4): 603-606.
- Nahal I., 1981. The mediterranean climate from a biological viewpoint. In Di Castri F., Goodall D.W., & Specht R.L., Eds., *Ecosystems of the world II. Mediterranean-type shrublands*, 63-86. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Pauli H., Gottfried M., Dullinger S., Abdaladze O., Akhalkatsi M., Alonso J. L. B., ... & Ghosn D., 2012. Recent plant diversity changes on Europe's mountain summits. *Science* 336(6079): 353-355.
- Taïqui L., 2003. Análisis multiescalar de la heterogeneidad espaciotemporal del paisaje de Chefchaouen (Marruecos). Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Alicante (Espagne), 356 p.
- Xiang W., X. Lei & X. Zhang, 2016. Modelling tree recruitment in relation to climate and competition in semi-natural *Larix-Picea-Abies* forests in northeast China. *Forest Ecology and Management* 382: 100–109.
- Zhu K., Ch.W. Woodall & J.S. Clark, 2012. Failure to migrate: lack of tree range expansion in response to climate change. *Global Change Biology* 18: 1042–1052.

Table des matières

1	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	11
1.1	introduction	11
1.2	aire d'étude.	12
1.2.1	le parc naturel de bouhachem (ppnb)	13
1.2.2	le parc national talassemrane (pntl)	14
2	ETAT DE CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE AQUATIQUE DU PARC NATIONAL DE TALASSEMRAE ET DU PROJET DU PARC NATUREL DE BOUHACHEM : CAS DES COLEOPTERES ET DES ODONATES	17
2.1	introduction	17
2.2	ii. matériel & méthodes	18
2.2.1	diagnostic de la biodiversité aquatique du parc national de talassemrane et du parc naturel de bouhachem	18
2.2.1.1	méthodologie de travail sur le terrain	18
2.2.1.2	procédure d'échantillonnages en eaux lénitiques.	18
2.2.1.3	procédure d'échantillonnages en eaux lotiques.	19
2.2.1.4	travail au laboratoire	21
2.2.2	présentation du catalogue de la biodiversité aquatique du pntl et du ppnb	21
2.3	résultats	22
2.3.1	ordre coleoptera	22
2.3.1.1	sous ordre adepaga	22
2.3.1.1.1	famille gyrinidae	22
	<input type="checkbox"/> aulonogyrus (aulonogyrus) striatus (fabricius, 1792)	22
	<input type="checkbox"/> gyrinus (gyrinus) caspius ménétries, 1832	22
	<input type="checkbox"/> gyrinus (gyrinus) dejeani brullé, 1832	23
	<input type="checkbox"/> gyrinus (gyrinus) urinator illiger, 1807	23
	<input type="checkbox"/> orectochilus (orectochilus) villosus bellieri reiche, 1861	24
2.3.1.2	famille haliplidae	24
	<input type="checkbox"/> haliplus (liaphlus) mucronatus stephens, 1832	24
	<input type="checkbox"/> haliplus (neohaliplus) lineatocollis (marsham, 1802)	25
	<input type="checkbox"/> peltodytes rotundatus (aubé, 1836)	25
2.3.1.3	famille hygrobidae	26
	<input type="checkbox"/> hygrobia hermanni (fabricius, 1775)	26
2.3.1.4	famille dytiscidae	26
	<input type="checkbox"/> agabus alexandrae ribera, hernando & aguilara, 2001	26
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) biguttatus (olivier, 1795)	27
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) bipustulatus (linnaeus, 1767)	27
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) brunneus (fabricius, 1798)	28
