

Biodiversité et valeurs écologiques d'un tronçon de la basse vallée de l'Oued Beht situé entre les retenues de Barrages d'El Kansera et Ouljet Essoltane (Province de Khémisset - Maroc)

Biodiversity and ecological values of a part of the lower valley of Oued Beht located between the dams of El Kansera and Ouljet Essoltane (Province of Khemisset – Morocco)

Mohammed HILMI*, Abdallah MAHAMOUD, Mohammed Aziz EL AGBANI & Abdeljebbar QNINBA

Laboratoire de Géo-Biodiversité et Patrimoine Naturel (GEOBIOL), Institut Scientifique, Mohammed University in Rabat, Avenue Ibn Battouta, BP 703 – 10090, Agdal, Rabat, Maroc (mohammed-hilmi@outlook.com).

Abstract. An ecological study of a part of the lower valley of Oued Beht held during the period of 2020-2021 has enabled us to identify many threatened, rare or endemic taxa, and thus presenting a high conservation interest, such as the Brown-throated martin, the Peregrine falcon, the Lanner falcon, the Eurasian otter, the barbels *Luciobarbus maghrebensis* and *Carasobarbus fritschii*, the freshwater crab *Potamon algeriense*, and the bivalves *Unio foucauldianus*, *Unio gibbus* and *Potomida littoralis*.

Keywords: Oued Beht, biodiversity, fauna, conservation, threatened species.

Résumé. L'étude de la biodiversité d'une partie de la basse vallée de l'Oued Beht menée durant la période 2020-2021 a permis de relever plusieurs taxons menacés, rares ou endémiques, et présentant un grand intérêt de conservation comme l'Hirondelle paludicole, le Faucon pèlerin, le Faucon lanier, la Loutre d'Europe, les Barbeaux *Luciobarbus maghrebensis* et *Carasobarbus fritschii*, le Crabe d'eau douce *Potamon algeriense*, et les Bivalves *Unio foucauldianus*, *Unio gibbus* et *Potomida littoralis*.

Mots-clés : Oued Beht, biodiversité, faune, conservation, espèces menacées.

Abridged English version:

The Beht river is a watercourse located in Morocco, North Africa. It is one of the main tributaries of Oued Sebou, the largest Moroccan river by volume. The Beht river has two dams, El Kansera and Ouljet Essoltane. In the period of 2020-2021, we conducted an ecological survey in a section of the Beht valley located between these two dams (reservoirs not included). The prospected area is situated between the gorges of Amçal n'Ayt Brahim (33°42'36.3"N 5°57'29.5"W) upstream, to the confluence with the Rherga river downstream (33°57'25.4"N 5°55'05.5"W). We carried out 14 visits to the study area from January 2020 to February 2021, but no visit has been conducted from 07/03/2020 to 02/07/2020 due to the COVID-19 total lockdown. The birds were identified and counted using binoculars, a telescope and a superzoom digital camera. The birds' behavior was also noted in order to determine their seasonal status and breeding codes. For mammals, we used both direct observations and non-direct observations involving camera traps, Sherman traps, as well as the observation of carcasses, tracks and scat. Herps were directly observed and identified, while samples of fish were taken using gillnets with a mesh width of 40mm and dimensions of 25m x 2m, and then transported to the laboratory for identification, along with samples of bivalves and crustaceans.

114 bird species were observed and identified in the study area, with 63 breeding species (see Annex A). Many of these breeding bird taxa are of high conservation interest, and are either endemic to Morocco, such as the Brown-throated martin *Riparia paludicola mauritanica* Meade-Waldo, EGB 1901 (Fig. 3) which is also uncommon in Morocco (Thévenot et

