

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE LARBI BEN M'HIDI-OUM EL BOUAGHI
FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

N° de série :

N° d'ordre :

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Ecologie

Option : Ecologie des Ecosystèmes Aquatiques

THEME

**Inventaire et écologie des oiseaux inféodés aux eaux du Rhumel
(Les gorges de Constantine)**

Présenté par : Mr BENDAHMANE Lotfi

Membres de jury :

**Président : Mr BOULAKHSSAIM Mouloud (MCA) Université Larbi Benm'hidi
Oum El-Bouaghi**

Encadreur : Mr SAHEB Menouar (M.C.A) Université Oum El Bouaghi

Examineurs :

- **Mr BOULAHBAL Souad (MCA) Université Larbi Benm'hidi Oum El-Bouaghi**
- **Mr OULDJAOUI Abdallah (MCA) Université Larbi Benm'hidi Oum El-Bouaghi**
- **Mr MAAZI Mohamed Cherif (MCA) Université Massaadia Mohamed Cherif Souk-Ahras.**

Année 2013/2014

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à PAPA et MAMA
pour leurs encouragements,
leurs sacrifices et leurs soutient.*

*A ma sœur SORAYA
A mes frères et mes belles-sœurs.*

*A mes neveux
A tous ceux qui m'ont soutenu et encouragé.*

A tous mes amis.

A toute ma promotion

A tous mes professeurs

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin
dans la réalisation de ce travail.*

BENDAHMANE Lotfi

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction

Chapitre 1 : site d'étude

1. Présentation de la zone d'étude	02
1.1. Données géographiques et physiques	02
1.1.1. Relief	02
• La zone montagneuse au Nord	03
• La zone des bassins intérieurs	03
• La zone des hautes plaines	03
1.1.2. Le climat	03
1.1.3. L'hydrologie	05
1.2. Oued Rhumel	05
1.3. Site d'étude	05
1.3.1. L'épopée géologique des gorges du Rhumel	08
1.3.2. Caractéristiques physico-chimiques des eaux des gorges du Rhumel	11
1.3.2.1. Bilan de la qualité physico-chimique des eaux	11
1.3.3. L'habitat	15

Chapitre 2 : modèle biologique

2.1. Bulbul des jardins	17
2.1.1. Classification	17
2.1.2. Habitat	17
2.1.3. Reproduction	17
2.1.4. Comportement	18
2.1.5. Répartition géographique	18
2.2. Choucas des tours	18
2.2.1. Classification	19
2.2.2. Habitat	19
2.2.3. Reproduction	19
2.2.4. Comportement	19
2.2.5. Répartition géographique	20
2.3. Faucon crécerellette	20
2.3.1. Classification	21
2.3.2. Habitat	21
2.3.3. Reproduction	21
2.3.4. Comportement	22
2.3.5. Répartition géographique	22

2.4. Faucon crècerelle	23
2.4.1. Classification	23
2.4.2. Habitat	23
2.4.3. Reproduction	23
2.4.4. Comportement	23
2.4.5. Répartition géographique	24
2.5. Fauvette a tête noire	24
2.5.1. Classification	24
2.5.2. Habitat	24
2.5.3. Reproduction	24
2.5.4. Comportement	25
2.5.5. Répartition géographique	25
2.6. Hirondelle sp	25
2.6.1. Classification	26
2.6.2. Habitat	26
2.6.3. Reproduction	26
2.6.4. Comportement	26
2.6.5. Répartition géographique	26
2.7. Martinet sp	27
2.7.1. Classification	27
2.7.2. Habitat	27
2.7.3. Reproduction	28
2.7.4. Comportement	28
2.7.5. Répartition géographique	28
2.8. Merle noir	28
2.8.1. Classification	29
2.8.2. Habitat	29
2.8.3. Reproduction	29
2.8.4. Comportement	30
2.8.5. Répartition géographique	30
2.9. Mésange bleue	30
2.9.1. Classification	30
2.9.2. Habitat	31
2.9.3. Reproduction	31
2.9.4. Comportement	31
2.9.5. Répartition géographique	31
2.10. Mésange charbonnière	32
2.10.1. Classification	32
2.10.2. Habitat	32
2.10.3. Reproduction	32
2.10.4. Comportement	33
2.10.5. Répartition géographique	33

2.11. Moineau domestique	33
2.11.1. Classification	34
2.11.2. Habitat	34
2.11.3. Reproduction	34
2.11.4. Comportement	34
2.11.5. Répartition géographique	35
2.12. Perdrix gamba	35
2.12.1. Classification	35
2.12.2. Habitat	35
2.12.3. Reproduction	36
2.12.4. Comportement	36
2.12.5. Répartition géographique	36
2.13. Pic de levillant	37
2.13.1. Classification	37
2.13.2. Habitat	37
2.13.3. Reproduction	37
2.13.4. Comportement	37
2.13.5. Répartition géographique	38
2.14. Pigeon biset	38
2.14.1. Classification	38
2.14.2. Habitat	38
2.14.3. Reproduction	39
2.14.4. Comportement	39
2.14.5. Répartition géographique	40
2.15. Pinson des arbres	40
2.15.1. Classification	41
2.15.2. Habitat	41
2.15.3. Reproduction	41
2.15.4. Comportement	41
2.15.5. Répartition géographique	42
2.16. Rossignole philomèle	42
2.16.1. Classification	42
2.16.2. Habitat	42
2.16.3. Reproduction	42
2.16.4. Comportement	43
2.16.5. Répartition géographique	43
2.17. Rouge queue noire	43
2.17.1. Classification	44
2.17.2. Habitat	44
2.17.3. Reproduction	44
2.17.4. Comportement	44
2.17.5. Répartition géographique	45

2.18. Tourterelle turque	45
2.18.1. Classification	45
2.18.2. Habitat	45
2.18.3. Reproduction	46
2.18.4. Comportement	46
2.18.5. Répartition géographique	46
2.19. Troglodyte mignon	47
2.19.1. Classification	47
2.19.2. Habitat	47
2.19.3. Reproduction	47
2.19.4. Comportement	47
2.19.5. Répartition géographique	47

Chapitre 3 : matériel & méthodes

3.1. Matériels utilisé	48
3.2. Méthodologie de travail	48
3.2.1. Choix de la méthode de dénombrement	49
3.2.2. Relevé des variables de milieu	52
3.2.2.1. Les mesures effectuées	52
a. Les variables structurelles	52
b. Les variables topographiques	52
3.2.3. Les indices écologiques	52
3.2.3.1. La richesse spécifique	52
a. La richesse total (S).	53
b. La richesse moyenne (s)	53
3.2.3.2. La fréquence d'occurrence F_i	53
3.2.3.3. L'abondance totale (N)	53
3.2.3.4. La fréquence centésimale F_c	53
3.2.3.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	54
3.2.3.6. L'indice d'équitabilité (E)	54
3.2.3.7. La dominance	55

Chapitre 4 : résultats et discussion

4.1. Résultats de sondage par la méthode d'échantillonnage appliquée	56
4.1.1. Les espèces contactées durant la période d'étude	56
4.1.2. Analyse du tableau d'espèces et de la valeur d'IPA	59
4.1.3. Classement systématique des espèces contacté	59
4.1.4. Caractéristique trophique du peuplement avien dans notre site	61

4.2. Dynamique du peuplement avien dans notre site	65
4.2.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	65
4.2.1.1. La richesse totale(S)	65
4.2.1.2. La richesse moyenne (s)	66
4.2.1.3. La fréquence d'occurrence Fi	66
4.2.1.4. La fréquence centésimale Fc	68
4.2.2. Exploitation des résultats par les indices écologique de structure	71
4.2.2.1. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	71
4.2.2.2. L'indice d'équitabilité (E)	73
4.2.2.3. L'indice de concentration de dominance	73

Conclusion	75
-------------------	-----------

Référence bibliographique

Annexes

Résumé

Liste des tableaux

Titre des tableaux	Page
Tableau 01 ; la variation moyenne mensuelle de la température. Période (1978-2004).	03
Tableau 02 : la variation moyenne mensuelle des précipitations. Période (1978-2004).	04
Tableau 03 : Les classes de qualité du SEQ-Eau (Agence de l'eau, 2003).	12
Tableau 03_a : Aptitude à la biologie en fonction de la température (SEQ-Eau, 2003)	12
Tableau 03_b : Aptitude à la biologie en fonction du PH (SEQ-Eau, 2003)	13
Tableau 03_c : Aptitude à la biologie en fonction de CE (SEQ-Eau, 1999)	13
Tableau 03_d : Aptitude à la biologie en fonction des MES (SEQ-Eau, 2003)	14
Tableau 04 : Bilan de la qualité des eaux de la station RH23	14
Tableau 05 : Les symboles utilisés pour noter les contacts avec les oiseaux dans la méthode des IPA.	52
Tableau 06 : les coordonnées géographiques des différents habitats	56
Tableau 07 : IPA moyenne des espèces recensées au niveau de Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	57
Tableau 08 : L'avifaune recensée au niveau de Oued Rhumel	60

(Les Gorges de Constantine).	
Tableau 09 : L'avifaune classé selon les catégories trophiques	62
Tableau 10 : Richesse moyenne avienne dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)	66
Tableau 11 : Valeurs de Fi des espèces aviennes rencontrées dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)	67
Tableau 12 : Fréquence centésimale des espèces nicheuses dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)	69

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Localisation géographiques de Constantine, Image satellite du 10/04/2013 (Google Earth).	02
2	La variation moyenne mensuelle de la température. Période (1978-2004).	04
3	La variation moyenne mensuelle des précipitations. Période (1978-2004).	05
4	Profil en long de l'oued Kébir-Rhumel (Mebarki, 1982).	06
5	Localisation du site d'étude.	07
6	Schéma comparatif du cours actuel du Rhummel et le cours primitif supposé	09
7	Composition floristique du site d'étude	16
8	Carte de répartition géographique de Bulbul des jardins(IUCN).	18
9	Carte de répartition géographique de Choucas des tours(IUCN).	20
10	Carte de répartition géographique de Faucon crécerellette(IUCN).	22
11	Carte de répartition géographique de Faucon crécerelle (IUCN).	24
12	Carte de répartition géographique de la fauvette à tête noire (IUCN).	25
13	Carte de répartition géographique des Hirondelles (IUCN).	27
14	Carte de répartition géographique des Martinets (IUCN).	28
15	Carte de répartition géographique de Merle noir (IUCN).	30
16	Carte de répartition géographique de la Mésange bleue (IUCN).	32
17	Carte de répartition géographique de la Mésange charbonnière (IUCN).	33
18	Carte de répartition géographique de Moineau domestique (IUCN).	35
19	Carte de répartition géographique de la perdrix gabra (IUCN).	36
20	Carte de répartition géographique du Pic de Levillant (IUCN).	38

21	Carte de répartition géographique de Pigeon biset (IUCN).	40
22	Carte de répartition géographique du Pinson des arbres (IUCN).	42
23	Carte de répartition géographique de Rossignol philomèle (IUCN).	43
24	Carte de répartition géographique du rouge queue noire (IUCN).	45
25	Carte de répartition géographique de la tourterelle turque (IUCN).	46
26	Carte de répartition géographique de Troglodyte mignon(IUCN).	47
27	Localisation des points d'écoutes	51
28	IPA moyenne des espèces recensées au niveau de Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	58
29	Les pourcentages de représentation des familles par les espèces nicheurs à l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	61
30	Représentation des catégories trophiques du peuplement avien nicheur dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	63
31	Les catégories trophiques selon les habitats distingués dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	64
32	Les classes de fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	68
33	Fréquence centésimale des espèces nicheuses dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	70
34	Représentation de la dominance des espèces aviennes dans L'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).	72
35	L'emplacement des nids	74

Introduction

L'avifaune est un bon sujet d'étude permettant d'approcher la diversité d'une zone particulière, elle est bien connue et ne pose pas de problème d'identification, elle est facile à étudier et les méthodes nécessaires sont connues et éprouvées (Blondel. J, Ferry.C, Frochot.B. 1970).

Les oiseaux sont de bons indicateurs synthétiques de la richesse biologique d'un milieu. Aussi l'étude et le suivi de l'avifaune permettent d'appréhender la diversité globale d'une région et constituent un indicateur pertinent pour garantir une gestion durable,

Les oiseaux, couramment modèles d'étude, sont de très bon indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux naturels et plus généralement de l'état de santé de l'environnement. Les oiseaux sont très mobiles ; bien qu'ils soient relativement visibles et facilement identifiables, leurs populations sont souvent difficiles à estimer de manière efficace. Ils sont, néanmoins, le compartiment biologique le plus étudié et une grande quantité de données est disponible. (Cramp,S. *et al.*, 2005).

Notre site d'étude, situé en plein centre-ville de Constantine, Oued Rhumel (les Gorges de Constantine), par sa structure géologique et sa composition floristique a fait qu'il soit un habitat de plusieurs espèces d'oiseaux différents.

Afin de valoriser cet endroit, de le développer et de le mettre en valeur, une contribution à l'inventaire de la richesse biologique de ce milieu a fait l'objet de notre étude ; il porte sur l'avifaune inféodé aux eaux du Rhumel (Constantine)

Notre travail a pour raison d'inventorier ces espèces et identifier leur habitat écologique, et pour cela on l'a structuré comme suit :

- Un premier chapitre ou nous nous sommes proposé de présenter la zone d'étude (région de Constantine) et décrire les données topographiques, géographiques et physiques de la zone. Nous avons aussi décrit les caractéristiques physico-chimiques des eaux du Rhumel passant par notre site d'étude.
- Dans le second chapitre, nous avons tenté de décrire les espèces recensées durant notre travail par une synthèse bibliographique.
- Dans le troisième chapitre, nous avons essayé de décrire la méthodologie suivie pour notre travail.
- Enfin, le dernier chapitre porte sur les résultats obtenus après l'application de la méthodologie pour cette étude avec les discussions correspondantes.

De ce fait, et malgré la courte durée de l'étude, nous pouvons tirer une idée sur la structure de la majorité des espèces aviennes rencontrées, ainsi que leurs habitats favoris.

Chapitre 1

1. Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée aux niveaux de la ville de Constantine qui se situe entre la latitude $36^{\circ} 17'$ et la longitude $6^{\circ} 37'$ en plein centre de l'Est algérien, précisément à 245 km des frontières algéro-tunisiennes, à 431 km de la capitale Alger vers l'Ouest, à 89 km de Skikda vers le Nord et à 235 km de Biskra vers le Sud (figure 01). Elle est bâtie sur un majestueux ROCHER situé sur les deux côtés d'OUED RHUMEL, elle est ainsi cernée par de véritables obstacles naturels ; les repères géographiques montrent que la région n'est pas homogène par rapport à sa position et par rapport au niveau de la mer. Elle se situe entre les deux lignes KENTOUR 400 et 800 m et 1200 m vers le Sud (Site officiel de la wilaya de Constantine).



Figure 01. Localisation géographiques de Constantine, Image satellite du 10/04/2013 (Google Earth).

1.1. Données géographiques et physiques

1.1.1. Relief

Un certain nombre de traits définissent le relief de la wilaya de Constantine qui est caractérisé par 3 zones bien distinctes :

- **La zone montagneuse au Nord**

Ces formations sont le prolongement de la chaîne tellienne qui s'abaisse vers l'Est.