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) conspersus (marsham, 1802)	28
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) didymus (olivier, 1795)	29
	<input type="checkbox"/> agabus (gaurodytes) nebulosus (forster, 1771)	29
	<input type="checkbox"/> ilybius chalconatus (panzer, 1796).	30
	<input type="checkbox"/> meladema coriacea laporte de castelnau, 1835	30
	<input type="checkbox"/> dytiscus circumflexus fabricius, 1801	30
	<input type="checkbox"/> dytiscus pisanus castelnau, 1834	31
	<input type="checkbox"/> bidessus minutissimus (germar, 1824)	31
	<input type="checkbox"/> boreonectes ibericus (dutton & angus, 2007)	31
	<input type="checkbox"/> deronectes fairmairei (leprieur, 1876)	32
	<input type="checkbox"/> deronectes hispanicus (rosenhauer, 1856)	32
	<input type="checkbox"/> deronectes moestus inconspicuum (leprieur, 1876)	33
	<input type="checkbox"/> deronectes theryi (peyerimhoff, 1925)	33
	<input type="checkbox"/> hydroporus discretus fairmaire and brisout, 1859	34
	<input type="checkbox"/> hydroporus limbatus aubé, 1836	34
	<input type="checkbox"/> hydroporus lucasi reiche, 1866	35
	<input type="checkbox"/> hydroporus marginatus (duftschmid, 1805)	35
	<input type="checkbox"/> hydroporus obsoletus aubé, 1836	36
	<input type="checkbox"/> hydroporus pubescens (gyllenhal, 1808)	36
	<input type="checkbox"/> graptodytes aequalis (zimmermann, 1918)	37
	<input type="checkbox"/> graptodytes ignotus (mulsant & rey, 1861)	37
	<input type="checkbox"/> graptodytes varius (aubé, 1836)	38
	<input type="checkbox"/> nebrioporus clarki (wollaston, 1862)	38
	<input type="checkbox"/> stictonectes optatus (seidlitz, 1887)	39
	<input type="checkbox"/> laccophilus hyalinus testaceus (de geer, 1774)	39
	<input type="checkbox"/> laccophilus minutus (linnaeus, 1758)	40
2.3.2	sous ordre polyphaga	40
2.3.2.1	famille helophoridae	40
	<input type="checkbox"/> helophorus (empleurus) rufipes (bosc, 1791)	40
	<input type="checkbox"/> helophorus (helophorus) aquaticus (linnaeus, 1758)	40
	<input type="checkbox"/> helophorus (rhopalohelophorus) algiricus (motschulsky, 1860)	41
2.3.2.2	famille hydrochidae	41
	<input type="checkbox"/> hydrochus aljibensis (castro & delgado, 1999)	41
	<input type="checkbox"/> hydrochus flavipennis (kuster, 1852)	42
	<input type="checkbox"/> hydrochus smaragdineus (fairmaire, 1879)	42
2.3.2.3	famille hydrophilidae	43
	<input type="checkbox"/> anacaena bipustulata (marsham, 1802)	43
	<input type="checkbox"/> anacaena globulus (paykull, 1798)	43
	<input type="checkbox"/> anacaena limbata (fabricius, 1792)	44
	<input type="checkbox"/> anacaena lutescens (stephens, 1829)	44
	<input type="checkbox"/> berosus (berosus) affinis (brullé, 1835)	44
	<input type="checkbox"/> berosus (berosus) hispanicus (kuster, 1847)	45
	<input type="checkbox"/> chaetarhria seminulum seminulum (herbst, 1797)	45
	<input type="checkbox"/> hemisphaera guignoti (schaefer, 1975)	45
	<input type="checkbox"/> enochrus (lumetus) bicolor (fabricius, 1792)	46