al. 2003), or apex predators that are uncommon in the country and the region, such as the Peregrine falcon *Falco peregrinus brookei* Sharpe, RB 1873 (Fig.4, 5), and the Lanner falcon *Falco biarmicus erlangeri* Kleinschmidt, O 1901 (Fig.6). The observation of the carcass of an electrocuted Pharaoh Eagle-owl *Bubo ascalaphus ascalaphus* de Savigny, MJCL 1809 suggests the breeding of this species in the study area, but this has not been confirmed. The Eurasian otter *Lutra lutra* Linnaeus, 1758 (Fig.7, 8) was continuously observed during all the study period. It is considered a vulnerable species in Morocco (Cuzin 1996), and it is probably the most threatened mammal species present in the study area, mainly due to the water retention and the drought caused by the new Ouljet Essoltane dam. We also identified two local fish species of high conservation value: *Luciobarbus maghrebensis* Doadrio, Perea & Yahyaoui, 2015 (Fig. 10) and *Carasobarbus fritschii* Günther, 1874 (Fig.11), both endemic to Morocco and very localized. Some invertebrates found in the study area presented a high conservation value as well. The freshwater crab *Potamon algeriense* Bott, 1967 (Fig. 12-13) was observed mostly in the upstream part of the study area. *Potamon algeriense* is endemic to Morocco, Algeria, and Tunisia, and it was probably never mentioned in Oued Beht before this study. The bivalves were represented by 3 species: *Potomida littoralis* Cuvier, 1798. *Unio gibbus* Spengler, 1793, and *Unio foucauldianus* Pallary, 1936. The latter is critically endangered according to the IUCN (Van Damme & Ghamizi, 2010) and endemic to the Moroccan Atlantic watersheds, ranging from Oued Mharhar in the Tingitan peninsula to Oued Noun near Guelmim (Froufe et al., 2016), and to the Moulouya in the north-east.

INTRODUCTION

L'Oued Beht, situé dans le Nord-ouest du Maroc, s'étend sur une longueur de 110 km. Il prend source au Moyen Atlas près d'Azrou, résultant de la confluence entre l'Oued Tigrigra et l'Oued Amghass, puis trace son chemin vers le plateau de Meknès en parcourant la meseta centrale jusqu'à la région du Gharb, où il rejoint l'Oued Sebou. Le bassin versant de l'Oued Beht occupe la partie sud-ouest du bassin du Sebou. Il est limité au nord par le plateau de Meknès et par la plaine du Gharb, à l'est par le Moyen Atlas, à l'ouest par le bassin du Bouregreg, et au sud par le bassin de l'Oum Errabiaa. L'Oued Beht parcourt une multitude de paysages différents qui relèvent de plusieurs domaines structuraux, qui sont les résultats des conditions géomorphologiques et géodynamiques que le Maroc a connu dans son histoire géologique longue et

complexe. Il reçoit les eaux de nombreuses rivières et cours d'eau comme Oued Rdom, Oued Tiflet, Oued Dkor, Oued El Kell et Oued Ouchket. Il figure ainsi parmi les principaux fleuves du Maroc Atlantique, et parmi les affluents majeurs du Sebou, qui est le fleuve marocain au plus haut débit, dont le bassin versant renferme près du tiers des eaux de surfaces du Maroc (ABHSEBOU). Mais malgré les dimensions importantes de l'Oued et de son bassin versant, sa biodiversité reste très peu connue. L'objectif de la présente note est i) de présenter le premier inventaire de la biodiversité animale notamment celle des vertébrés comme les oiseaux, les mammifères, les amphibiens et reptiles et celle des crustacés et des mollusques pour les invertébrés de la basse vallée de l'Oued Beht. ii) ressortir les valeurs écologiques du site à travers l'identification des espèces ayant un grand intérêt de conservation en termes de rareté, d'endémisme et de menaces.



Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La zone d'étude fait partie du bassin versant du Moyen Beht. Son domaine géologique est composé d'un complexe marneux tertiaire surmontant une série marno-calcaire et dolomique du jurassique (HCEFLCD, 2006). Le bassin versant du Moyen Beht possède une forme allongée de direction Sud-Est-Nord-Ouest, un type de bassin qui devrait présenter des plaines d'inondations peu développées et de rares cas d'inondations même en cas de fortes précipitations (Laabidi *et al.* 2016). Le style fluvial est en général faiblement sinueux à méandrique, localement en tresse, et les méandres sont d'un rayon de courbure faible à moyen, avec peu de méandres abandonnés (Laabidi *et al.* 2016). Le climat est méditerranéen chaud avec une saison estivale chaude et sèche (Csa) selon la classification de Köppen-Geiger. A Khémisset, la température moyenne est de 17.4°C et les précipitations sont de l'ordre de 481 mm en moyenne (www.climate-data.org).

La zone prospectée s'étend des gorges au niveau d'Amçal n'Ayt Brahim (33°42'36.3"N 5°57'29.5"W) en amont jusqu'à la confluence de l'oued Beht avec l'oued Rherga en aval (33°57'25.4"N ; 5°55'05.5"W) (Fig. 1). Cette partie

est située entre deux retenues de barrages sur l'Oued Beht, ceux d'Ouljet Essoltane en amont et d'El Kansera en aval. La zone d'étude a fait l'objet de 14 visites s'étalant de janvier 2020 à février 2021, sachant qu'aucune visite n'a été effectuée du 07/03/2020 au 02/07/2020 à cause de la situation de confinement général dû à la pandémie du Covid-19. Une dizaine de stations aléatoires ont été visitées et explorées pendant chaque mission.

Les oiseaux présents sur le site lors de chaque visite sont identifiés et recensés ; leur comportement est également noté dans le but de déterminer leurs statuts phénologiques (nicheurs, migrateurs de passage ou hivernants). Pour les mammifères, nous nous sommes basés à la fois sur les observations directes et indirectes à l'aide de caméra-pièges, pièges Sherman, l'observation de cadavres, de squelettes et d'empreintes. Les reptiles et les amphibiens ont été observés et identifiés directement. Les poissons ont été prélevés pendant cinq visites à l'aide d'un filet de type araignée Monofil de 40mm de vide de maille et de 25m x 2m de dimensions, et ensuite transportés au laboratoire pour identification. Des échantillons de crustacés et de mollusques ont été récoltés à chaque visite.



Figure 2. Vue sur une partie du site d'étude depuis les hauteurs de Jbel Bouaraar recouvert d'une forêt lâche d'Oléastres.

RÉSULTATS

Oiseaux

Les observations ornithologiques dans la zone d'étude ont permis de relever 114 espèces d'oiseaux, dont 63 sont reproductrices (Annexe A). Certaines de ces espèces nicheuses présentent un grand intérêt de conservation :

Hirondelle paludicole (Riparia paludicola mauritanica Meade-Waldo, EGB 1901)

Sous-espèce endémique du Maroc de l'Hirondelle paludicole. Elle est répartie à travers les Oueds atlantiques depuis le bassin de l'Oued Loukkos au nord jusqu'au Souss au sud (Thévenot *et al.* 2003, Amezian *et al.* 2009). Elle est reproductrice sédentaire commune dans la zone étudiée où elle niche à l'intérieur de cavités creusées dans les berges de l'Oued Beht et de son affluent, l'Oued Dkor. L'espèce niche également dans les parois des puits abandonnés, nombreux dans la zone étudiée.



Figure 3. Hirondelles paludicoles à Oued Beht (2020).

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus brookei* Sharpe, RB 1873)

C'est une sous-espèce sédentaire du Faucon pèlerin, peu commune au Maroc selon Thévenot *et al.* (2003). Au moins deux couples appartenant à ce taxon nichent dans la zone étudiée.



Figure 4. Un Faucon pèlerin à côté de son nid.



Figure 5. Un Faucon pèlerin nourrissant ses quatre poussins dans le nid.

Faucon lanier (*Falco biarmicus erlangeri* Kleinschmidt, O 1901)

Le Faucon lanier *Falco biarmicus*, représenté au Maroc par la sous-espèce *erlangeri*, est un oiseau sédentaire peu commun au Maroc (Thévenot *et al.* 2003). Il niche sur les falaises de la zone étudiée, et occupe parfois les anciens nids du Grand corbeau et de la Buse féroce.