Elles prennent des directions d'ensemble Sud-Ouest et Nord-Est qui sont dominées respectivement par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch. A l'extrême Nord aux limites de la wilaya de Mila et Skikda on trouve le mont Sidi Driss qui culmine à 1364 m d'altitude (Site officiel de la wilaya de Constantine).

- **La zone des bassins intérieurs**

Cet ensemble en forme de dépression s'étend d'Est-Ouest de Ferdjioua dans la wilaya de Mila à Zighoud-Youcef. Elle est limitée au Sud par les hautes plaines avec une altitude variant de 500 à 600 m ; cet ensemble composée de basses collines est entrecoupé par les vallées du RHUMEL et de Boumerzoug (Site officiel de la wilaya de Constantine).

- **La zone des hautes plaines**

Située en Sud-Est de la wilaya entre les chaînes intérieures de l'atlas tellien et l'atlas saharien, elles s'étendent sur les communes de Ain Abid et Ouled Rahmoune (Site officiel de la wilaya de Constantine).

1.1.2. Le climat

La wilaya de Constantine se caractérise par un climat continental, et enregistre une température variant entre 25 à 40° en été et de 0 à 12° en hiver (tableau 01), (figure 02) (Office national de la météorologie).

Tableau 01 : la variation moyenne mensuelle de la température.
Période (1978-2004)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T moy (c°)	6,607	7,719	9,878	12,26	16,98	22,24	25,28	25,6	21,31	12,81	11,23	7,756

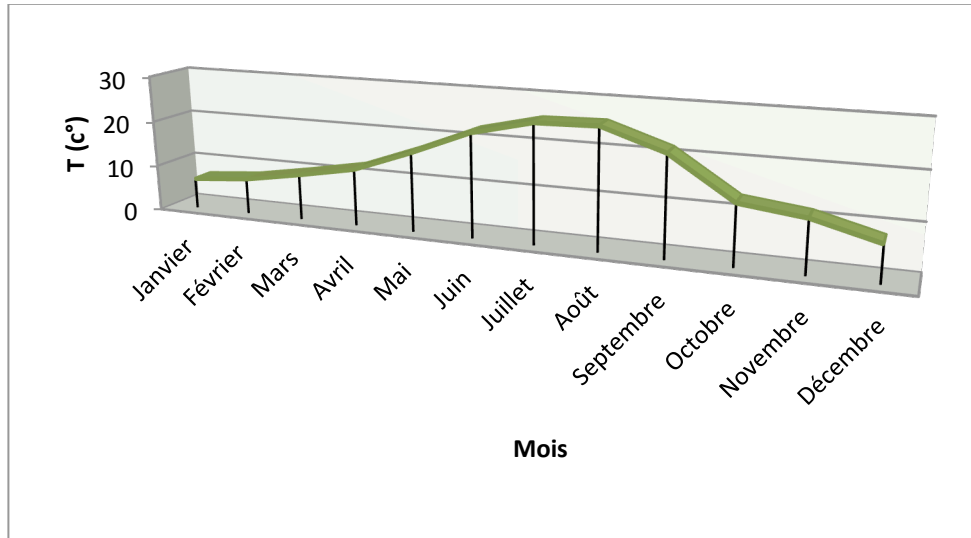


Figure 02 : la variation moyenne mensuelle de la température.
Période (1978-2004)

La moyenne pluviométrique varie de 500mm à 700mm durant 20 jours par année (tableau 02), (figure 03). (Office national de la météorologie).

Tableau 02 : la variation moyenne mensuelle des précipitations.
Période (1978-2004)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Précipitation en mm	73,66	58,03	55,5	56,6	41,6	18,86	6,36	10,2	36,1	39,1	57,01	84,8

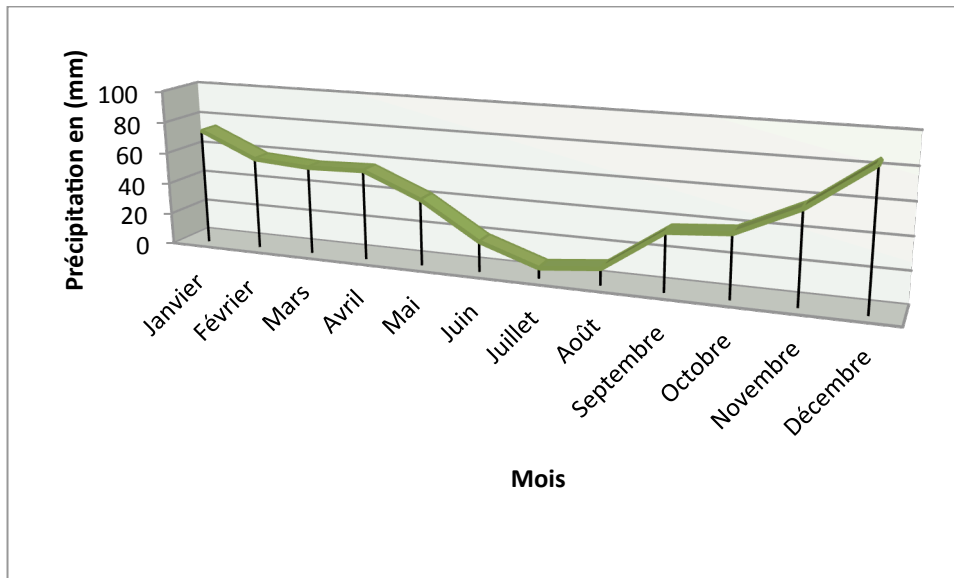


Figure 03 : la variation moyenne mensuelle des précipitations.
Période (1978-2004)

1.1.3. L'hydrologie

Les plus importants Oueds de la wilaya sont le Rhumel, le Oued -Boumerzoug et Oued Smendou où convergent plusieurs affluents temporaires. (Site officiel de la wilaya de Constantine).

1.2. Oued Rhumel

L'oued Rhumel prend sa source vers 1160 m d'altitude dans les marges méridionales du Tell, au nord-ouest de Belaâ commune de Ferdjioua Wilaya de Mila. Il draine, suivant une orientation SO-NE, les sous-bassins semi-arides des Hautes Plaines (Tadjenanet, Chelghoum Laid) puis franchit le Rocher de Constantine en s'encaissant profondément (200 m de dénivellation) dans des gorges calcaires. Ensuite, il s'écoule en direction Nord-Ouest et plus au Nord, aux environs de Sidi Merouane, il conflue avec l'oued Endja qui draine la partie occidentale du bassin. Durant tout ce parcours, l'oued Rhumel reçoit quelques affluents importants, entre autres les oueds Dekri, Athmania, Seguen, Boumerzoug, Smendou et Ktone (Mebarki, 1982 ; Mebarki et Laborde, 2005) (figure 04).

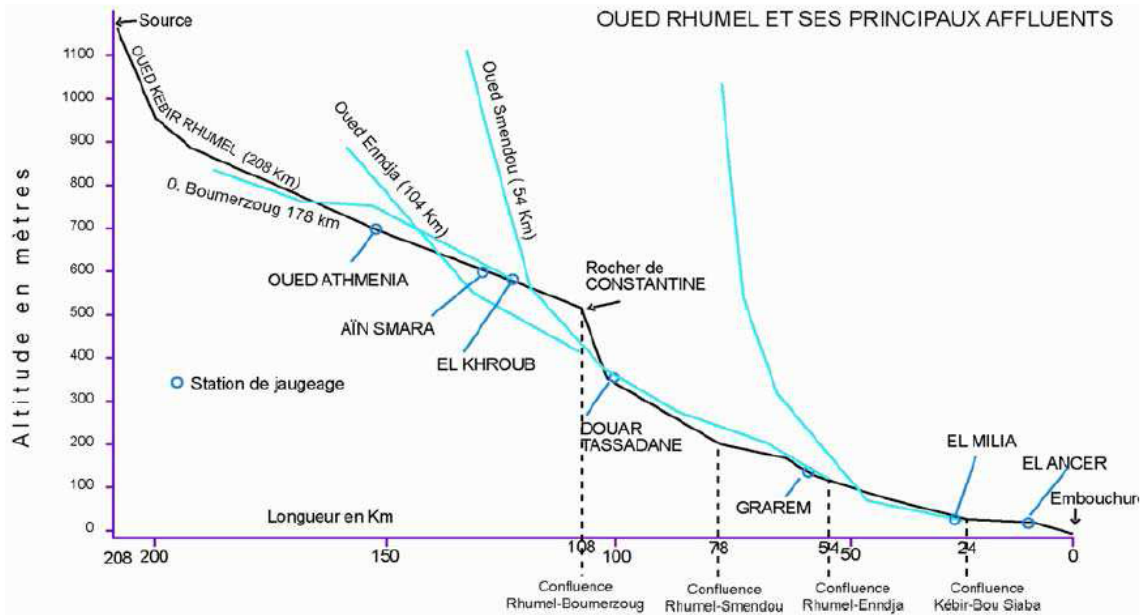


Figure 04 : Profil en long de l'oued Kébir-Rhumel (Mebarki, 1982).

1.3. Site d'étude

Les gorges de Rhumel, ou le canyon de Constantine, long de 2800m, présente au début (en amont) une profondeur de 35m (altitude de la surface du rocher : 534m ; altitude du niveau d'eau du Rhumel à l'étiage : 449m).

Les parois de la gorge légèrement inclinée l'une vers l'autre, dans la zone supérieure se rapprochent d'abord graduellement, puis deviennent verticales surplombant alors le fond du torrent, qui plus bas, les a excavées en y entaillant sa cuvette au fond étroit et tortueux.

A la hauteur de la passerelle Ali Melah (ex Perrégaux), les eaux du Rhumel s'engouffrent sous une voûte naturelle formée de travertins, qui s'appuient de part et d'autre sur le rocher crétacé. L'altitude relative de cette arche n'est pas telle que, lors des grandes crues, elle puisse livrer passage à toutes les eaux que collecte le canyon, et celles-ci parfois la submergent.

A El Kantara, le torrent tourne presque à angle droit, abandonnant son orientation première SO.NE, pour aller droit au Nord-Ouest, en aval d'El Kantara d'autres grandes voûtes naturelles recouvrent le ravin.

Ces voûtes naturelles, sous lesquelles disparaissent à plusieurs reprises les eaux du Rhumel, semblent avoir été primitivement au nombre de deux seulement, L'une d'entre elles, celle située en amont a été par la suite rompue en trois tronçons, inégaux d'ailleurs, et voisins les uns des autres. Elle est constituée, dans son ensemble, par la soudure de deux séries de couches travertineuses concentrique, dont les centres réciproques se trouvent en regard l'un de l'autre, sur chacune des parois du ravin. La clé de voûte de cet ensemble domine de 40m le plan d'étiage du Rhumel à l'amont et de 75m à l'aval.

La seconde arche, qui se montre à 100m plus bas, ne comprend qu'une seule série de couches travertineuses, dont le centre de dépôt est situé sur la paroi de droite du ravin.

Aujourd'hui très réduite, cette arche limitée sans doute autrefois par de larges surfaces convexes, offre à l'écoulement des eaux une ouverture de 70m de hauteur.

Les deux grandes arches naturelles actuellement existantes ont ce caractère commun que leurs pieds droits s'appuient directement sur saillie calcaire qui surplombé le fond du Rhumel, et que la seconde précède de peu les superbes cascades de Sidi Meid, d'où les eaux du Rhumel se précipitent avec fracas d'une hauteur de 80m (Altitude du sommet des cascades : 541m ; Altitude de leur base : 461m). Le sommet du rocher de Constantine qui atteint : 664m domine cette base d'une hauteur de 203 m (Joleaud L, 1918) (figure 05).

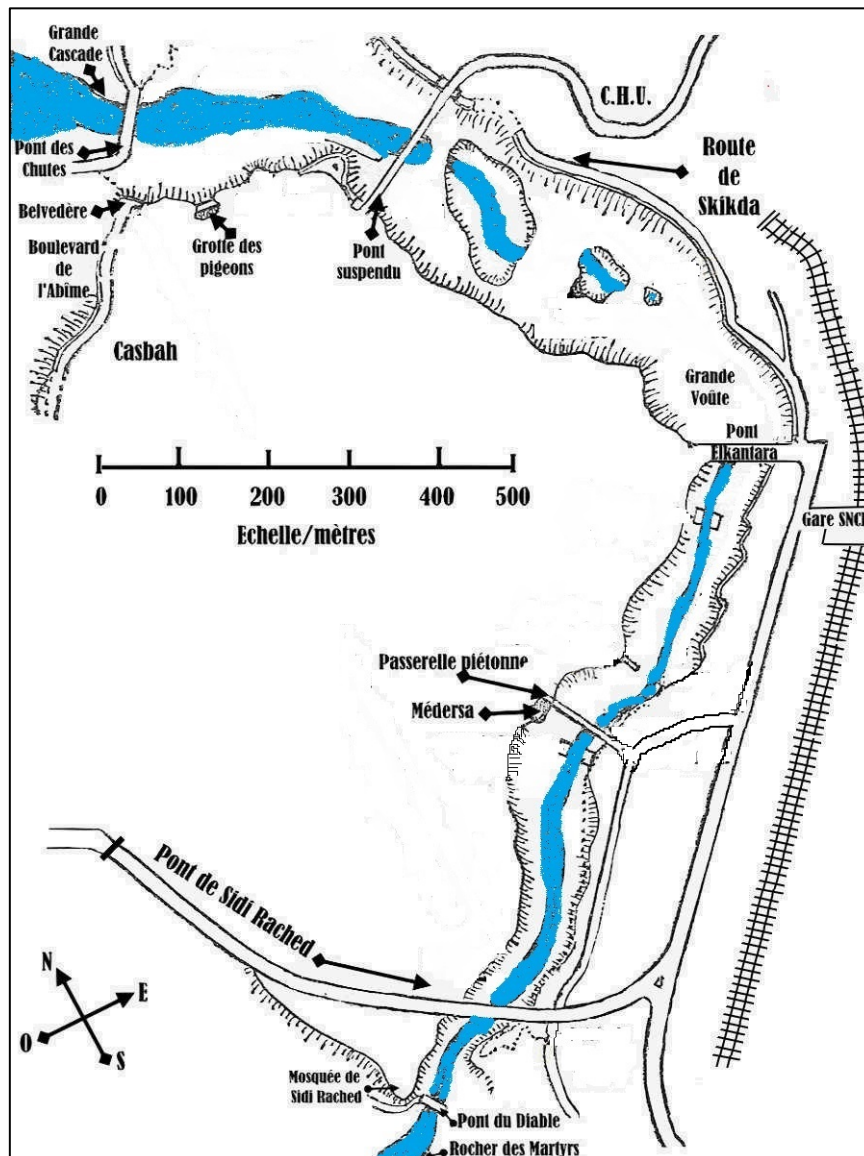


Figure 05. Localisation du site d'étude

1.3.1. L'épopée géologique des gorges du Rhumel

Ceux d'entre vous qui ont déjà exploré les gorges du Rhumel ce sont certainement posés la question sur l'origine de ce phénomène topographique ? Après les instants admiratifs du spectacle offert à leurs yeux.