<input type="checkbox"/>	helochares (helochares) lividus (forster, 1771)	46
<input type="checkbox"/>	hydrobius convexus (brullé, 1835)	47
<input type="checkbox"/>	laccobius (dimorpholaccobius) atrocephalus (reitter, 1872)	47
<input type="checkbox"/>	laccobius (dimorpholaccobius) hispanicus (gentili, 1974)	48
<input type="checkbox"/>	laccobius (dimorpholaccobius) neapolitanus (rottenberg, 1874)	48
<input type="checkbox"/>	laccobius (dimorpholaccobius) ytenensis (sharp, 1910)	49
<input type="checkbox"/>	laccobius (hydroxenus) femoralis (rey, 1885)	49
<input type="checkbox"/>	laccobius (microlaccobius) gracilis gracilis (motschulsky, 1855)	50
<input type="checkbox"/>	limnoxenus olmoi (hernando & fresneda, 1994)	50
<input type="checkbox"/>	paracymus phalacroides (wollaston, 1867)	50
<input type="checkbox"/>	paracymus scutellaris (rosenhauer, 1856)	51
<input type="checkbox"/>	coelostoma hispanicum (küster, 1848)	51
2.3.2.4	famille: hydraenidae	52
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) africana (kuwert, 1888)	52
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) allomorpha fresneda & lagar, 1991	52
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) bisulcata rey, 1884	53
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) capta d'orchymont, 1936	53
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) cordata schaufuss, 1883	53
<input type="checkbox"/>	hydraena (hydraena) rigua d'orchymont, 1931	54
<input type="checkbox"/>	hydraena (phothydraena) hernandoi fresneda & lagar, 1990	54
<input type="checkbox"/>	limnebius bacchus balfoure-browne, 1978	55
<input type="checkbox"/>	limnebius evanescens kiesenwetter, 1865	55
<input type="checkbox"/>	limnebius fretalis peyerimhoff, 1912	56
<input type="checkbox"/>	limnebius furcatus baudii, 1872	56
<input type="checkbox"/>	limnebius kamali sáinz-cantero & bennas, 2006	57
<input type="checkbox"/>	limnebius maurus balfour-browne, 1978	57
<input type="checkbox"/>	limnebius oblongus rey, 1883	57
<input type="checkbox"/>	aulacochthebius exaratus (mulsant, 1844)	58
<input type="checkbox"/>	ochthebius (asiobates) bonnairei guillebau, 1896	58
<input type="checkbox"/>	ochthebius (asiobates) dilatatus stephens, 1829	58
<input type="checkbox"/>	ochthebius anxifer balfour-browne, 1978	59
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) bifoveolatus waltl, 1835	59
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) judemaesi delgado & jäch, 2007	59
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) mediterraneus (ienistea, 1988)	60
<input type="checkbox"/>	ochthebius groupe metallescens	60
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) poweri rye, 1870	60
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) quadriveolatus wollaston, 1854	61
<input type="checkbox"/>	ochthebius (ochthebius) tacapasensis tacapasensis ferro, 1983	61
2.3.2.5	famille elmidae	61
<input type="checkbox"/>	elmis maugetii velutina (reiche, 1879)	61
<input type="checkbox"/>	esolus parallelepipedus (p.h. müller, 1806)	62
<input type="checkbox"/>	esolus pygmaeus (ph. müller, 1806)	62
<input type="checkbox"/>	limnius intermedius fairmaire, 1881	62
<input type="checkbox"/>	limnius opacus johandiezi alluaud, 1922	63
<input type="checkbox"/>	riolus substriatus (grouvelle, 1889)	63
<input type="checkbox"/>	riolus villosocostatus (reiche, 1879)	63
<input type="checkbox"/>	oulimnius rivularis (rosenhauer, 1856)	64
<input type="checkbox"/>	oulimnius troglodytes gyllenhal, 1827	64
<input type="checkbox"/>	stenelmis consobrina consobrina dufour, 1835	64
2.3.2.6	famille dryopidae	65
<input type="checkbox"/>	dryops algiricus (lucas, 1849)	65
<input type="checkbox"/>	dryops gracilis (karsch, 1881)	65
<input type="checkbox"/>	dryops lutulentus (erichson, 1847)	66
<input type="checkbox"/>	dryops sulcipennis (a. costa, 1883)	66
<input type="checkbox"/>	pomatinus substriatus (erichson, 1847)	66
2.4	ordre odonata	67
2.4.1	sous ordre zygoptera	67
2.4.1.1	famille calopterygidae	67
<input type="checkbox"/>	calopteryx exul sélys, 1853	67
<input type="checkbox"/>	calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis (vanderlinden, 1825)	67
<input type="checkbox"/>	calopteryx virgo meridionalis selys, 1874	68
2.4.1.2	famille lestidae	68
<input type="checkbox"/>	lestes barbarus (fabricius, 1798)	68
<input type="checkbox"/>	lestes dryas (kirby, 1890)	68
<input type="checkbox"/>	lestes virens virens (charpentier, 1825)	69
<input type="checkbox"/>	chalcolestes viridis (vander linden, 1825)	69
2.4.1.3	famille platycnemididae	69
<input type="checkbox"/>	platycnemis subdilata (selys, 1849)	69
2.4.1.4	famille coenagrionidae	70
<input type="checkbox"/>	ceriagrion tenellum (villers, 1789)	70
<input type="checkbox"/>	coenagrion caeruleum (fonscolombe, 1838)	70
<input type="checkbox"/>	coenagrion mercuriale (charpentier, 1840)	70
<input type="checkbox"/>	coenagrion puella (linnaeus, 1758)	71
<input type="checkbox"/>	coenagrion scitulum (rambur, 1842)	71
<input type="checkbox"/>	erythromma lindenii (selys, 1840)	71
<input type="checkbox"/>	Ischnura graellsii (rambur, 1842)	72
<input type="checkbox"/>	pyrrhosoma nymphula (sulzer, 1776)	72
2.4.2	sous ordre anisoptera	72
2.4.2.1	famille aeshnidae	72
<input type="checkbox"/>	aeshna affinis (vander linden, 1823)	72
<input type="checkbox"/>	aeshna mixta (latreille, 1805)	73
<input type="checkbox"/>	anax imperator (leach, 1815)	73
<input type="checkbox"/>	anax parthenope (selys, 1839)	73
<input type="checkbox"/>	hemianax ephippiger (burmeister, 1839)	74
<input type="checkbox"/>	boyeria irene (fonscolombe, 1838)	74
2.4.2.2	famille gomphidae	75