Figure 6. Faucon lanier en vol.



Figure 7. Faucon lanier couvant dans son nid.

Mammifères

Hormis les rongeurs, 7 espèces de mammifères ont été observés durant la période d'étude (Annexe B), dont l'espèce la plus remarquable est la Loutre d'Europe.

Loutre d'Europe (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758)

La présence de la Loutre d'Europe a été confirmée par l'observation d'empreintes sur l'ensemble de ce secteur, et documentée grâce aux pièges photographiques. Cependant, sa présence après l'assèchement de l'oued à cause de la rétention des eaux par le nouveau barrage Ouljet Essoltane pendant la période printemps-été 2020 s'est limitée aux alentours de Lalla Regraga, où des aménagements dans les méandres de cette partie de l'oued ont permis un stockage d'eau significatif.



Figure 8. Une Loutre d'Europe photographiée grâce à un piège photographique (Oued Beht 2020).



Figure 9. Empreintes de la Loutre d'Europe sur la vase (Oued Beht 2020).

Poissons

L'échantillonnage des poissons dans la zone étudiée a mis en évidence la présence de cinq espèces (Annexe D), dont deux espèces de barbeaux endémiques du Maroc : *Carasobarbus fritschii* Günther, 1874 et *Luciobarbus maghrebensis* Doadrio, Perea & Yahyaoui, 2015. La Carpe pêchée au niveau de la zone d'étude n'a pas été identifiée au niveau spécifique.



Figure 10. *Luciobarbus maghrebensis* de différentes tailles, pêchés à Oued Beht.



Figure 11. Exemples de *Carasobarbus fritschii* pêchés à Oued Beht.

Invertébrés

Faute de moyens et de temps, nous n'avons pas pu étudier l'ensemble des invertébrés présents dans la zone d'étude. Nous présentons ci-dessous quelques taxons importants pour la conservation observés dans la zone d'étude.

Crabe d'eau douce (*Potamon algeriense* Bott, 1967)

Il a été observé surtout dans la partie amont de la zone étudiée. Les premiers individus ont été observés au niveau de terriers dans des tronçons complètement asséchés à cause de la rétention des eaux par le nouveau barrage Ouljet Essoltane.



Figure 12. *Potamon algeriense* à l'intérieur d'un terrier dans une partie complètement asséchée en Juillet 2020



Figure 13. *Potamon algeriense* en période d'activité (Septembre 2020)

Bivalves

Dans ce tronçon, trois espèces ont été récoltées : *Unio gibbus*, *Unio foucauldianus*, et *Potomida littoralis*.



Figure 14. Coquilles d'*Unio foucauldianus* de différentes formes et tailles (Oued Beht 2020).

DISCUSSION

La vallée de l'Oued Beht abrite, dans sa partie basse, plusieurs taxons d'une grande importance pour la conservation, appartenant à plusieurs groupes taxonomiques, dont quatre espèces d'oiseaux, une espèce de mammifères, deux espèces de poissons, et trois invertébrés : un crustacé et deux bivalves.

L'avifaune nicheuse présente à elle seule une grande valeur de conservation, notamment grâce à la présence d'une importante population d'Hirondelle paludicole *Riparia paludicola mauritanica*, un taxon peu commun et endémique du Maroc. La présence de couples nicheurs du Faucon lanier *Falco biarmicus erlangeri* et du Faucon pèlerin *Falco peregrinus brookei*, qui sont également deux taxons peu communs (Thévenot *et al.* 2003) et protégés au

Maroc, justifie l'intérêt de conserver cette zone. En plus, l'observation d'un cadavre électrocuté d'un Grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus*, également protégé au Maroc, suggère la nidification de cet oiseau dans la zone bien que son aire n'ait pas été identifiée.