La réponse à cette question légitime à donner lieu à un débat, entre géologues, géographes et archéologues. Beaucoup d'encre a coulé à ce sujet et provoqué plusieurs controverses. Il en résulte une littérature scientifique qui n'est pas des moindres en volume ajoutée à celle des auteurs d'impressions de voyage. En voici quelques références :

L'archéologue Dureau de la Malle, chargé d'étudier le terrain pour des raisons stratégiques, à la veille de la prise de Constantine en 1837, émit dans "Recueil de renseignements pour l'expédition de Constantine" l'hypothèse pour la moins surprenante que les rois numides, au 2^e siècle avant notre ère, avaient détourné le Rhumel pour compléter les ouvrages défensifs de leur capitale Cirta mentionnés par le géographe grec Strabon.

En 1907, Léonce Joleaud, professeur à la Faculté de Paris et chargé de collaborer à la carte de l'Afrique, étudia les gorges et exposa à leur sujet une théorie bien documentée dont on peut trouver l'essentiel dans les premières pages de l'Annuaire de la Société d'histoire et d'archéologie de Constantine de 1937.

Alquier. M, en 1930, fait paraître "le guide de Constantine" où il reprend les premières hypothèses de Joleaud pour expliquer la formation des gorges et en 1932 et 1933, une étude de Mittard, professeur à l'Ecole Normale de Constantine « A propos du rocher de Constantine », publiée par la « Dépêche de Constantine » du 18 juillet 1932, et dans la « Revue de géographie alpine ».

De toute cette abondante littérature, à propos de la formation des gorges, on peut finalement se reposer sur deux hypothèses principales :

1. L'hypothèse de la surimposition ou Epigénie, selon laquelle le Rhumel aurait commencé à creuser son lit dans une couche de sédiments recouvrant jusqu'à la fin du Tertiaire le rocher actuellement dénudé. Après avoir percé ces formations superficielles, le fleuve aurait tout naturellement continué à creuser son lit dans la roche vive, ce qui, après le déblayage des sédiments par l'érosion aurait abouti à l'aspect actuel des gorges et du Rocher
2. L'hypothèse des Captures. Part de la difficulté éprouvée par les défenseurs de la « surimposition » d'expliquer l'existence des voûtes naturelles sous lesquelles le Rhumel s'engouffre. Si la roche a été sciée de haut en bas par le lent travail d'approfondissement du Rhumel, Pourquoi les voûtes n'auraient-elles pas été coupées elles aussi ?

Pour étayer la surimposition il fallait donc recourir à une hypothèse auxiliaire pouvant expliquer ces voûtes. On croyait pouvoir trouver en les déclarants formés de travertin (un précipité du calcaire sous l'action du gaz carbonique des eaux d'infiltration).

Mais cette théorie, adoptée d'abord par Joleaud et, à sa suite par Alquier et le géographe Augustin Bernard « l'Afrique septentrionale » et partiellement aussi par Mittard, ne résiste pas à un examen plus attentif de la roche des voûtes.

Sans doute, le travertin ne manque pas dans les gorges : On en trouve à la cascade près des « Bains de César » Il y en a, plus loin, à l'entrée et sous la grande voûte où il forme de pittoresques draperies de stalagmites et de stalactites et même un bassin en gradins auréolés où se jette une source pétifiante.

On en trouve enfin autour des orifices des parties souterraines des gorges où le travertin a fait soudure ; mais les voûtes elles-mêmes sont indiscutablement, constituées de roche calcaire vive et massive.

C'est pourquoi Joleaud, obligé d'abandonner l'hypothèse de la surimposition, en adopta une nouvelle, plus compliquée peut-être, mais seule plausible et qui peut se résumer comme suit :

Jusqu'à la fin du Tertiaire, le Rhumel coulait directement du Polygone (figure 06) par les vallées du Hall El Mardj et de l'Oued Mellah. Au Polygone, Il recevait le Boumerzoug qui devant la face sud du Rocher de Constantine, s'élargissait en nappe lacustre. Ce que nous appelons aujourd'hui le Rhumel contournait donc le Rocher dans une direction Nord-Ouest.

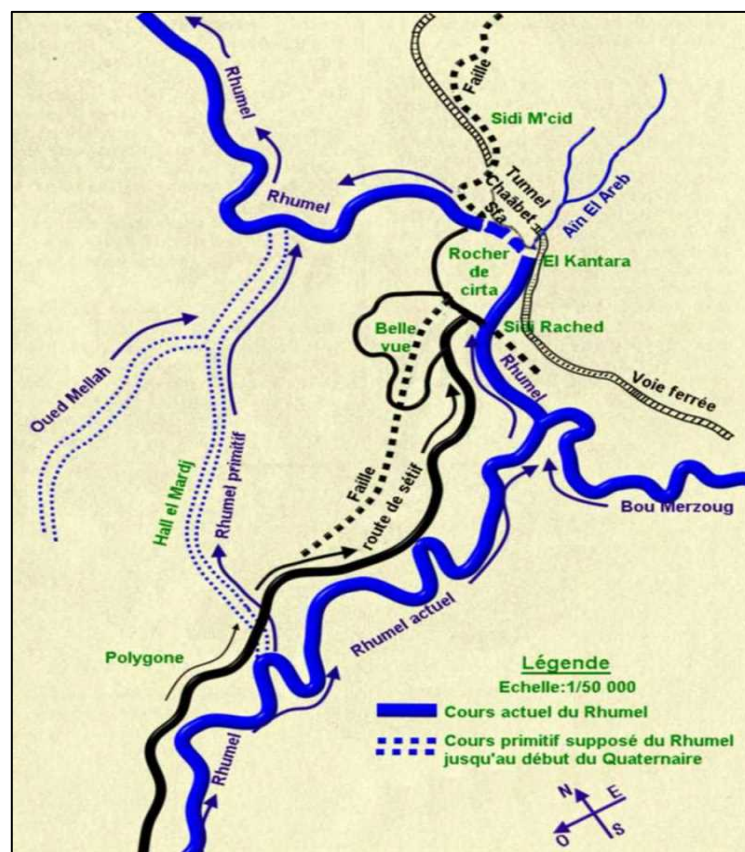


Figure 06. Schéma comparatif du cours actuel du Rhumel et le cours primitif supposé
Par (Chetti D.M.2006).

A la fin du Tertiaire le niveau de la méditerranée s'abaissa, ce qui imposa au Rhumel qui s'y jette à l'Est de Jijel un surcroît de creusement de son lit vers l'amont, (érosion recrudescence). Le rocher de Constantine, redressé à la même époque par le plissement alpin et faillé en maint endroit fut creusé plus activement :

En surface par un torrent, l'Ain El Areb (grossi du Chabet Sfa) descendant du Djebel El Wahche et coulant dans la direction Nord Sud pour se jeter dans la nappe lacustre du Boumerzoug. L'Aïn el Areb se dirigeait donc en sens inverse du Rhumel actuel dont il ébauchait le futur lit en surface du Rocher. Simultanément ce dernier était creusé souterrainement par l'infiltration des eaux de l'Ain el Areb (érosion dite « Karstique »). Ce double travail d'érosion explique le profil actuel des gorges qui à mi-hauteur comporte un palier si bien taillé sur toute la longueur des gorges, qu'on a pu y établir, rive droite, le fameux Chemin des Touristes et, rive gauche, des cultures en terrasse (tomates et chrysanthèmes) près des gourbis troglodytes entre la Médersa et le pont d'El Kantara.

Le redressement du rocher de Constantine eut encore un deuxième effet d'une importance capitale :

La grande faille de coupure, le long de toute la face nord du Rocher, se prolongeait en direction du Polygone, et le dénivèlement qui en résultait, suffit pour couper à cet endroit l'ancien cours du Rhumel, de sorte que le fleuve, capté par son affluent le Boumerzoug, vint se jeter conjointement avec ce dernier, dans le lac baignant à l'extrémité Sud du Rocher, ainsi que dans le défilé souterrain, formé par les infiltrations de l'Ain el Areb, dans le rocher de Constantine.

Peu à peu, l'Aïn el Areb et son affluent, le Chabet Sfa, furent captés verticalement par le Rhumel engagé dans le défilé.

Les voûtes séparant les deux eaux finirent par s'écrouler totalement sur le parcours Sidi Rached El Kantara parce que, sur ce parcours, l'épaisseur de la roche était, et est encore, inférieure de 66 mètres à celle mesurée à la sortie de Sidi M'Cid (altitude 200 mètres).

Entre El Kantara et Sidi M'cid, la voûte plus épaisse à mieux résisté et, vu le ralentissement de l'action érosive des eaux, se trouve conservée avec son pittoresque aspect actuel.

Au début du Quaternaire, peut-être plus récemment, un effondrement accompagné du jaillissement de sources chaudes venues d'une profondeur de plusieurs milliers de mètres ouvrit largement la sortie des gorges en amont de la grande cascade.

Cet événement relativement récent explique la verticalité des falaises à cet endroit que l'érosion a à peine commencé à entamer.

L'une des roches surplombantes est devenue pour cette raison la « roche Tarpéienne » ou le fameux « Kef Chkara » d'où l'on précipita plus tard les condamnés à mort.

Cette épopée géologique des gorges a duré plus d'une centaine de millénaires d'années. Elle a eu pour héros principal un seul élément : l'EAU. Avec son dynamisme et son travail, aucune roche ne peut résister.

Les gorges du Rhumel, malgré sa constitution en roches perméables calcaires ont du s'incliner devant ce protagoniste inconscient, incroyablement patient et lent en subissant des péripéties multiples et complexes (Chetti D.M.2006).

1.3.2. Caractéristique physico-chimique des eaux des gorges du Rhumel

Une étude est faite entre Mars 2005 et Janvier 2007 par Melle L.SAHLI en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en science, thème «Etude du comportement de quelques espèces floristiques et faunistiques des écosystèmes aquatiques vis-à-vis des éléments traces métalliques par des bio essais ». Cette étude a nécessité des prélèvements d'échantillons d'eau sur 37 stations dans les Oued du bassin versant Kebir –Rhumel, parmi ses stations la(Rh23) qui est localisée en aval de la confluence Boumerzoug- Rhumel et de la tannerie de Bardo près du pont de "Mdjez-El-Ghanem". Elle permet de déceler les effets de la pollution drainée d'une part par l'Oued Boumerzoug (Sud de Constantine) et d'autre part par l'Oued Rhumel (Ouest de Constantine). Ce prélèvement nous permet d'identifier la qualité physico-chimique des eaux qui traverse le canyon de Constantine notre site d'étude.

1.3.2.1. Bilan de la qualité physico-chimique des eaux

Le bilan d'évaluation de la qualité physico-chimique des eaux a été effectué sur la base des critères du *Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux des cours d'eau (SEQ-Eau)*, ce dernier est utilisé depuis 1971 par les agences de l'eau en Europe notamment en France.

Il permet d'évaluer la qualité physico-chimique et biologique de l'eau et son aptitude aux usages et aux fonctions naturelles des milieux aquatiques. Différentes classes sont définies :

- Classe d'aptitude à la biologie,
- Classe d'aptitude aux usages avec production d'eau potable, loisirs et sports aquatiques, irrigation, abreuvement, aquaculture,
- Classe et indices de qualité de l'eau par altération.

Les altérations sont des groupes de paramètres, de même nature ou de même effet, utilisées comme indicateurs et permettant de décrire les types de dégradations de la qualité de l'eau. Cette qualité est appréciée au travers de la mesure de nombreux paramètres, dont les unités et les seuils d'effet sur le milieu sont très différents. A cet effet, le SEQ transforme les concentrations des différents paramètres en indice de qualité. Pour chaque paramètre d'une altération, correspond un indice, variant de 0 (eau de très mauvaise qualité) à 100 (eau de très bonne qualité). L'indice de qualité est ainsi décomposé en cinq classes de qualité correspondant aux cinq couleurs conventionnelles (tableau.03).

Tableau 03 : Les classes de qualité du SEQ-Eau (Agence de l'eau, 2003).

indices	classe	qualité	Aptitude de l'eau a la biologie et au usage
100 – 80	Bleu	Très bonne	Très bonne
80 – 60	Vert	Bonne	Bonne
60 – 40	Jaune	Passable	Passable
40 – 20	Orange	Mauvaise	Mauvaise
20 - 0	rouge	Très mauvaise	inaptitude

En se reportant à la grille du SEQ-Eau (tableaux 1a, 1b, 1c, 1d), nous concluons ce qui suit pour les paramètres étudiés :

- La température est un facteur écologique de première importance (Ramade, 1993) qui a une grande influence sur les propriétés physico-chimiques des écosystèmes aquatiques. Lors d'un réchauffement ou d'un refroidissement, on peut parler aussi bien de nuisance que d'effets bénéfiques. Une élévation de la température s'accompagne souvent d'une modification de la densité et de la viscosité de l'eau qui peuvent influencer la sédimentation. Elle peut provoquer une réduction de la solubilité des gaz dans l'eau et en particulier les teneurs en oxygène. Si la température de l'eau varie de 13 °C à 20 °C, la concentration en oxygène chute de 13 %. Or, le rôle de l'oxygène est fondamental pour les organismes vivants et pour l'oxydation des déchets.

Les températures basses affectent l'autoépuration des rivières car les réactions d'oxydation sont ralenties. Au contraire, une température plus élevée accélère ces réactions, mais entraîne aussi une plus forte consommation de l'oxygène dissous par accroissement de la productivité biologique. Elle peut également influencer la disponibilité des ETM (éléments trace métalliques) en affectant leur spéciation (Tadesse et al. 1991).

Comparativement aux données de la grille du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau) (tableau 03_a) ; les eaux qui traverse les gorges du Rhumel, sont de qualité très bonne (tableau 04).

Tableau 03_a : Aptitude à la biologie en fonction de la température (SEQ-Eau, 2003)

Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
T(C°)	20	21.5	25	28	>28

- Le pH représente le degré d'acidité ou d'alcalinité du milieu aquatique. Les eaux sont compatibles avec la vie piscicole pour des pH compris entre 5 et 9 (Rodier, 1989).

Les organismes vivants sont très sensibles aux variations brutales mêmes limitées du pH.

L'influence du pH se fait également ressentir par le rôle qu'il exerce sur les équilibres ioniques des autres éléments en augmentant ou en diminuant leur toxicité. Ainsi, à pH acide l'hydrogène sulfuré est toxique ; c'est un gaz mortel pour l'homme alors qu'à pH basique, les sulfures précipitent facilement et ne sont pas toxiques (Gaujous, 1995). Il joue également un grand rôle dans l'absorption et l'accumulation des ETM chez les organismes vivants, qui s'accroît en milieu acide. Comparativement aux données de la grille du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau) (tableau 03_b) ; l'eau des gorges du Rhumel est d'une qualité bonne (tableau 04).

Tableau 03_b : Aptitude à la biologie en fonction du PH (SEQ-Eau, 2003)

Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
PH	8.2	9	9.5	10	>10

- Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et la résistance qu'elle oppose au passage d'un courant électrique. Cette résistance peut être exprimée par la conductivité électrique qui constitue une bonne appréciation des concentrations globales des matières en solution dans l'eau reflétant ainsi la qualité de cette eau. Comparativement aux données de la grille du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau) (tableau 03_c) ; l'eau des gorges du Rhumel est d'une qualité bonne (tableau 04).