<input type="checkbox"/>	gomphus similimus (sélys, 1840)	75
<input type="checkbox"/>	onychogomphus costae (selys, 1885)	75
<input type="checkbox"/>	onychogomphus forcipatus unguiculatus (vander linden, 1823)	76
<input type="checkbox"/>	onychogomphus uncatus (charpentier, 1840)	76
<input type="checkbox"/>	paragomphus genei (selys, 1841)	77
2.4.2.3	famille cordulegastridae	77
<input type="checkbox"/>	cordulegaster boltonii algerica (morton, 1916)	77
2.4.2.4	famille libellulidae	78
<input type="checkbox"/>	crocothemis erythraea (brullé, 1832)	78
<input type="checkbox"/>	libellula quadrimaculata (linnaeus, 1758)	78
<input type="checkbox"/>	orthetrum chrysostigma (burmeister, 1839)	78
<input type="checkbox"/>	orthetrum coerulescens anceps (schneider, 1845)	79
<input type="checkbox"/>	orthetrum nitidinerve (sélys, 1841)	79
<input type="checkbox"/>	sympetrum meridionale (selys, 1841)	79
<input type="checkbox"/>	sympetrum sanguineum (müller, 1764)	80
<input type="checkbox"/>	sympetrum striolatum (charpentier, 1840)	80
<input type="checkbox"/>	trithemis annulata (palisot de beauvois, 1807)	80
2.5	discussion	81
2.5.1	faunistique	81
2.5.2	analyse biogéographique	82
2.5.3	evolution de la richesse spécifique et de l'endémisme des coléoptères et des odonates au sein du pntls et ppcb avant et après 2010	84
2.5.4	menaces recensées au niveau des deux parcs	85
2.5.5	hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates (bco) au sein du pntls et du ppcb.	87
2.5.5.1	hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates par habitats types au sein du pntls et ppcb	87
2.5.5.2	hotspots de la biodiversité des coléoptères et des odonates par cours d'eau au sein du pntls et ppcb.	88
2.5.5.3	hotspots d'endémisme de la « bco » au sein du pntls et ppcb	89
2.5.6	espèces menacées au sein des deux parcs	90
2.6	conclusions	92
<input type="checkbox"/>	faunistique	92
<input type="checkbox"/>	biogéographie	92
<input type="checkbox"/>	menaces recensées au niveaux des habitats aquatiques des deux parcs (voir paragraphe iv.4)	92
<input type="checkbox"/>	comparaison de la richesse spécifique des coléoptères et des odonates avant et après 2010	92
<input type="checkbox"/>	habitats types aquatique et richesse en biodiversité de coléoptères et des odonates au sein des deux parcs	92
<input type="checkbox"/>	cours d'eau et richesse en biodiversité de coléoptères et des odonates au sein des deux parcs	93
<input type="checkbox"/>	hotspots d'endémisme de la biodiversité des coléoptères et des odonates au sein du pntls et ppcb	93
<input type="checkbox"/>	réajustement des limites du ppcb selon les limites communales	93
<input type="checkbox"/>	espèces de coléoptères et d'odonates menacées au sein des deux parcs	93
2.7	recommandations	95
2.8	références bibliographiques	96
2.9	annexes	99
<input type="checkbox"/>	annexe 1. fiche de terrain	99
3	L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES INVERTEBRES TERRESTRES: CAS DES DIPTERES TERRESTRES (INSECTA: DIPTERA) DANS LE PARC NATIONAL DE TALASSEM-TANE ET LE PROJET DU PARC NATUREL DE BOUHACHEM	103
3.1	i. introduction	103
3.2	présentation de la zone d'étude	104
3.2.1	sites étudiés dans le parc national de talassemtane	104
<input type="checkbox"/>	site 1 : aïn tissemal	105
<input type="checkbox"/>	site 2 : mourasiyed	105
<input type="checkbox"/>	site 3 : manteyib	106
<input type="checkbox"/>	site 4 : aïn el malâab (haoutat kasdir)	106
<input type="checkbox"/>	site 5 : oued ikadjouen	107
<input type="checkbox"/>	site 6 : oued ouarra (el khizana)	107
<input type="checkbox"/>	site 7 : mare azaghrifen (el khizana)	108
<input type="checkbox"/>	site 8 : oued maggou	108
<input type="checkbox"/>	site 9 : aïn douira (tissemal)	109
<input type="checkbox"/>	site 10 : azilane	109
<input type="checkbox"/>	site 11 : sefihat talj	110
<input type="checkbox"/>	site 12 : oued timriouen	110
3.2.2	sites étudiés dans le projet du parc naturel de bouhachem	111
3.3	methodologie	111
3.3.1	modèle biologique étudié	111
3.3.2	echantillonnage de la faune entomologique sur le terrain	111
3.3.3	traitement des échantillons au laboratoire	114
3.4	resultats & discussion	115
3.4.1	synthèse des travaux antécédents	115
3.4.2	résultats des récentes investigations sur le terrain dans le cadre du projet	127
3.4.3	inventaire des familles des diptères	127
3.4.4	inventaire au niveau générique pour quelques familles dediptères	134
3.4.4.1	agromyzidae	134
3.4.4.2	hybotidae	135
3.4.4.3	phoridae	135
3.4.4.4	tachinidae	136
3.4.4.5	tipulidae	136
3.4.5	inventaire au niveau spécifique pour quelques familles de diptères	136
3.4.5.1	chironomidae	136
3.4.5.2	dolichopodidae	137
3.4.6	etude d'impact des changements climatiques sur les insectes diptères	138
3.5	conclusion	140
3.6	references bibliographiques	141
3.7	liste des figures et tableaux	143
4	BIODIVERSITE ET STATUT DE CONSERVATION DES MAMMIFERES DU PARC NATIONAL DE TALASSEM-TANE ET DU PROJET DE PARC NATUREL DE BOUHACHEM. RESULTATS PRELIMINAIRES.	147
4.1	introduction	147
<input type="checkbox"/>	objectif principal	147