La Loutre d'Europe a été considérée comme vulnérable au Maroc (Cuzin, 1996). Un travail de prospection en 1983 a montré des signes de présence de la Loutre dans le Bas Sebou, mais pas dans l'Oued Beht (Macdonald & Mason 1984). En 2011, un travail similaire de prospection a montré que l'espèce se maintient dans le Bas Sebou, mais également dans son affluent Oued Beht (Delibes *et al.*, 2012). D'autre part, la comparaison de ces deux études a montré une disparition rapide de l'espèce dans les bas cours d'eau atlantiques (Delibes *et al.*, 2011).

Deux espèces de poissons, trouvées dans la zone d'étude, montrent une distribution très localisée au Maroc :

- *Luciobarbus maghrebensis* est un poisson de la famille des Cyprinidés endémique du bassin du Sebou et des cours d'eau alimentant la Merja Zerga (Casal-Lopez *et al.*, 2015).

- *Carasobarbus fritchii* : une espèce de Cyprinidés endémique des cours d'eau de la bande côtière du nord et du centre du Maroc, ainsi que de l'Oued Kiss dans le Nord-est du pays sur la frontière avec l'Algérie (Borkenhagen & Krupp, 2013).

Concernant les invertébrés, le Crabe d'eau douce *Potamon algeriense* est une espèce endémique maghrébine (Maroc, Algérie et Tunisie). Au Maroc, il a été observé dans sa partie Nord au Rif dans la dorsale calcaire dans la Péninsule tingitane (A Qninba & M.A. El Agbani, obs. pers.), et dans le bassin de l'Oued Laou près de Chefchaouen en plus du Nord-est du bassin de la Moulouya (García *et al.*, 2010). Au Moyen-Atlas, elle a été citée dans le bassin d'Oum Rbia près de Khénifra (Aymerich, 2002), dans les lacs Ouiuane et Bin El Ouidane (Cumberlidge, 2010), ainsi que du bassin de l'Oued Bouregreg (A. Qninba & M.A. El Agbani, obs. pers.). Dans l'Oued Sebou, l'espèce n'a pas été observée depuis plusieurs années (García *et al.*, 2010). Cependant, il semble que la présence de *Potamon algeriense* n'ait jamais été signalée de l'Oued Beht avant la présente étude. Ce qui justifie davantage l'intérêt de conserver cette partie de l'oued. *Potamon algeriense* a été évalué pour la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées en 2008, et a été répertorié comme Préoccupation mineure (LC).

D'autre part, *Potomida littoralis* est un bivalve trouvé dans le sud de l'Europe, l'Afrique du nord et en Moyen-Orient. Dans l'Afrique du nord, sa distribution s'étend du Maroc jusqu'en Tunisie (Van Damme *et al.*, 2010). Il est classé en danger de disparition (EN) par l'UICN (Lopes-Lima *et al.*, 2014).

Unio foucauldianus est endémique des bassins atlantiques marocains, s'étendant d'Oued Mharhar dans la Péninsule tingitane à Oued Noun dans la région de Guelmim (Froufe *et al.*, 2016), et jusqu'à la Moulouya dans le Nord-est. Il est classé en danger critique d'extinction (CR) par l'UICN (Van Damme & Ghamizi, 2010). Le cycle de vie de *Unio foucauldianus* requiert le passage obligatoire d'un stage de développement à l'état larvaire (glochidies) dans les branchies d'un poisson (Kat, 1984 ; Watters, 1994). En Europe, le poisson hôte du genre *Unio* est pour 75% du temps un Cyprinidé (Lopes Lima *et al.*, 2017). Les études menées sur les poissons hôtes de *Unio foucauldianus* dans le bassin d'Oum Rbiaa et le bassin du Tensift ont montré une nette préférence de ce bivalve pour les Cyprinidés autochtones (Benaïssa *et al.*, 2019). De ce fait, la présence d'espèces de poissons allochtones dans la zone d'étude comme *Lepomis microlophus* et *Oreochromis niloticus* présenterait une menace additionnelle à *Unio foucauldianus*, notamment parce que les glochidies qui s'attachent à ces espèces exotiques seront perdues (Benaïssa *et al.*, 2019).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été effectué grâce à l'appui financier de la société MSL Minerals. A ce titre, nous remercions Mr Lahcen Alloubane, Mme Soukaina Belfadil, Mme Hajar Alaoui Sossi, Mme Khadija Ezzayadi, ainsi que toute l'équipe de MSL Minerals pour leur aide financière, logistique et soutien moral. Nous remercions également Pr Mohamed Ghamizi, Pr Ronaldo Sousa, et Mr Hassan Benaïssa pour leur aide dans l'identification des espèces de bivalves. Nos remerciements vont également à Mme Charlotte Rachael O'Neill, pour sa révision de la version abrégée en anglais.