Tableau 03_c : Aptitude à la biologie en fonction de CE (SEQ-Eau, 1999)

Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	2500	3000	3500	4000	>4000

- Les MES (matières en suspensions) sont issues des rejets industriels et urbains et/ou de l'érosion des sols notamment ceux où se pratique la culture intensive. Il est important de noter que les MES sont des particules correspondant à une classe granulométrique et que le terme de suspension est employé pour toute particule arrachée au sol ou au lit de fleuve et mise en mouvement dans la colonne d'eau. Il arrive que les lits des cours d'eau ou des lacs se trouvent colmatés au détriment de la flore et de la microfaune (envasement). Le colmatage d'un lit d'un cours d'eau a pour effet d'imperméabiliser cette surface d'échange avec la nappe phréatique sous-fluviale. Les particules érodées et transportées dans les cours d'eau sont pour l'essentiel de la matière minérale qui a pour origine la désagrégation des roches (Meybeck, 1984). Les MES contribuent ainsi à la turbidité de l'eau.

Les teneurs élevées en MES peuvent être néfastes pour la vie de la faune aquatique. En effet, en sédimentant, les MES peuvent compromettre le développement des œufs de poissons réduisant ainsi la nourriture disponible dans le milieu et créant par conséquent un déséquilibre dans les réseaux trophiques. Comparativement aux données de la grille du Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau) (tableau 03_d) ; l'eau des gorges du Rhumel est d'une qualité mauvaise (tableau 04).

Tableau 03_d : Aptitude à la biologie en fonction des MES (SEQ-Eau, 2003)

Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise
MES (mg/l)	25	50	100	150	>150

Tableau 04 : Bilan de la qualité des eaux de la station RH23

station	T(C°)	PH	CE (µS/cm)	MES
RH23	♠ très bonne	♣ bonne	♣ bonne	♠ mauvaise

♠ Très bonne ♣ bonne ♡ passable ♠ mauvaise ♠ très mauvaise

1.3.3. L'habitat

L'habitat est la partie d'un écosystème dans laquelle un individu arrive à répondre à ses besoins essentiels (se nourrir, se reproduire, se protéger, etc.). Il est caractérisé par des facteurs biotiques et abiotiques. Il doit offrir à ses habitants, entre autres, un climat propice (quantité de précipitations, température, humidité, vent, etc.), de la nourriture disponible (faune et/ou flore du milieu) et de l'eau en quantité suffisante.

De plus, l'organisme qui y vit ne doit pas avoir à dépenser beaucoup d'énergie pour trouver de la nourriture ou pour parcourir le milieu. Enfin, l'habitat doit être un milieu sécuritaire. On peut donc caractériser un habitat par sa situation géographique, son climat, sa faune, sa flore, la proximité de constructions humaines, etc. Dans l'habitat, on y retrouve le domaine vital, le territoire et le gîte. (<http://bv.alloprof.qc.ca/>).

- Le domaine vital est le lieu de ravitaillement où l'on trouve également plusieurs cachettes. Cet endroit n'est partagé qu'avec son partenaire ou sa famille.
- Le territoire est le lieu d'accouplement, les petits y sont aussi élevés.
- Le gîte est le lieu pour se cacher ou se reposer. (<http://bv.alloprof.qc.ca/>).

Ce site par sa structure géologique et sa composition et abondance floristique fait apparaître quatre (04) habitats (figure 06). En allant du Nord au Sud :

- Habitat (1) ouvert, rocheux avec une très faible abondance végétale.
- Habitat (2) moins ouvert avec une abondance totale de la végétation herbacée.
- Habitat (3) caractérisé par une abondance totale de la strate arborée et arbustive.
- Habitat (4) caractérisé par une abondance homogène des différentes strates végétales avec un rapprochement des deux parois rocheuse du Rhumel.

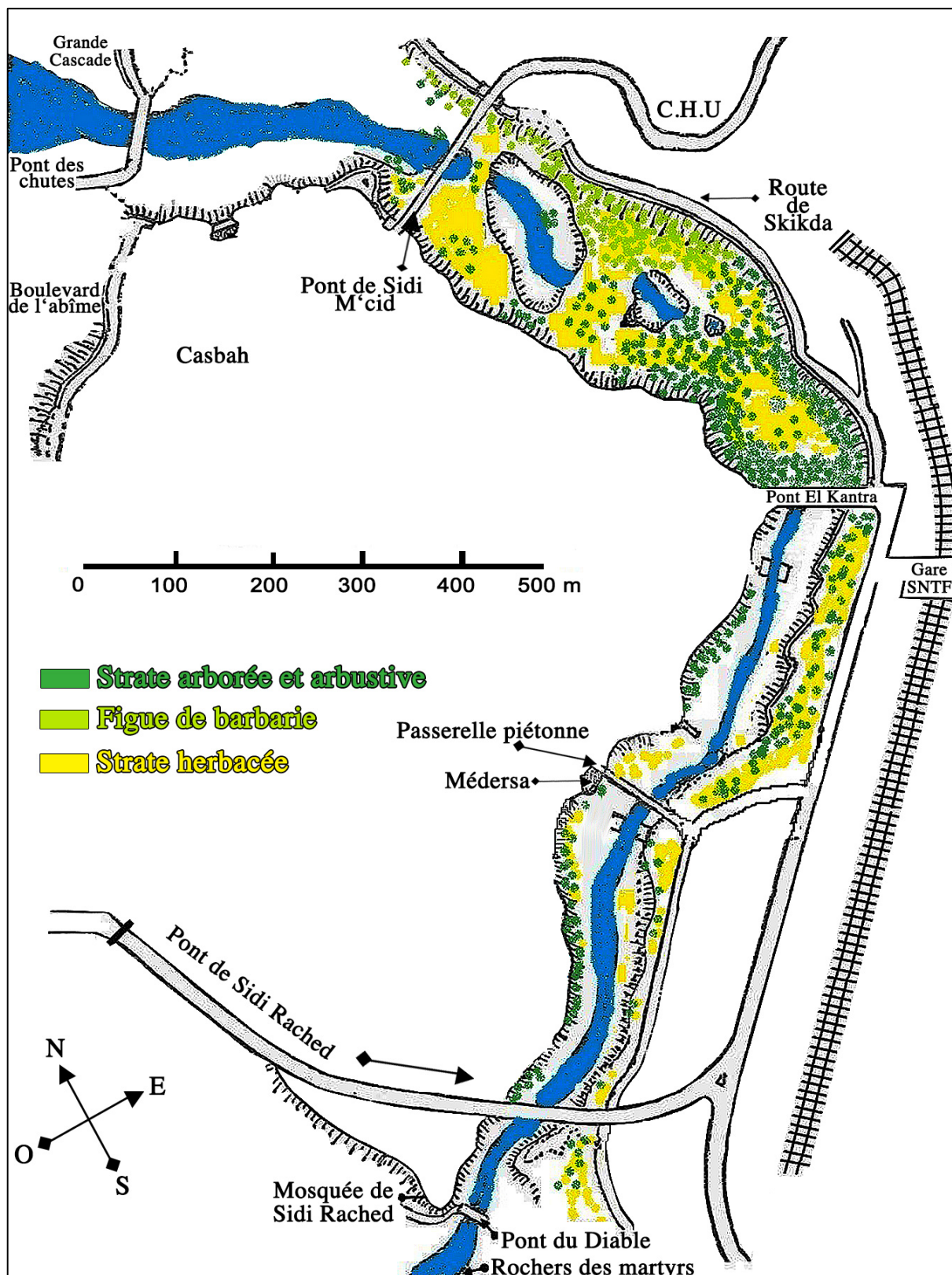


Figure 07. Composition floristique du site d'étude

Chapitre 2

Modèle biologique

Notre site d'étude, situé en plein centre-ville de Constantine, Oued Rhumel (les Gorges de Constantine), par sa structure géologique et sa composition floristique a fait qu'il soit un habitat de plusieurs espèces d'oiseaux différents. Notre étude a pour but d'inventorier ces espèces. Dans ce chapitre on a essayé de faire un modèle biologique pour chaque espèce rencontré.

2.1. Bulbul des jardins

Cet oiseau, de la taille approximative d'un merle, ressemble beaucoup au bulbul d'Arabie qu'il remplace en Afrique du Nord. Il se distingue cependant de ce dernier par son bas-ventre blanchâtre, au lieu de jaune, et par l'absence de cercle oculaire apparent. De plus, le capuchon sombre se fond avec le haut du dos et la poitrine brunâtre, alors que chez le bulbul d'Arabie la calotte est noire et bien délimitée. Le bulbul des jardins présente un dessus gris foncé et un dessous gris brunâtre un peu plus clair. Sa queue est toute noire et les couvertures alaires gris foncé. Les sexes sont identiques.

Par ailleurs, sa silhouette en vol est assez caractéristique : longue queue, ailes arrondies et légèrement souples. Pour toutes ces raisons, on peut difficilement le confondre, hormis avec le bulbul d'Arabie, mais leurs aires de répartition ne se recoupent que très marginalement dans la région de Suez (<http://www.oiseaux.net>).

2.1.1. Classification

Bulbul des jardins, *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1789)

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Pycnonotidés.

2.1.2. Habitat

On trouve cette espèce un petit peu partout, excepté dans les forêts denses et dans les espaces sans arbres. Néanmoins, comme son nom l'indique, ce bulbul montre une préférence certaine pour les jardins et les zones cultivées, près des cours d'eau de montagne et dans les oasis. On le trouve dans les palmeraies, les terres agricoles avec arbres et buissons, le long des cours d'eau temporaires pourvus en végétation. Le bulbul des jardins est originaire d'Afrique. C'est une espèce commune au Maroc et le long du littoral algérien jusqu'en Tunisie (<http://www.oiseaux.net>).

2.1.3. Reproduction

Les bulbuls des jardins sont monogames et sont réputés pour garder le même partenaire pendant toute leur vie. Avant la reproduction, les deux compagnons renforcent leurs liens conjugaux en lissant leurs plumes et en chantant en duo.

Les bulbuls des jardins construisent leur nid dans les arbres ou dans les buissons. C'est un édifice peu épais, en forme de coupe peu profonde. La femelle y dépose 2 à 5 œufs dont

l'incubation dure environ 14 jours. Le plus souvent, elle couve seule. Les jeunes naissent nus et sont élevés et nourris par les deux parents. L'envol intervient entre 10 et 17 jours après l'éclosion (<http://www.oiseaux.net>).

2.1.4. Comportement

Le bulbul des jardins vit habituellement en couples, mais il se rassemble avec d'autres espèces dans les arbres fruitiers. En dehors de la saison de reproduction, il n'adopte pas de comportement territorial. Le matin, c'est un des chanteurs les plus précoces, commençant dès l'aube et continuant pendant près de deux heures. Les bulbuls des jardins chantent également en commun après s'être restaurés. Ces oiseaux sont friands de baignades et de réprimandes, mais sur un ton qui n'est pas agressif (<http://www.oiseaux.net>).

2.1.5. Répartition géographique

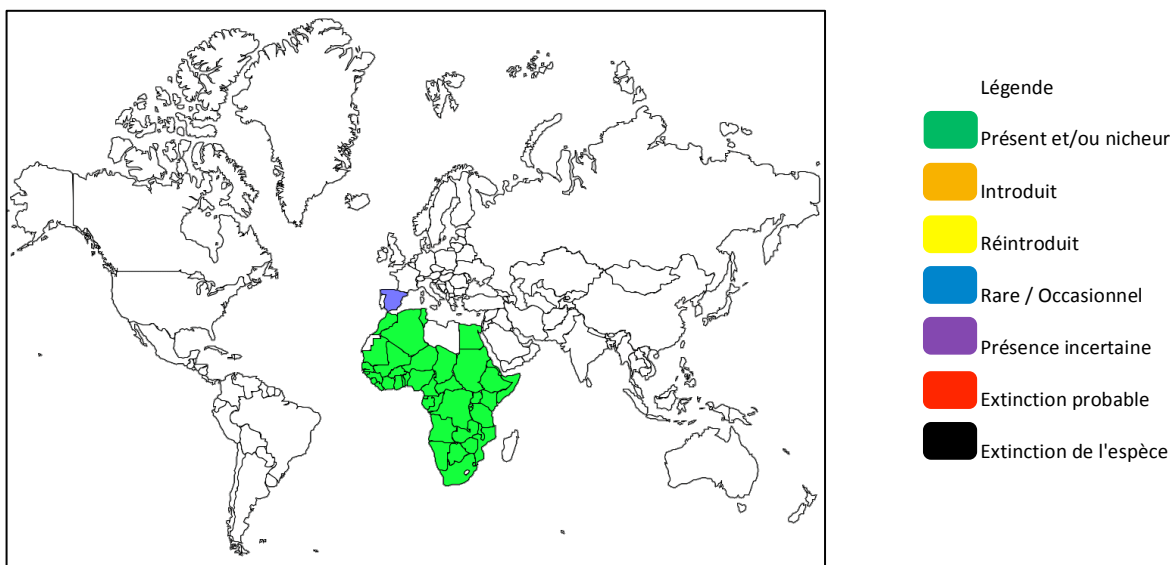


Figure 08. Carte de répartition géographique des Bulbul des jardins.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.2. Choucas des tours

Distinct de la corneille noire et ducorbeau freux par la taille inférieure, le choucas des tours est le plus petit de tous les corvidés vivant dans nos contrées. Ses ailes courtes lui donnent une allure générale assez compacte. Son plumage est presque entièrement noir, mais légèrement plus clair sur les flancs et sur la poitrine. Les joues et la nuque sont nettement grises, le bec est court. Les iris sont blanchâtres chez les adultes.

Chez les juvéniles, le plumage est terne et bien moins contrasté. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel, mâles et femelles sont rigoureusement identiques (Gill F et Donsker D ; 2012).

2.2.1. Classification

Choucas des tours, *Corvus monedula* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Corvidés.

2.2.2. Habitat

L'espèce habite une grande variété de milieux à l'exclusion des zones de haute montagne jusqu'à 2000 m dans les Alpes et des secteurs densément boisés. La grande capacité d'adaptation de l'espèce, certainement à l'origine de son expansion géographique, lui a permis de coloniser de nombreux sites liés à l'activité humaine qu'ils soient urbains (bâtiments divers, châteaux, églises...) industriels (carrières...) ou ruraux (granges, vieux arbres creux...). Elle continue toutefois à fréquenter son habitat traditionnel, les falaises rocheuses, y compris en bord de mer. Un trait commun à ces habitats est la disponibilité en nombre de cavités (arbres creux, ruines, toitures anciennes, clochers, anfractuosités de rochers, berges de rivières...) afin de satisfaire au besoin de nidification cavernicole et à la vie en groupe de l'espèce (Cora, 2003).

2.2.3. Reproduction

Les couples nicheurs sont très fidèles à leurs sites de reproduction. Les partenaires sont généralement unis pour la vie ce qui est particulièrement vrai pour les couples formés d'oiseaux âgés. Les choucas forment des colonies lâches qui peuvent compter de quelques couples jusqu'à une cinquantaine. Une hiérarchie s'établit au sein de la colonie : une femelle qui s'accouple avec un mâle dominant devient, elle aussi, dominante même si auparavant elle était dominée. Les sujets accouplés dominent les célibataires. Les oiseaux commencent à fréquenter activement la colonie dès la fin février. La recharge des nids, situés dans des cavités, à l'aide surtout de matériaux ligneux s'intensifie en mars. La femelle ne pond toutefois généralement pas avant la fin d'avril ou le début de mai et assure seule la couvaison des 4 à 6 œufs pendant 16 à 20 jours. L'élevage des jeunes dure une trentaine de jours, mais les jeunes sont encore nourris par leurs parents pendant une quinzaine après leur sortie du nid (Geroudet, 1998). La longévité maximale observée grâce aux données de baguage est d'environ 19 ans (Staav, 1998).