□	objectifs spécifiques	147
4.2	matériel & méthodes	148
4.2.1	méthodes d'études des mammifères:	148
4.2.1.1	photo piège	148
a.	objectif de la méthode	148
b.	les attractants	148
c.	la fiche de terrain de la photo piège	149
4.2.1.2	les enquêtes	149
4.2.1.3	l'attente	149
4.2.1.4	les transects	149
4.2.1.5	présentation du catalogue des mammifères du pntls et du ppcb	150
4.3	résultats	151
4.3.1	résultats des photos pièges	151
4.3.1.1	résultats de la caméra n° 1	151
4.3.1.2	résultats de la caméra n° 2	152
4.3.1.3	résultats de la caméra n° 3	153
4.3.2	résultats des enquêtes	154
4.3.3	résultats des transects de jour	154
4.3.4	catalogue préliminaire des mammifères du parc national de talasemtane et du projet du parc naturel de bouhachem	155
4.3.4.1	atelerix algirus (lereboullet, 1842)	155
□	répartition mondiale	155
□	répartition au maroc	155
□	répartition dans le pntls et le ppcb	155
□	statut de conservation	155
4.3.4.2	crocidura russula (<i>hermann, 1780</i>)	156
□	répartition mondiale	156
□	répartition au maroc	156
□	répartition dans le pntls et le ppcb	156
□	statut de conservation	156
4.3.4.3	felis silvestris lybica <i>froster, 1780</i>	157
□	répartition mondiale	157
□	répartition au maroc	157
□	répartition dans le pntls et le ppcb	157
□	statut de conservation	157
4.3.4.4	genetta genetta (<i>linnaeus, 1758</i>)	158
□	répartition mondiale	158
□	répartition au maroc	158
□	répartition dans le pntls et le ppcb	158
□	statut de conservation	158
4.3.4.5	herpestes ichneumon (<i>linnaeus, 1758</i>)	159
□	répartition mondiale	159
□	répartition au maroc	159
□	répartition dans le pntls et le ppcb	159
□	statut de conservation	159
4.3.4.6	canis aureus linnaeus, 1758/ canis anthus cuvier,1820	160
□	répartition mondiale	160
□	répartition au maroc	160
□	répartition dans le pntls et le ppcb	160
□	statut de conservation	160
4.3.4.7	vulpes vulpes <i>linnaeus, 1758</i>	161
□	répartition mondiale	161
□	répartition au maroc	161
□	répartition dans pntls et le ppcb	161
□	statut de conservation	161
4.3.4.8	mustela nivalis <i>linnaeus, 1766</i>	162
□	répartition mondiale	162
□	répartition au maroc	162
□	répartition dans le pntls et le ppcb	162
□	statut de conservation	162
4.3.4.9	<i>mustela putorius furo</i> linnaeus,1766	163
□	répartition mondiale	163
□	répartition au maroc	163
□	répartition dans le pntls et le ppcb	163
□	statut de conservation	163
4.3.4.10	<i>lutra lutra</i> (<i>linnaeus, 1758</i>)	164
□	répartition mondiale	164
□	répartition au maroc	164
□	répartition dans le pntls et le ppcb	164
□	statut de conservation	164
4.3.4.11	sus scrofa linnaeus, 1758	165
□	répartition mondiale	165
□	répartition au maroc	165
□	répartition dans le pntls et le ppcb	165
□	statut de conservation	165
4.3.4.12	macaca sylvanus (<i>linnaeus, 1758</i>)	166
□	répartition mondiale	166
□	répartition au maroc	166
□	répartition dans le pntls et le ppcb	166
□	statut de conservation	167
4.3.4.13	lepus capensis <i>wagner, 1841</i>	167
□	répartition mondiale	167
□	répartition au maroc	167
□	répartition dans le pntls et le ppcb	167
□	statut de conservation	168
4.3.4.14	oryctolagus cuniculus (<i>linnaeus, 1758</i>)	169
□	répartition mondiale	169