RÉFÉRENCES

- Agence du bassin hydraulique de Sebou. Eaux de surfaces. Consulté le 03/03/2020 sur : <https://www.abhsebou.ma/presentation-du-bassin/eaux-de-surface/>
- Amezian, M., Elbanak, A., Thompson, I., et al. 2009.– Brown-throated Martins breeding at lower Loukkos, north-western Morocco, in winter of 2007/08. *Dutch Birding*, 31, 304-306
- Benaïssa, H., Teixeira, A., Lopes-Lima, M., et al. 2019. Fish hosts of the freshwater mussel *Unio foucauldianus* Pallary, 1936. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. doi:10.1002/aqc.3234. Pages?
- Bergier, P.; Thévenot, M.; Qninba, A. & Houllier, J. R. 2022. Oiseaux du Maroc. *Birds of Morocco*. SEOF, Paris. 648 p.
- Borkenhagen, K., F. Krupp, 2013. Taxonomic revision of the genus *Carasobarbus* Karaman, 1971 (Actinopterygii, Cyprinidae). *ZooKeys* 339,1-53.
- Casal-Lopez, M., S. Perea, A. Yahyaoui et al. 2015. Taxonomic review of the genus *Luciobarbus* Heckel, 1843 (Actinopterygii, Cyprinidae) from northwestern Morocco with the description of three new species. *Graellsia* 71(2, e27):1-24.
- Crivelli, A.J. 2018. *Carasobarbus fritschii* (amended version of 2018 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T61373A134236826. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T61373A134236826.en>. Downloaded on 30 March 2021.
- Cumberlidge N. 2010. Chapter 6. The status and distribution of freshwater crabs, pp. 71-78. In: García, N., Cuttelod, A. and Abdul Malak, D. (eds.). *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa*. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, UK, and Malaga, Spain: xiii+141pp.
- Froufe, E., Gonçalves, D. V., Teixeira, A., et al. 2016. Who lives where ? Molecular and morphometric analyses clarify which *Unio* species (Unionida, Mollusca) inhabit the southwestern Palearctic. *Organisms Diversity & Evolution*, 16, 3, 597-611. doi:10.1007/s13127-016-0262-x
- García, N., Cuttelod, A., Abdul Malak, D. (Eds.), 2010. *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa*. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, UK, and Malaga, Spain. Pages
- Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification [HCEFLCD]. (2006). *Etude d'aménagement du bassin versant de l'oued Beht en amont du barrage El Kansera*. IUCN Red List of Threatened Species. Consulté le 02/11/2022 sur : <https://www.iucnredlist.org/>
- Kat, P. W. 1984. Parasitism and the Unionacea (Bivalvia). *Biological Reviews*, 59, 189-207.
- Laabidi, A., El Hmaïdi, A., Gourari, L., et al. 2016. Apports Du Modèle Numérique De Terrain De La Modélisation Du Relief Et Des Caractéristiques Physiques Du Bassin Versant Du Moyen Entre Amont Du Barrage El Kansera (Sillon Sud Rifain, Maroc). *European Scientific Journal*, 12, 258. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n29p258>
- Lopes-Lima, M., Prie, V. & Seddon, M.B. 2014. *Potomida littoralis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T156136A42423034. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T156136A42423034.en>. Accessed on 23 March 2023.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., et al. 2017. Conservation status of freshwater mussels in Europe : State of the art and futurs challenges. *Biological Reviews*, 92, 572-607. <https://doi.org/10.1111/brv.12244>
- Macdonald, S. M., & Mason, C. F. 1984. Otters in Morocco. *Oryx*, 18(03), 157. doi:10.1017/s0030605300019013
- Mimeche, F., Zedam, A., Chafaa, S., et al. 2018. Étude saisonnière du régime alimentaire du barbeau *Luciobarbus callensis* (Valencienne 1842) dans le réservoir de K'sob (M'Sila, Algérie). *Revue Des Sciences de L'eau*, 31(2), 163. doi:10.7202/1051698ar
- Van Damme, D., Ghamizi, M., Soliman, G., McIvor, A. & Seddon, M.B. 2010. The status and distribution of freshwater molluscs. In: García, N., Cuttelod, A. and Abdul Malak, D. (eds.), *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa*, pp. 30-49. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge, UK, and Malaga, Spain.
- Van Damme, D. & Ghamizi, M. 2010. *Unio foucauldianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T184708A8318610. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T184708A8318610.en>. Accessed on 23 March 2023.
- Vernon, J.D.R. 1973. Observations sur quelques oiseaux nicheurs du Maroc. *Réf. ?*
- Watters, G. T. 1994. An annotated bibliography of the reproduction and propagation of the Unionoidea (Primarily of North America). Columbus: Ohio Biological Survey, College of Biological Sciences, Ohio State University. Pages?