2.2.4. Comportement

Les choucas sont des oiseaux grégaires que l'on peut rencontrer en bande avec les corbeaux freux et les étourneaux.

Ils peuvent se rassembler par centaines pour visiter les jardins ou se percher sur les toits, mais aussi pour passer la nuit dans les arbres-dortoirs. Ses troupes volent et se nourrissent fréquemment en compagnie d'autres oiseaux, corneille, corbeaux freux ou étourneaux. En hiver, il forme des dortoirs souvent associés à ceux du corbeau freux. Moins farouches que les autres corvidés, les choucas se sont adaptés aux constructions humaines et s'établissent facilement dans les jardins (Snow D.W. & Perrins C.M. 1998).

2.2.5. Répartition géographique

Cette espèce a une aire de répartition assez importante située entre 1 et 10 millions de kilomètres carrés. La population est estimée entre 10 et 29 millions d'individus en Europe. La tendance générale n'a pas été quantifiée, mais elle semble généralement augmentée. L'aire augmente dans les pays comme la France, la Scandinavie, l'Autriche, l'Espagne, l'Italie, la Croatie, la Slovénie, l'Ukraine et le Maroc. Mais au contraire décroît en Allemagne, République tchèque, Autriche, Suisse, Portugal et Syrie. L'espèce a disparu à Malte et en Tunisie (Snow D.W. & Perrins C.M. 1998).

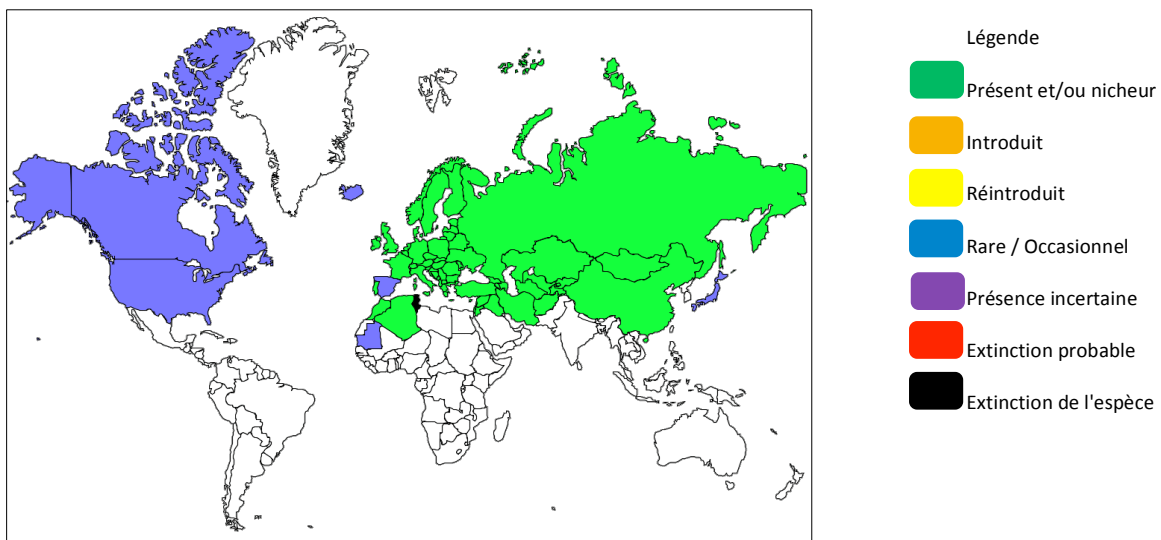


Figure 09. Carte de répartition géographique des Choucas des tours.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.3. Faucon crécerellette

Le Faucon crécerellette est un petit rapace rare, dont la taille est légèrement inférieure à celle du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). Il existe un dimorphisme sexuel marqué : le mâle possède des grandes couvertures grises, un manteau roux sans taches et des rectrices grises terminées par une barre noire, tandis que la femelle présente un plumage entièrement brun, tacheté et barré. En vol, sa silhouette élancée aux ailes fines lui donne une allure souple et gracieuse.

En chasse, il pratique souvent le vol stationnaire dit en « Saint-Esprit ». Le plumage des jeunes est très semblable à celui de la femelle adulte. Le plumage adulte est acquis à l'âge d'un an et demi, au terme de la première mue qui s'étale de décembre à octobre. C'est un faucon relativement silencieux, sauf pendant la période de reproduction où il émet diverses manifestations vocales.

La plus connue étant une série répétée de sons clairs, qu'il émet au moment des parades en vol mais aussi en cas d'alarme. Il dispose également de différents cris de contact (Tous les oiseaux d'Europe, J-C Roche, CD 1/plage 90).

2.3.1. Classification

Faucon crécerellette, *Falco naumanni* (Fleisher, 1818).

Classification (Ordre, Famille) : Falconiformes, Falconidés.

2.3.2. Habitat

L'espèce est cavernicole. Les colonies s'installent sur des bâtiments ou des falaises, et occasionnellement dans des arbres creux ou des tas de pierres.

Les couples nicheurs affectionnent aussi les nichoirs. Fait exceptionnel, en plaine de Crau - France, les colonies sont principalement établies dans des tas de pierres (Rondeau & Morvan, 2004).

Concernant ses habitats d'alimentation, le Faucon crécerellette exploite les milieux à fortes densités de proies où il présente un comportement de chasse grégaire (Crampet al., 1998).

Il préfère les sites à végétation rase avec des parties de sol nu où il trouve facilement ses proies, il utilise les habitats steppiques, les cultures extensives et occasionnellement, les zones buissonnantes (garrigues) et les forêts claires (Biber, 1997).

2.3.3. Reproduction

Le nid est situé dans une cavité. Il n'y a pas d'apport de matériaux et les œufs sont directement déposés sur le substrat, souvent meuble. Les pontes ont lieu au cours du mois de mai, avec un pic durant la seconde ou troisième semaine. La taille des pontes varie de 1 à 5 œufs avec une moyenne en plaine de Crau de 4.40. Le temps d'incubation est de 28 jours. La première semaine d'incubation est principalement assurée par la femelle, puis les deux partenaires se relaient à part égale, en moyenne toutes les 2h30. La femelle assure souvent seule la fin de l'incubation et reste présente au nid au début des éclosions, tandis que le mâle chasse pour nourrir la famille. Ensuite, les parents se relaient pour assurer la surveillance et le nourrissage des poussins (Rondeau & Morvan, 2004).

2.3.4. Comportement

Les sites de nidification sont désertés à la fin juillet. Les juvéniles et une partie des sub-adultes quittent très rapidement les sites de reproduction et se regroupent dans des habitats riches en insectes (OLEA, 2001). De plus, ce comportement coïncide avec l'envol des fourmis volantes dont les faucons semblent friands à cette période (Fernandez, 2000). Ces individus se regroupent le soir dans des dortoirs situés sur des arbres ou des pylônes électriques.

Par ailleurs, après s'être absentes durant quelques semaines après la reproduction, certains individus adultes et sub-adultes reviennent visiter les colonies de nidification entre la fin août et la fin septembre, avant leur départ en migration.

2.3.5. Répartition géographique

La migration postnuptiale semble s'effectuer sur un large front à travers la méditerranée et le Sahara, tandis que le retour apparaît plus concentré dans la partie occidentale du Sahara (Moreau, 1972 ; Isenmann & Moali, 2001 ; Thevennot et al. 2003). La plupart des hivernants stationnent en zone sahélienne, au Sénégal, au Mali, au Niger, au Tchad, au Nigeria et dans le nord du Cameroun (Pepler & Martin, 2001 ; Pilard et al., 2004). Les faucons hivernant en Afrique de l'ouest présentent un comportement très grégaire et très mobile. Ils recherchent les secteurs à fortes densités de criquets arboricoles ou terrestres, généralement de grandes tailles, telles :

Schistocerca gregaria, *Anacridium melanorhodon*, *Ornithacris cravoisi* (Triplet & Yesou, 1995 ; Pilard et al. 2004 & 2005). Ces concentrations de proies fluctuent dans le temps et l'espace (figure 09).

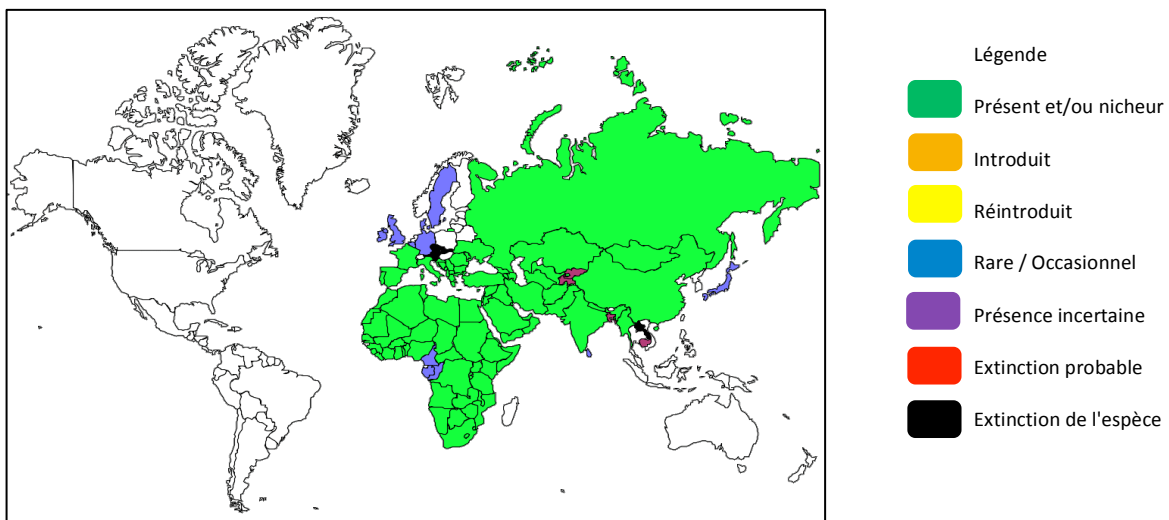


Figure 10. Carte de répartition géographique des Faucon crécerellette.

Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.4. Faucon crécerelle

Le male a la tête grise, le dos roux pointillé de sombre, la queue grise bordée de noire. La femelle est semblable à celle de la Crécerellette en plus fort, plus sombre et les ongles sont noirs. Cris dissemblable. Fréquents vols sur place très caractéristique dit en « Saint Esprit » (R.D. Etchecopar, et, F.Hue 1964).

2.4.1. Classification

Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Falconiformes, Falconidés.

2.4.2. Habitat

Régions cultivées ou peu boisées, landes. Présent du bord de la mer jusqu'en montagne (2500 m) pour peu qu'il trouve nourriture et lieu propice à la nidification (<http://www.oiseaux.net>).

2.4.3. Reproduction

La crécerelle choisit pour nicher des emplacements variés : collines rocheuses, édifices publics, forêts. Son apport de matériaux est modeste quand elle n'accapare pas la construction d'un autre oiseau. On y trouve dès la fin mars 4, 5 ou 6 œufs, parfois plus (R.D. Etchecopar, et, F.Hue 1964).

2.4.4. Comportement

Faucon très répandu, mode de chasse particulier avec immobilisation en plein vol, maintenu par des battements d'ailes précipités dit vol en « Saint Esprit » et suivi d'une descente verticale. La crécerelle se nourrit d'insectes, de lézards et de mulot.

A la fois migratrice et sédentaire ; certains individus exécutent de grandes randonnées hivernales, ainsi beaucoup d'oiseaux européens stationnent dans le nord de l'Afrique ou le traverse pour se rendre en région tropicale (R.D. Etchecopar, et, F.Hue 1964).

2.4.5. Répartition géographique

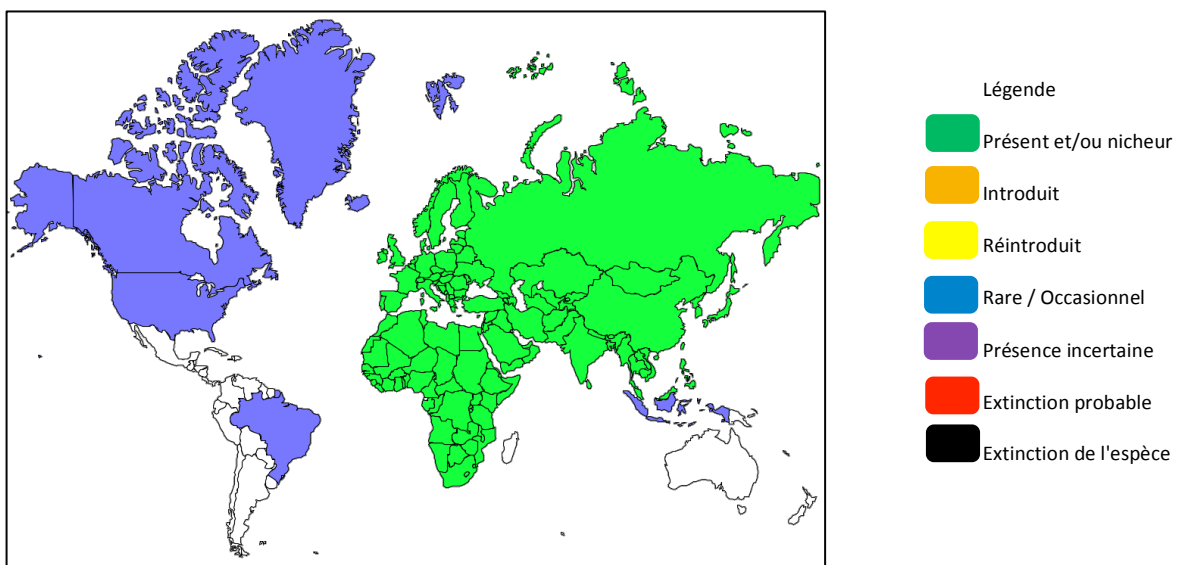


Figure 11. Carte de répartition géographique des Faucon crécerelle.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.5. Fauvette a tête noire

Le mâle a une calotte noire luisante, le dessus grisâtre, les côtés de la tête et le dessous gris cendré. La femelle a la calotte brun-roux. Les jeunes ressemblent aux femelles mais ils ont une calotte plus terne et plus brune(<http://www.oiseaux.net>).

2.5.1. Classification

Fauvette a tête noire, *Sylvia atricapilla* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Sylviidés.

2.5.2. Habitat

On peut rencontrer la fauvette à tête noire dans les sous-bois, les taillis, les haies, les parcs et les jardins, ainsi que les buissons avec arbres(<http://www.oiseaux.net>).

2.5.3. Reproduction

Nid : léger, d'herbe sèche et de racelles, dans les buissons épais ; construit surtout par la femelle. Ponte (1 à 2 par an) : ponte dès fin avril de 4 ou 5 œufs gris pâle marqués de brun. Les deux parents se partagent l'incubation, qui dure environ 13 jours, puis l'élevage des jeunes, qui quittent le nid à l'âge de 10 ou 11 jours (<http://www.oiseaux.net>).

2.5.4. Comportement

La fauvette à tête noire se nourrit d'insectes pendant la saison de reproduction, mais en automne et en hiver, elle se nourrit de baies et de fruits, et d'olives dans les régions Méditerranéennes. L'oiseau se nourrit à moyenne hauteur et aussi assez haut dans la végétation, glanant sa nourriture sur les feuilles et les rameaux. Il avale les baies et les petits fruits entiers, mais pour les fruits plus gros, il se contente d'en picorer la pulpe. Il lui arrive de voltiger quand il se nourrit. On le voit rarement sur le sol consommer des fruits tombés. C'est un oiseau très actif (Cramp. S. et Simmons.K.E.L. 1988).