<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	169
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	169
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	169
4.3.4.15	<i>eliomys munbyanus (pomet, 1856)</i>	170
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	170
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	170
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	170
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	170
4.3.4.16	<i>apodemus sylvaticus (linnaeus, 1758)</i>	171
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	171
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	171
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	171
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	171
4.3.4.17	<i>lemnisomys barbarus (linnaeus, 1766)</i>	172
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	172
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	172
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	172
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	172
4.3.4.18	<i>rattus rattus (linnaeus, 1758)</i>	173
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	173
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	173
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	173
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	173
4.3.4.19	<i>rattus norvegicus (berkenhout, 1769)</i>	174
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	174
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	174
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	174
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	174
4.3.4.20	<i>mus spretus lataste, 1883</i>	175
<input type="checkbox"/>	répartition mondiale	175
<input type="checkbox"/>	répartition au maroc	175
<input type="checkbox"/>	répartition dans le pntls et le ppnb	175
<input type="checkbox"/>	statut de conservation	175
4.4	conclusions	176
<input type="checkbox"/>	faunistique	176
<input type="checkbox"/>	menaces et état de conservation	176
<input type="checkbox"/>	les changements climatiques.	176
<input type="checkbox"/>	statut des mammifères sur la liste rouge de l'iucon	177
<input type="checkbox"/>	menaces sur la loutre	177
4.5	recommandations	179
4.6	références bibliographiques	180
4.7	annexes	182
5	SITES DE REPRODUCTION CHEZ LES AMPHIBIENS DES AIRES PROTEGEES DE BOUHACHEM ET TALASSEMANTANE. IDENTIFICATION, ETAT DE CONSERVATION ET IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.	187
5.1	introduction	187
<input type="checkbox"/>	objectif principal	187
<input type="checkbox"/>	objectifs spécifiques	187
5.2	méthodologie de travail	188
5.3	résultats	190
5.3.1	répartition et description des espèces d'amphibiens dans le pntls et ppnb	190
5.3.1.1	famille: alytidae	190
5.3.1.2	famille: bufonidae	192
5.3.1.3	famille: discoglossidae	197
5.3.1.4	famille : hylidae	199
5.3.1.5	famille : ranidae	201
5.3.1.6	famille : salamandridae	203
5.4	synthèse	206
5.4.1	composition faunistique	206
5.4.2	richesse spécifique du ppnb et pntls	207
5.4.3	caractéristique des sites de reproduction des amphibiens	207
5.4.4	menaces	208
5.5	références bibliographiques	210
6	FAUNE REPTILIENNE DU PARC NATIONAL DE TALASSEMANTANE	217
6.1	introduction générale	217
6.2	ii. présentation du parc national de talassemtane	218
6.2.1	cadre physique	218
6.2.2	cadre géologique	219
6.2.3	couvert végétal	220
6.2.4	la faune du pntls	221
6.2.5	contexe socio-économique	221
6.2.6	zonage de gestion interne du territoire parc et de ses enjeux de conservation	222
6.3	désignation de la méthodologie de travail	222
6.4	reptiles du parc national de talassemtane	223
6.4.1	composition faunistique	223
6.4.2	description et répartition des espèces	225
6.4.2.1	famille : testudinidae	225
6.4.2.2	famille : geoemydidae	226
6.4.2.3	famille : emyridae	227
6.4.2.4	famille : sphaeodactylidae	227
6.4.2.5	famille : phyllodactylidae	228
6.4.2.6	famille : scincidae	229
6.4.2.7	famille : blaniidae	231
6.4.2.8	famille : trogonophiidae	232
6.4.2.9	famille : lacertidae	233
6.4.2.10	famille : agamidae	236
6.4.2.11	famille: chamaelonidae	237