Manuscrit reçu le 01/06/2022

Version révisée acceptée le 17/05/2023

Version finale reçue le 19/05/2023

Mise en ligne le 22/05/2023

ANNEXE A. Liste des 114 espèces d'oiseaux observés dans la zone d'étude, et leurs statuts phénologiques dans le site

Légende statut phénologique : RB : Nicheur sédentaire, BM : Nicheur estivant ; OB : Nicheur occasionnel ; WV : Hivernant ; OW : Hivernant occasionnel ; PM : Migrateur de passage.

Légende statut IUCN x : EX : Éteint ; EW : Éteint à l'état sauvage ; CR : En danger critique d'extinction ; EN : Espèce en danger ; VU : Espèce vulnérable ; NT : Espèce quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NE : Non-Évalué

Nom français	Nom scientifique	Statut phénologique	Statut IUCN
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	BM/RB, PM	LC
Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	RB	LC
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	RB, WV	LC
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	RB, WV	LC
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	RB ?	LC
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	RB	LC
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	RB, WV	LC
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	BM, PM	VU
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	RB	LC
Tourterelle maillée	<i>Spilopelia senegalensis</i>	RB	LC
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>	PM, BM	LC
Martinet alpin	<i>Tachymarptis melba</i>	PM	LC
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	PM, BM ?	LC
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	PM	LC
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>	PM, OB ?	LC
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	PM, BM ?	LC
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	RB, WV	LC
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	RB, WV	LC
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	PM	LC
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	PM, BM, WV, RB ?	LC
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	PM, WV	LC
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	PM, WV	LC
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>	PM, OW, BM ?	LC
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	PM, WV, RB ?	LC
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	PM, WV	LC
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	PM, BM ?	LC
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	PM, WV, RB ?	LC
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	WV	LC
Edicnème criard	<i>Burhinus oediconemus</i>	RB, WV, PM	LC
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	BM, PM	LC
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	RB, PM	LC
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	WV, PM	LC
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	PM, WV	LC
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	PM, WV	LC
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	PM, WV	LC
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	PM, WV	LC
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	WV, PM	LC
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	PM, WV	LC
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	RB	LC

Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	RB	LC
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	RB	LC
Grand-duc ascalaphe	<i>Bubo ascalaphus</i>	RB	LC
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	PM	LC
Élanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	RB	LC
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	PM, BM	LC
Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	PM, BM	LC
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	RB, WV, PM	LC
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	RB, WV, PM	LC
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	PM, BM	LC
Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i>	RB	LC
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	PM, BM	LC
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	PM, BM	LC
Rollier d'Europe	<i>Coracias garrulus</i>		LC
Martin pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	RB, WV	LC
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	RB, PM, WV	LC
Faucon Lanier	<i>Falco biarmicus</i>	RB	LC
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	RB	LC
Pie-grièche du désert	<i>Lanius excubitor</i>	RB	LC
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>	BM, PM	LC
Pie d'Afrique du Nord	<i>Pica mauritanica</i>	RB	LC
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	RB	LC
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	RB	LC
Mésange maghrébine	<i>Cyanistes teneriffae</i>	RB	LC
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	RB	LC
Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>	PM, BM	LC
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>	RB	LC
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	RB	LC
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	RB, WV	LC
Hypolaïs obscure	<i>Iduna opaca</i>	BM, PM	LC
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	PM	LC
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	PM	LC
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	PM	LC
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	PM, BM, OW	LC
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	WV	LC
Hirondelle paludicole	<i>Riparia paludicola</i>	RB	LC
Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>	RB	LC
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	PM	LC
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	WV, PM	LC
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	PM	LC
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	RB, WV?	LC
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	RB, WV, PM	LC
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	RB, WV	LC
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	WV	LC
Etourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>	RB, WV	LC
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	WV, PM	LC
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	RB, WV?	LC

Agrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes</i>	BM, PM	LC
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	BM, PM	LC
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	WV	LC
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	BM, PM	LC
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	PM	LC
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	WV, PM	LC
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	PM	LC
Rougequeue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>	RB	LC
Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>	BM, PM, OW	LC
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	RB, WV	LC
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	PM	LC
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>	PM	LC
Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>	RB	LC
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	RB, WV	LC
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>	BM/RB, WV	LC
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	PM	LC
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	WV, PM	LC
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	PM, BM/RB, WV	LC
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	RB, WV	LC
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	WV, RB, PM	LC
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	RB, WV	LC
Gros-bec casse noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	WV, RB?	LC
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	RB, WV	LC
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	RB, WV	LC
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	RB, WV	LC
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	RB, WV	LC
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	RB, WV	LC
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>	RB, WV?	LC

ANNEXE B. Liste des mammifères observés dans la zone d'étude

Nom Français	Nom Scientifique	Statut IUCN
Hérisson d'Algérie	<i>Atelerix algirus</i>	LC
Genette commune	<i>Genetta genetta</i>	LC
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	LC
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	NT
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	LC
Lièvre du Cap	<i>Lepus capensis</i>	LC
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	EN

ANNEXE C. Liste des amphibiens et reptiles observés dans la zone d'étude

Nom français	Nom Scientifique	Statut IUCN
Crapaud de Maurétanie	<i>Carasobarbus fritschii</i>	LC
Grenouille verte d'Afrique du Nord	<i>Pelophylax saharicus</i>	LC
Tortue mauresque	<i>Testudo graeca</i>	VU
Émyde lépreuse	<i>Mauremys leprosa</i>	VU
Tarente commune	<i>Tarentola mauritanica</i>	LC

Eumécès d'Algérie	<i>Eumeces algeriensis</i>	LC
Psammodrome algire	<i>Psammodromus algirus</i>	LC
Agame de Bibron	<i>Agama impalearis</i>	LC
Caméléon commun	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	LC
Couleuvre fer à cheval	<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	LC

ANNEXE D. Liste des poissons récoltés dans la zone d'étude

Famille	Nom Scientifique	Statut IUCN
Cyprinidae	<i>Carasobarbus fritschii</i>	LC
	<i>Luciobarbus maghrebensis</i>	LC
	<i>Cyprinus ou Hypophthalmichthys sp</i>	
Centrarchidae	<i>Lepomis microlophus</i>	LC
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	LC