2.5.5. Répartition géographique

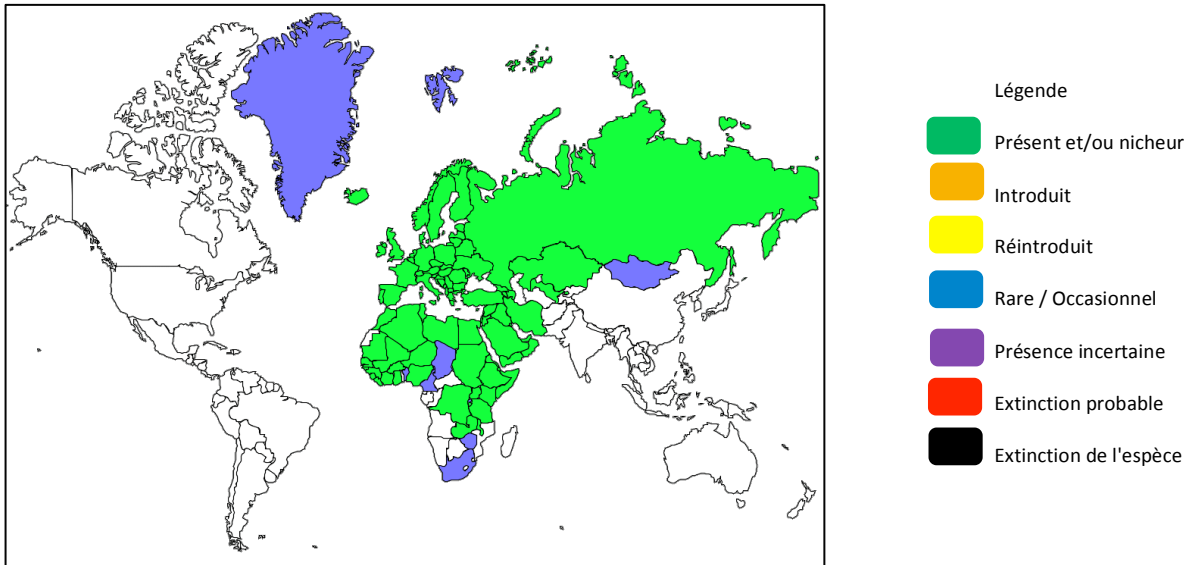


Figure 12. Carte de répartition géographique de la Fauvette à tête noire.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.6. Les hirondelles

L'hirondelle des fenêtres, distinctes de l'hirondelle rustique par le croupion blanc pur. La queue moins fourchue et elle n'est pas pourvue de filets. La tête, le dos, les ailes et la queue noir-bleu chez toute les deux, le dessous essentiellement blanc chez l'hirondelle des fenêtres et blanchâtre lavé de roux chez la rustique. Confusion possible entre elles et avec les martinets.

2.6.1. Classification

L'hirondelle des fenêtres. *Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758)

L'hirondelle rustique. *Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758)

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, hirundinidés.

2.6.2. Habitat

L'hirondelle est commensale de l'homme. La présence de zones de chasse est primordiale dans l'installation des couples.

Ces zones sont tous les pâturages, prairies, marais, étangs, cours d'eau, parcs et jardins qui sont propices à la présence d'insectes. L'hirondelle chasse et s'abreuve en vol, il lui est donc nécessaire de disposer de zones dégagées pour la chasse et depoints d'eau. La présence de boue est nécessaire au moment de la construction du nid.

2.6.3. Reproduction

L'hirondelle choisit en priorité des étables, écuries et diverses granges pour bâtir son nid ; l'idéal étant que le plafond comporte des solives. En cas d'absence de site idéal, son choix pourra alors se porter sur des garages, caves et autres remises, toutes sortes de corniches, sous les ponts, parfois à l'intérieur des maisons, pourvu que le bâtiment possède une ouverture. Il est construit par les deux parents avec des brindilles sèches cimentées par de la boue.

2.6.4. Comportement

Elles sont très sensibles à la faim et au froid. Elles se réunissent par centaines avant leur départ. Souvent très proches des hommes. Elles se perchent souvent en couple sur les câbles pendant la saison de reproduction ou volent gracieusement en gazouillant. Au sol, les oiseaux sont parfois en train de chercher des insectes abondants mais ils récoltent plus souvent du sable et de la boue pour leur nid.

2.6.5. Répartition géographique

Contrairement à leur cousine « rustique », l'hirondelle des fenêtres et des rochers ne se trouvent pas en Amérique. Elles peuplent toute l'Europe, l'Afrique du Nord-Ouest, l'Asie Centrale, toute la moitié nord de l'Asie excepté l'extrême nord de la Sibérie.

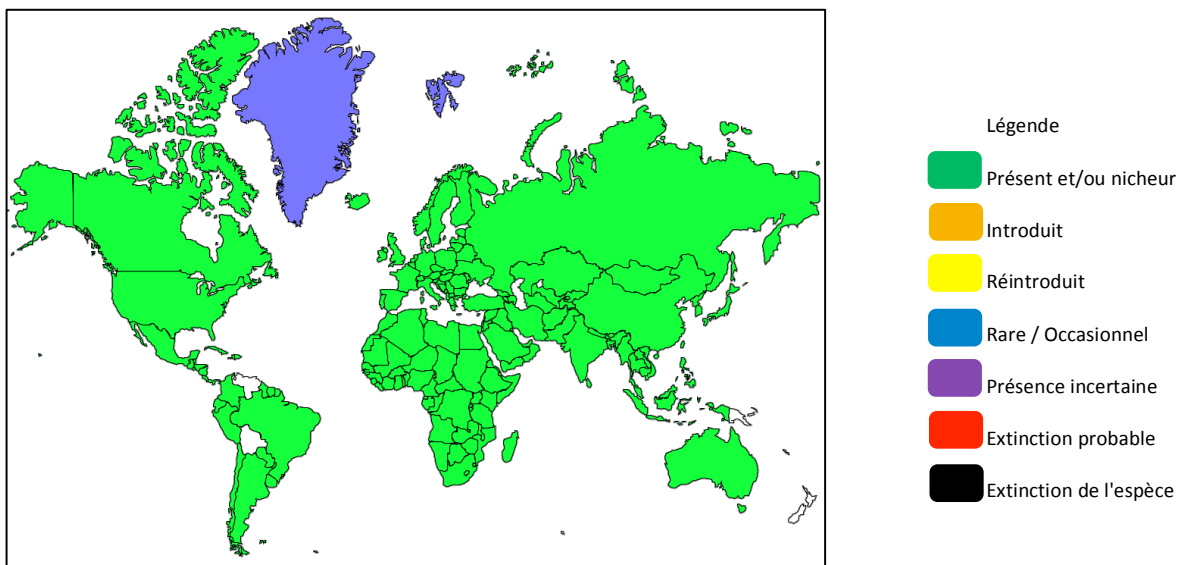


Figure 13. Carte de répartition géographique des hirondelles.

Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.7. Les martinets

Le martinet à ventre blanc, comme son nom l'indique, a le ventre et la gorge immaculés, séparés par un collier brun. Les ailes et le dos sont brun-gris. L'autre caractéristique majeure de l'oiseau est sa très grande taille, près d'une fois et demie supérieure à celle du martinet noir.

Le martinet noir est aisément reconnaissable à son plumage sombre et à ses longues ailes effilées tenues en arrière dans un profil en fer à cheval. Même dans son vol bas et rapide, ses ailes sont toujours tendues, jamais fléchies. En vol, il paraît avoir une tête courte et une queue relativement longue. Il a une queue fourchue souvent fermée.

2.7.1. Classification

Martinet à ventre blanc. *Tachymarptis melba* (Linnaeus, 1758)

Martinet noir. *Apus apus* (Linnaeus, 1758)

Classification (Ordre, Famille) : Apodiformes, Apodidés.

2.7.2. Habitat

Le martinet à ventre blanc est typique des zones escarpées de montagne et des falaises et est beaucoup plus rare que le martinet noir en zone urbaine. On peut rencontrer le martinet noir dans les villes, villages et ruines.

2.7.3. Reproduction

Les martinets construisent leur nid avec des plumes et de matières végétales en forme de cuvette maçonnée avec de la salive. Le martinet noir choisit les cheminées, et les fissures, sous le bord des toits, dans des tours. Le martinet à ventre blanc choisit plutôt, pour ses colonies, des sites naturels constitués d'anfractuosités dans des parois rocheuses verticales, même si l'on observe sporadiquement des nidifications dans les structures des édifices urbains. L'incubation dure environ une vingtaine de jours.

2.7.4. Comportement

Le martinet migre en Afrique Tropicale en septembre et est de retour entre mars et avril. Il chasse sans relâche les insectes en vol, souvent en compagnie d'hirondelles.

2.7.5. Répartition géographique

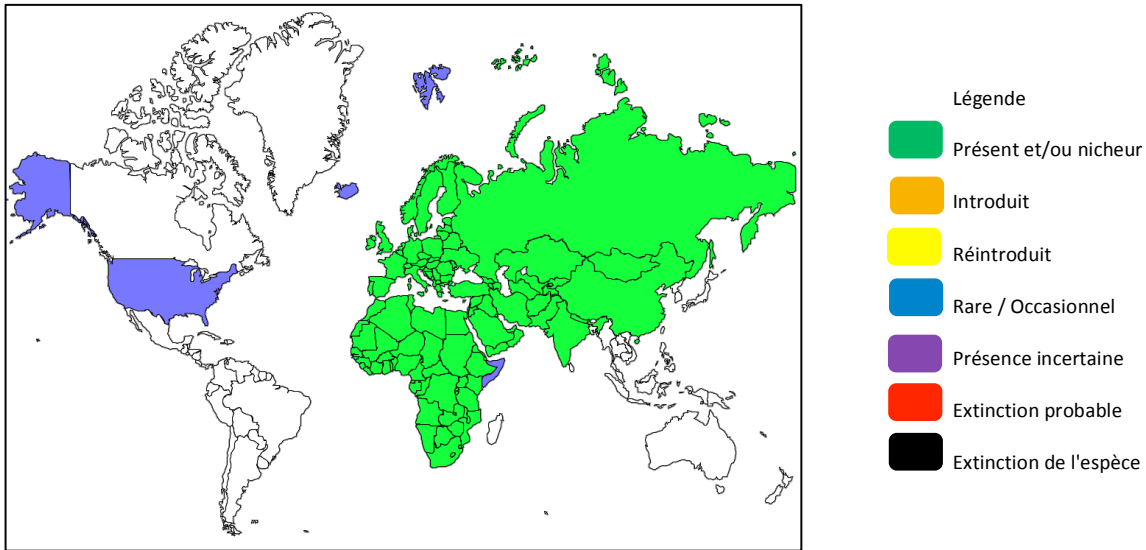


Figure 14. Carte de répartition géographique des martinets.

Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.8. Merle noire

Passereau très répandu et très familier. Il mesure en moyenne 24-25 cm de long et son envergure est de 34-39 cm. Ces valeurs moyennes varient selon les différentes sous-espèces (races) identifiées à cette date soit 15 au total. Le poids varie aussi géographiquement mais aussi selon le sexe et la saison. En moyenne, le mâle pèse 80-149 g et la femelle 80-140g. Le mâle adulte est tout noir avec le bec et le cercle orbital jaune. La femelle est brun-gris à brun olive sombre, avec le centre de la gorge plus pâle et des discrètes mouchetures noirâtres sur la poitrine.

Le bec est généralement brun terne mais peut être jaune chez certaines. Les juvéniles (1ère année) sont brun roussâtre avec le corps moucheté de chamois. Le bec est brun terne. Les jeunes muent en fin d'été et ont alors le corps noirâtre et la tête rousse. (Cramp. S. et Simmons.K.E.L. 1988).

2.8.1. Classification

Merle noire, *Turdus merula*(Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Turdidés.

2.8.2. Habitat

Espèce commune à large répartition et donc large amplitude d'habitat. Elle habite les forêts caducifoliées (hêtraie, chênaie...) ou sempervirentes (pins, chêne vert, chêne liège...) mais toujours avec un sous-bois arbustif ; maquis, garrigues, landes avec moins d'arbres mais des arbustes pouvant atteindre 2m notamment landes à genévriers, filaires, ronces ; lisières « forêts-plaine cultivée » ; zones agricoles avec des grandes haies et ruisseaux, parcs et jardins

avec une nette tendance à l'accroissement des populations en zones urbaines et suburbaines(ONFSH.2004), (Piacentini .J. et thibault.J.C.1991).

2.8.3. Reproduction

La période de reproduction s'étend de mars à fin août, le début de la reproduction est corrélé avec la latitude : 2 semaines plus tard en Ecosse que dans le sud de l'Angleterre. En Tchèque, la ponte débute au cours de la dernière décade d'avril. En France continentale la reproduction débute au cours de la troisième décade de février et en Corse au cours de la deuxième semaine de mars. Le nid est construit par la femelle. C'est une cavité de 15cm de diamètre environ, (12cm de haut et 7cm de profondeur) couverte d'herbe, de paille, de brindilles, de mousse, assemblés par de la terre. Il est plutôt situé à la fourche d'un arbuste ou d'un petit arbre à une hauteur moyenne de 1.9m (ONFSH.2004), (Piacentini .J. et thibault.J.C.1991).

2.8.4. Comportement

L'espèce est composée de populations sédentaires et migratrices, les populations nordiques se déplaçant plus au sud en automne et en hiver selon les conditions météorologiques.

En hiver, les oiseaux originaires du nord de l'Europe se déplacent jusqu'à Gibraltar, au Maroc, Algérie, Tunisie en empruntant la côte méditerranéenne. La migration de retour (pré nuptiale) débute pour toutes les « races » fin février, avec un premier « pic » début mars et ensuite des passages successifs jusqu'en avril voire certains cas début mai (Clement.P et Hathway.R.2000),(Cramp.S. et Simmons.K.E.L. 1988).

Pendant les migrations (post et pré nuptiales), les oiseaux ont une nette tendance au grégarisme et réalisent leur vol en petits groupes de 5 à 20 individus (Peltier.D.2000) restant en contact visuel ou auditif pendant la nuit en émettant un cri caractéristique fin et traînant(Cramp. S. et Simmons.K.E.L. 1988) (Zalakevicius.M,Raudonikis.L et Grazulevicius.G.1994).