6.4.2.12	famille: colubridae	237
6.4.2.13	famille : lamprophiidae	241
6.4.2.14	famille: viperidae	242
6.5	synthèse des résultats présentés	244
6.5.1	composition herpétofaunistique* du pntls	244
6.5.2	répartition géographique*	245
6.5.3	menaces et des mesures de conservation	247
6.5.3.1	<i>évaluation des menaces</i>	247
6.5.3.2	<i>impact de changement climatique sur les amphibiens</i>	249
6.5.4	évaluation des mesures de conservation actuelles	251
6.5.4.1	<i>réglementation internationale</i>	251
6.5.4.2	<i>5.4.2 recommandations pour la conservation des amphibiens et des reptiles</i>	252
6.6	conclusions générales	253
6.7	références bibliographiques	254
7	IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA REGENERATION DU SAPIN DE JBEL LAKRAA.	263
7.1	introduction	263
7.2	ii. méthode d'étude	265
7.3	résultats	268
7.3.1	variation altitudinale de l'abondance du sapin	268
7.3.2	facteurs agissant sur l'occurrence et l'abondance de la régénération	269
7.4	conclusion	271
7.5	références bibliographiques	272

Liste des abréviations et acronymes utilisés:

ADPN	l'Agence pour la promotion et le développement économique et social des préfectures et provinces du Nord du Royaume
CCDRF	Centres de Conservation et de Développement des Ressources Forestières
DPEFLCD	Direction Provinciale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification
DREFLCD	Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification
HCEFLCD	Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification
ONEM	Observatoire National de l'Environnement du Maroc
PDPZFPP	Projet de Développement participatif des Zones Forestières et Periforestieres de la Province de Chefchaouen
PNLTS	Parc National de Talasemtane
PPNB	Projet Parc Naturel de Bouhachem



Projet « Mobilisation des jeunes et de la société civile pour la résilience aux changements climatiques dans les parcs de Talassemrane et Bouhachem »,

Programme « Mocharaka Mouwatina »

Financé par l'Union Européenne, mis en oeuvre par l'UNOPS,
et exécuté par ATED



Financé par l'Union européenne



المملكة المغربية

وزارة التوطين المكافئ حقوق الإنسان والعلاقات مع البرلمان
المغرب العربي



المجلس الوطني لحقوق الإنسان
Conseil national des droits de l'Homme



جمعية تالاسمتان للبيئة والتنمية
Association Talamtane
Pour l'Environnement et le Développement

المملكة المغربية
Royaume du Maroc



وزارة الطائفة والصيد البحري والتنمية القروية والمياه والغابات
Ministre de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts
فصام المياه والغابات
Département des Eaux et Forêts