2.8.5. Répartition géographique

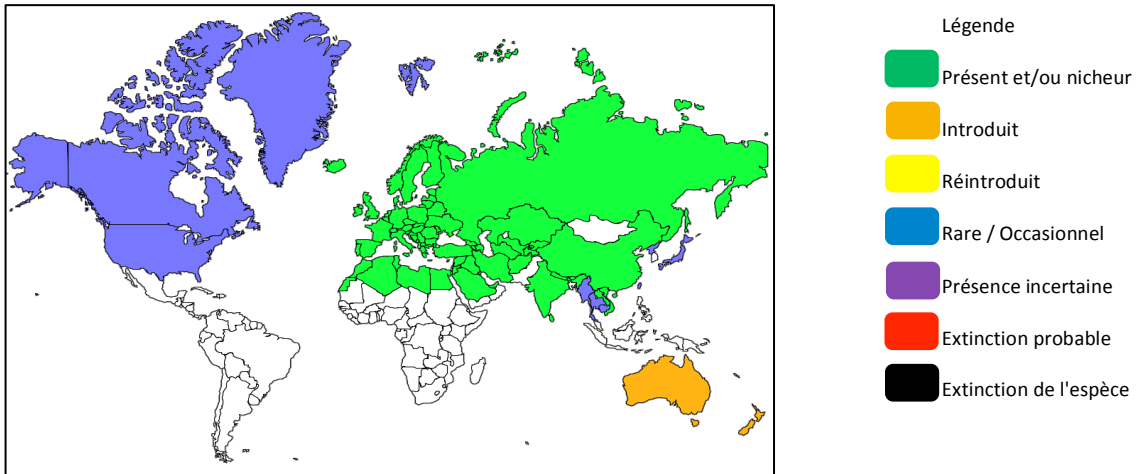


Figure 15. Carte de répartition géographique des Merle noire.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.9. Mésange bleue

La mésange bleue se distingue par sa large calotte bleue. Une ligne bleue foncée traverse sa face blanche du bec à la nuque. Ses ailes et sa queue sont bleues. Le reste du dessus est brun verdâtre. Le dessous est jaune uniforme avec une bande médiane grise longitudinale peu marquée. Les deux sexes diffèrent uniquement par les couleurs moins vives et les dessins moins marqués du plumage de la femelle, notamment sur le front et les couvertures alaires. Le bec est conique, petit et pointu, de couleur bleu-gris. Les yeux sont noirs. Les pattes et les doigts sont bleus. Le juvénile a les joues jaune pâle, et un plumage plus jaune mais plus terne que l'adulte. Les couvertures alaires sont plus vertes et la calotte d'un bleu plus terne (<http://www.oiseaux.net>).

2.9.1. Classification

Mésange bleue, *Parus caeruleus* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Paridés.

2.9.2. Habitat

La mésange bleue est présente dans presque tous les habitats dans les régions de feuillus, bois et jardins compris. Par contre, elle est absente dans les forêts pures de conifères. On peut la trouver en montagne jusqu'à 1200 mètres (<http://www.oiseaux.net>).

2.9.3. Reproduction

La mésange bleue se reproduit d'avril à juillet. Le nid est placé dans un trou d'arbre, une cavité de mur ou dans un nichoir. Il est bâti avec de la mousse, sa coupe est garnie de laine. La ponte est constituée de 9 à 13 œufs dont l'incubation n'excède pas 15 jours.

Seule la femelle couve et le mâle s'occupe du ravitaillement de la famille. L'envol des jeunes s'effectue à 19-20 jours mais l'émancipation totale n'intervient qu'au bout de 4 semaines. Certains couples font une seconde ponte régulière en juin (<http://www.oiseaux.net>).

2.9.4. Comportement

La mésange bleue cherche sa nourriture en hauteur dans les arbres. En hiver, elle fréquente les jardins, émettant un cri strident quand d'autres oiseaux viennent à la mangeoire. Malgré sa petite taille, elle est batailleuse et sait se montrer agressive pour chasser les intrus de même taille qui veulent lui faire concurrence. C'est une migratrice partielle en Europe. La parade nuptiale comprend des vols effectués par le mâle depuis la cime d'un arbre avec les ailes très étendues. Le mâle vient aussi se percher près de la femelle avec la crête hérissée, les ailes tremblantes à semi-ouvertes et tombantes. Il pratique aussi l'offrande de nourriture à la femelle qui réclame comme un poussin, en faisant trembler ses ailes. Pour attirer la femelle au nid, le mâle effectue de lents glissés vers le nid pour inviter la femelle à y aller. La mésange bleue dort dans le lierre ou les feuillus, mais aussi dans des endroits abrités comme des creux ou des trous quand il fait mauvais temps (<http://www.oiseaux.net>).

2.9.5. Répartition géographique

La mésange bleue est sédentaire dans son habitat. Elle vit en Europe, au Moyen-Orient et dans le nord-est de l'Afrique. Des études récentes sur la génétique ont montré que les mésanges bleues constituaient en fait deux groupes différents.

Nous avons maintenant deux espèces, *Parus caeruleus* en Europe et *Parus teneriffae* en Afrique du Nord, aux Canaries et sur l'île de Pantelleria, seule portion du continent européen où cette "nouvelle" espèce se reproduit (<http://www.oiseaux.net>).

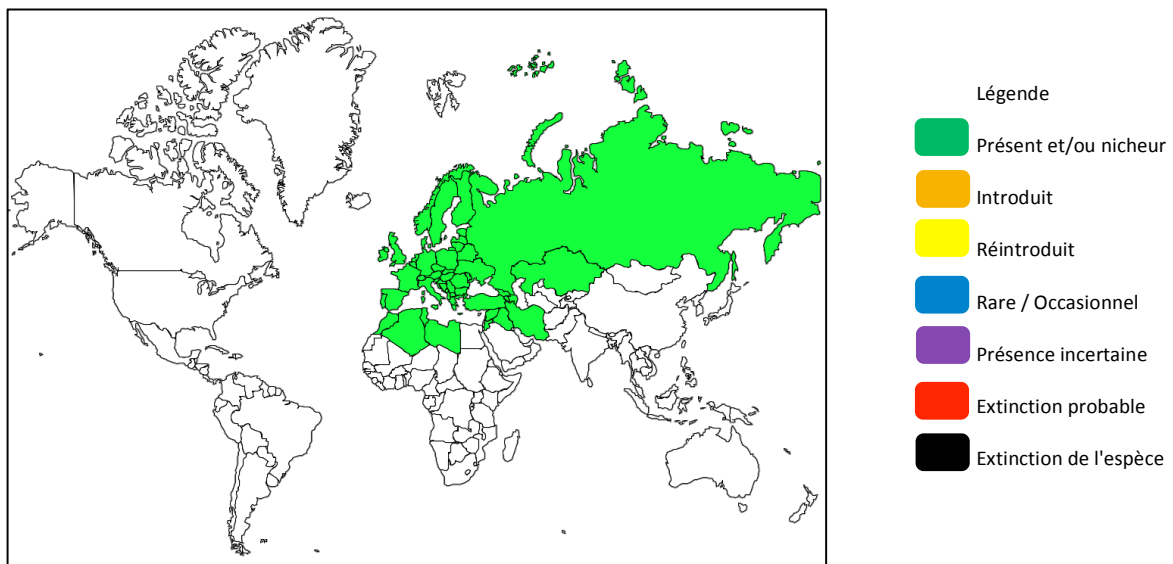


Figure 16. Carte de répartition géographique de la Mésange bleue.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.10. Mésange charbonnière

La mésange charbonnière a les parties inférieures jaunes avec une bande centrale noire partant du menton jusqu'à l'abdomen. Sur les parties supérieures, le dos est verdâtre. Les ailes sont bleu grisâtre avec une barre alaire blanche. La queue est bleu-gris avec les rectrices externes blanches. La tête est bleu-noir luisant avec les joues blanches. Les yeux sont noirs. Le bec court est noirâtre. Les pattes et les doigts sont bleu-gris clair. La femelle a une bande noire plus étroite sur la partie inférieure(<http://www.oiseaux.net>).

2.10.1. Classification

Mésange charbonnière, *Parus major* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Paridés.

2.10.2. Habitat

La mésange charbonnière vit dans les forêts mixtes ou de feuillus, les bosquets, les jardins, les haies, les parcs, les vergers, et près des habitations humaines (<http://www.oiseaux.net>).

2.10.3. Reproduction

Le nid est établi dans des trous d'arbre ou dans des nichoirs. C'est une coupe à base de mousses et garnie de poils et de plumes. Il est construit par la femelle dès le début du printemps.

La mésange charbonnière pond de 3 à 18 œufs (9 en moyenne en forêt, moins dans les jardins), surtout en avril-juin. Les œufs sont lisses, blanc mat tachetés.

L'incubation dure 13 à 14 jours. Les parents s'en occupent pendant encore 40 jours, jusqu'à ce qu'ils aient toutes leur plumes. Il peut y avoir 2 pontes par an(<http://www.oiseaux.net>).

2.10.4. Comportement

La mésange charbonnière a tendance à se nourrir sur le sol plus que les autres mésanges. Pendant l'été, elle glane des invertébrés sur les feuillages et dans les crevasses de l'écorce, et elle fréquente les mangeoires en hiver. La mésange charbonnière est très grégaire, vivant et se nourrissant en petits groupes avec d'autres mésanges, en dehors de la période nuptiale. Elle bouge aisément sur le sol, sautillant parmi les herbes(<http://www.oiseaux.net>).

2.10.5. Répartition géographique

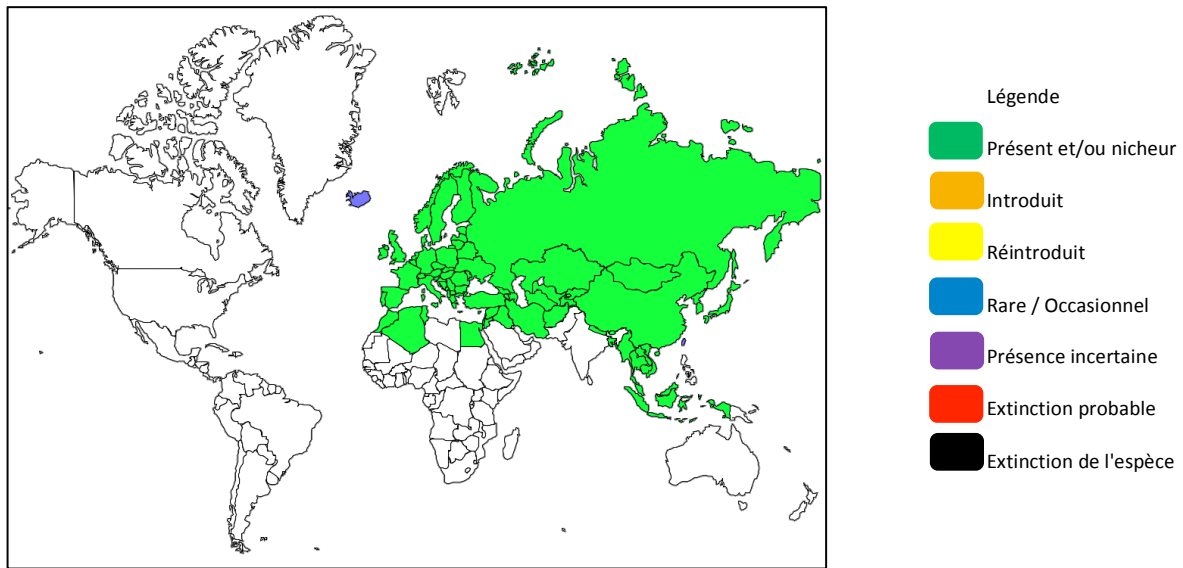


Figure 17. Carte de répartition géographique de la Mésange charbonnière.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.11. Moineau domestique

Connu de tous, le moineau est si commun que le passant ne daigne plus le regarder, bien que cette petite boule de plumes sautillante, robuste et trapue, mérite toute notre attention. Le moineau domestique adulte le mâle a le dos brun strié de noir.

Les scapulaires sont châtain. Les ailes sont brunâtres avec des barres alaires blanches. Le croupion est gris. La queue est gris-brun foncé. Les parties inférieures sont plus claires, avec la poitrine et l'abdomen gris uni. En plumage nuptial, le mâle a une bavette noire. La tête est foncée, avec la calotte grise, bordée de châtain s'étendant vers le bas de l'arrière du cou.

Les joues et les côtés du cou sont blancs. Une bande noire traverse les yeux, et rejoint la bavette noire.

La femelle n'a pas les couleurs châtain et noires du mâle. Elle a la calotte brun grisâtre, et une bande sourcilière grise chamoisé.

Les parties supérieures et les ailes sont plus grises que chez le mâle. L'abdomen est blanchâtre. Le bec et les pattes sont brun clair (<http://www.oiseaux.net>).

2.11.1. Classification

Moineau domestique, *Passer domesticus* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Passéridés.

2.11.2. Habitat

Le moineau domestique vit dans toute sorte de zones modifiées par les humains, telles que les fermes, les zones résidentielles et urbaines. Il évite les forêts, les déserts et les zones herbeuses (<http://www.oiseaux.net>).

2.11.3. Reproduction

Au mois de mars, le moineau domestique construit son nid. Il place son nid dans les endroits les plus variés, à hauteur respectable, dans une cavité. Son nid (formé de paille, de feuilles, de laine, etc...) est construit sous les tuiles des maisons, sur un lampadaire ou bien contre un pan de mur recouvert de lierre. Il peut occuper également les nichoirs et les nids d'hirondelles dont il n'hésite pas à expulser les locataires. La femelle pond de 3 à 8 œufs (22 mm X 15 mm) que les deux parents couvent durant 13 à 14 jours. Les jeunes éclos sont nourris d'abord de larves et d'insectes, puis, par la suite, en partie avec des graines ramollies dans le jabot. A 17 jours, les petits sont déjà capables de quitter le nid. Peu après, les parents nichent une nouvelle fois et ainsi quatre fois de suite (<http://www.oiseaux.net>).

2.11.4. Comportement

Le moineau domestique ne migre pas ; en automne, il erre en bandes dans la région. Commensal de l'homme, il dépend étroitement de sa présence. Le moineau domestique se nourrit principalement sur le sol, en sautillant et en agitant la queue. Il se nourrit aussi dans les arbres et les broussailles, dans les zones urbaines ou rurales. Il capture des insectes en vol après une poursuite aérienne. Le moineau domestique est très grégaire tout au long de l'année, formant de grands groupes en automne et en hiver. Ils nichent en colonies de plusieurs couples sous un même toit de tuiles ou dans des creux et des trous. Ils dorment dans des dortoirs communs, et peuvent se rassembler à plusieurs centaines d'oiseaux, serrés les uns contre les autres, formant un groupe bruyant (<http://www.oiseaux.net>).

2.11.5. Répartition géographique

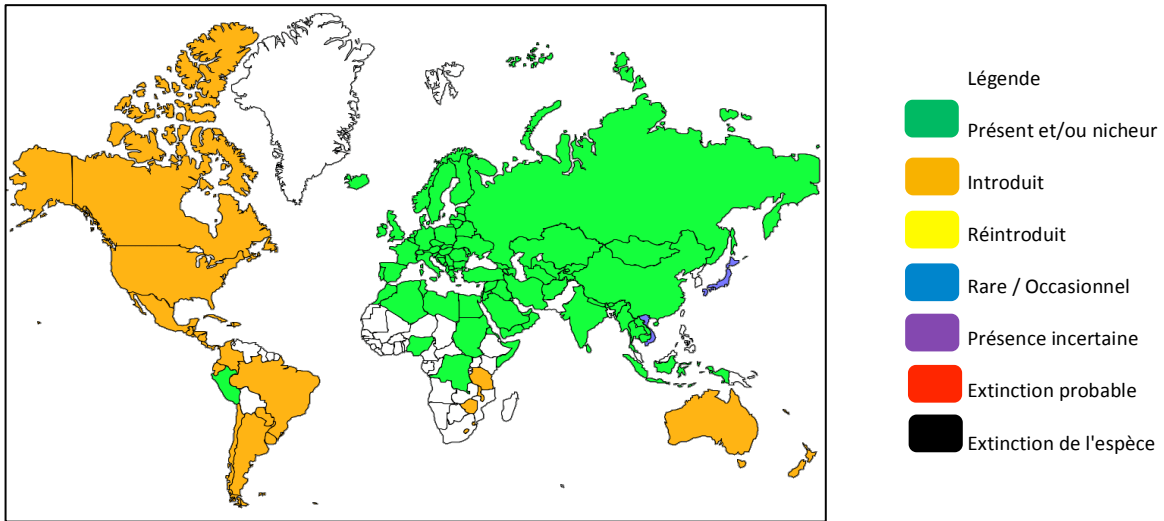


Figure 18. Carte de répartition géographique des Moineaux domestiques.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.12. Perdrix gabra

Homologue africaine de la perdrix rouge et de la bartavelle, elle ressemble à première vue aux autres perdrix à pattes rouges et aux flancs barrés. Elle s'en distingue cependant aisément par des caractères qui lui sont propres.

Chez la perdrix gabra, le dessus de la tête est marron-brun, plus sombre sur les bords. Les lorums et les sourcils sont gris, le bandeau auriculaire brun-roux. Les joues gris pâle et la gorge blanchâtre créent un dessin typique visible même en vol (<http://www.oiseaux.net>).

2.12.1. Classification

Perdrix gabra, *Alectoris barbara* (Bonnaterre, 1790).

Classification (Ordre, Famille) : Galliformes, Phasianidés.

2.12.2. Habitat

La perdrix gabra fréquente les milieux ouverts. Elle habite habituellement les lieux accidentés, plus ou moins pierreux, mais pourvus d'un couvert assez dense de maquis épineux et de boisements clairs.

On la trouve également dans les zones littorales et les dunes côtières, les cultures, les champs de céréales, les oliveraies et les vergers. Mais elle se contente aussi de milieux très arides et peut s'élever jusqu'à plus de 3000 mètres dans les escarpements et les éboulis de l'Atlas.

Il s'agit en somme d'une espèce très robuste, capable de s'adapter à des milieux divers et à toutes les altitudes. La perdrix gabra est sédentaire (<http://www.oiseaux.net>).

2.12.3. Reproduction

La saison de reproduction commence à la fin avril et peut se prolonger jusqu'au mois de juin. Le nid est bâti à terre et est souvent un simple grattage sous les broussailles. La femelle pond 10 à 15 œufs d'une teinte brun jaunâtre pâle tachetés de brun-roux. L'incubation est assurée par la femelle seule pendant une période qui varie entre 24 et 25 jours. Le mâle assure la protection du territoire et stationne à une faible distance. Les petits quittent le nid peu de temps après leur naissance mais restent à proximité jusqu'à ce qu'ils soient en âge de voler (<http://www.oiseaux.net>).

2.12.4. Comportement

Cette perdrix africaine mène une existence grégaire jusqu'à la formation des couples au mois de mars et se regroupe en petites bandes. Elle se perche très volontiers dans les petits arbres, et même au sommet des oliviers et des chênes, où elle échappe plus facilement aux prédateurs terrestres. Elle trotte et court avec vélocité et endurance dans les pierrailles les plus raides. De bon matin, les oiseaux descendent manger et se désaltérer dans les vallons et au bord des oueds, puis elles remontent à pied dans les versants raides et vers le sommet des crêtes où elles se reposent (<http://www.oiseaux.net>).

2.12.5. Répartition géographique

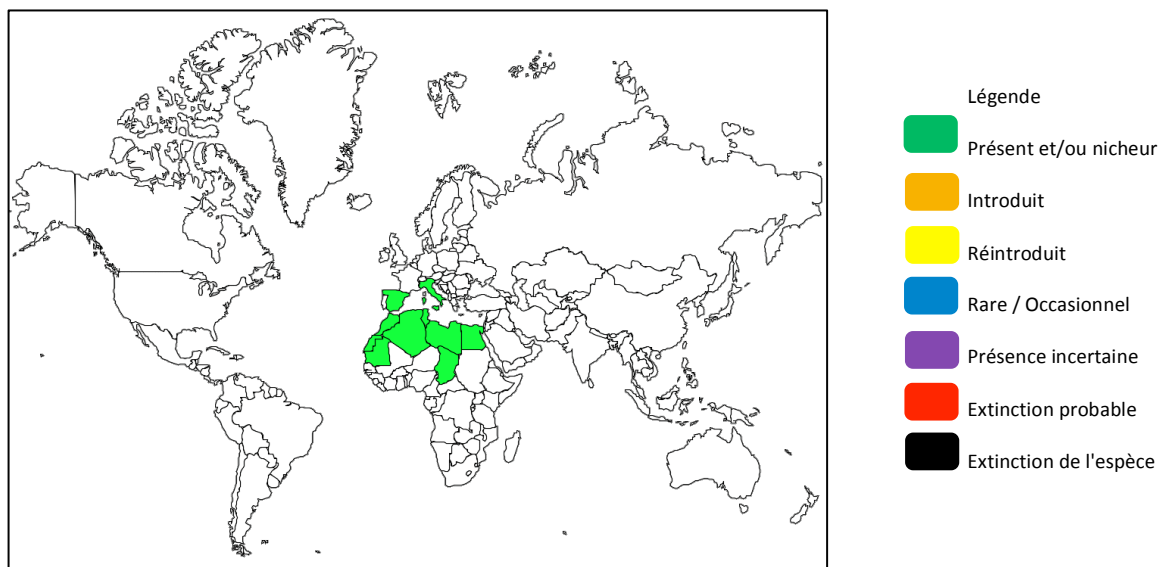


Figure 19. Carte de répartition géographique de la Perdrix gabra.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.13. Pic de Levillant

Le pic de Levillant a une apparence assez identique à celle du pic vert d'Europe. Cet oiseau d'assez grande taille présente un dessus vert foncé et des parties inférieures vert jaunâtre. Le mâle affiche un magnifique capuchon rouge cramoisi. La moustache noire est surmontée par une fine ligne pâle. Le croupion est jaune-chrome. Les filets extérieurs des primaires sont barrés de noir et de blanc. Le bec et les pattes sont gris-ardoise.

Le pic de Levillant se distingue toutefois de son proche cousin d'Europe par son bec légèrement plus court, ses parties inférieures un peu plus pâles et son bas ventre très fortement barré. Les deux sexes présentent en effet une moustache toute noire bordée sur le dessus par une très nette ligne blanche qui continue jusqu'au bec (<http://www.oiseaux.net>).

2.13.1. Classification

Pic de Levillant, *Picus vaillantii* (Malherbe, 1847).

Classification (Ordre, Famille) : Piciformes, Picidés.

2.13.2. Habitat

Les pics de Levillant vivent et nichent dans les forêts de montagne, jusqu'à la limite des arbres, c'est à dire environ 2000 mètres d'altitude. Contrairement aux pics verts d'Europe qui fréquentent une grande variété d'habitats.

Ces pics d'Afrique du Nord restreignent leur choix, marquant une nette préférence pour les trouées et ou pour les clairières dans des parcelles mixtes d'yeuses et de chênes ainsi que les forêts de cèdres.

L'habitat du pic de Levillant est compris entre 950 et 2600 mètres. Les pics de Levillant visitent également les versants nus (<http://www.oiseaux.net>).

2.13.3. Reproduction

Comme tous les autres pics et plus particulièrement le pic vert européen, le pic de Levillant est un oiseau cavernicole qui installe son nid dans une cavité d'arbre. En Afrique du Nord, les chênes, les chênes verts et les cèdres sont choisis en priorité. La femelle dépose sa ponte, entre 4 et 8 œufs, au fond de la cavité qui est garnie de copeaux de bois. La période d'incubation dure entre 14 et 17 jours. Les jeunes sont totalement emplumés et prennent leur envol 23 à 27 jours après l'éclosion. Ils restent dépendants de leurs parents pendant encore quelques semaines (<http://www.oiseaux.net>).

2.13.4. Comportement

Les pics de Levaiillant vivent en solitaire, en couples ou en petits groupes familiaux. Ils recherchent principalement leur nourriture à terre, étant souvent bien en évidence à découvert, ce qui ne les empêche pas de prospecter dans les arbres et dans les branches.

Ils capturent les insectes grâce à leur langue gluante qu'ils projettent vers l'avant d'une rapide chiquenaude. Malgré leur grande taille et leur poids relativement important, les pics de Levaiillant ont un vol facile et assez bondissant. Ce sont des oiseaux sédentaires qui procèdent toutefois à des mouvements altitudinaux pendant la période hivernale(<http://www.oiseaux.net>).

2.13.5. Répartition géographique

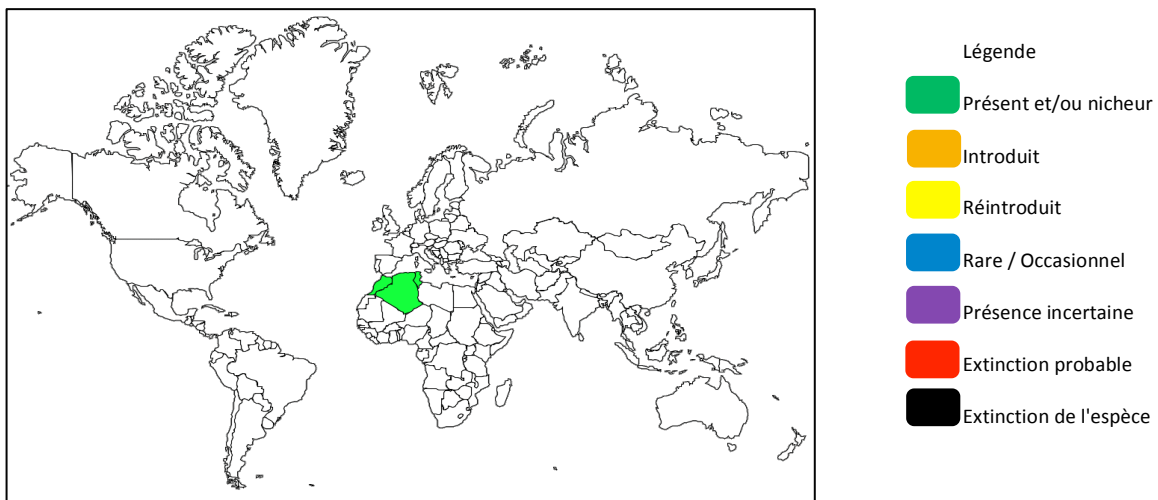


Figure 20. Carte de répartition géographique du pic de Levaiillant.

Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.14. Pigeon biset

Chez les Columbides, le corps est rondelet avec une petite tête et des pattes courtes. Les plumes se détachent facilement du corps, permettant probablement à l'oiseau de mieux échapper à ses prédateurs. Les Columbides se reconnaissent facilement à leurs roucoulements accompagnés du gonflement de la gorge, et à leur démarche caractérisée par un mouvement vertical de la tête. Leur gésier de grande taille permet d'ingérer une grande concentration de gravier nécessaire à broyer les aliments les plus coriaces(Dauphin, 1995).

2.14.1. Classification

Pigeon biset, *Columba livia* (Gmelin,JF, 1789).

Classification (Ordre, Famille) :Columbiformes, Columbides.

2.14.2. Habitat

Le Pigeon biset habite les grandes villes et les banlieues, et fréquente la proximité des bâtiments de ferme tels les granges et les silos à grain. Il affectionne les milieux ouverts pour se nourrir. Il peut aussi bien construire son nid dans des crevasses, des plates-formes et des cavités de rochers ou autres structures. Il niche à l'occasion dans les cavités des arbres.

Il semble qu'une surface horizontale et protégée soit l'unique condition pour l'emplacement propice du nid (Johnston, 1992). Le nid peut être situé à même le sol jusqu'à une hauteur de plus de 100 m.

2.14.3. Reproduction

Le Pigeon biset est monogame et s'accouple pour la vie. Les copulations extraconjugales sont rares (Johnston, 1992). La sélection du nid est habituellement initiée par le mâle.

Ce dernier se dresse à l'emplacement du futur nid en émettant des roucoulements pour attirer la femelle (Johnston, 1992). La construction du nid se fait préférentiellement le matin pendant une période de 2 à 4 jours. La femelle émet des « roucoulements du nid » distincts, assise à l'endroit du futur nid, alors que le mâle lui apporte des brindilles et des petites branches, qu'elle entrelace autour d'elle. Le mâle peut voler jusqu'à 40 m pour trouver une simple brindille et répéter cette procédure entre 1 à 5 fois par minute. La construction du nid prend entre 3 et 4 jours et les matériaux les plus utilisés sont les brindilles, les racines, les aiguilles de pin, le foin et les tiges ligneuses (Johnston, 1992). Les couvées subséquentes peuvent être élevées dans un nouveau nid érigé au-dessus de l'ancien. Au fil des ans (de 3 à 4 ans), un nid peut atteindre des dimensions de plus de 50 cm de largeur et de 20 cm de hauteur, et peser plus de 2 kg (Johnston, 1992). La femelle pond habituellement deux œufs, qu'elle incube pour une période moyenne de 18,5 jours (Goodwin, 1983).

Les deux parents se partagent l'incubation, le mâle restant au nid du milieu du matin jusqu'à la fin de l'après-midi et la femelle de la fin de l'après-midi jusqu'au matin. Les œufs sont incubés environ 99 % du temps (Goodwin, 1983). La saison la plus active de reproduction se situe entre les mois de mai et d'août (Lévesque, 1995).

2.14.4. Comportement

Le Pigeon biset est actif durant la journée. Il s'alimente tôt le matin, se repose en milieu de journée et s'alimente de nouveau avant la tombée de la nuit. Cependant, il peut facilement modifier ses activités en réponse aux habitudes des humains. Ainsi, dans les villes, les pigeons peuvent se regrouper si une personne les nourrit, peu importe l'heure de la journée. Durant les journées froides d'hiver, les pigeons peuvent rechercher de la nourriture une bonne partie de la journée (Johnston, 1992).

L'adulte régularise sa température corporelle en été par des mouvements d'ailes et de plumes, l'évaporation cutanée, le halètement et les palpitations gutturales au niveau de l'œsophage, et en hiver par vasoconstriction, le gonflement du plumage et l'exposition aux rayons du soleil (Johnston, 1992).

Le Pigeon biset nettoie son plumage quotidiennement. Ses plumes sont enduites d'une poudre (Lucas et Stettenheim, 1972). La glande uropygienne ne semble pas avoir d'utilité et est même absente chez certaines sous-espèces (Johnston, 1988). Les pigeons se baignent fréquemment sous la pluie ou dans des flaques d'eau (Johnston, 1992). Regroupés, les pigeons effectuent habituellement des vols en basse altitude (moins de 70 m).

Ils battent des ailes à une fréquence moyenne de 5,5 battements/s et ont un vol très performant grâce à une masse musculaire de 31 % (Johnston, 1992).

2.14.5. Répartition géographique

L'espèce présente une vaste aire de répartition, couvrant l'ouest et le sud de l'Europe, le nord de l'Afrique, du Sénégal au Soudan, le Moyen Orient, le Turkestan, la péninsule indienne et le Sri Lanka.

Suite à sa domestication et à de nombreuses introductions, ce pigeon habite maintenant la majeure partie de l'Europe et le statut des populations sauvages naturelles est souvent incertain sur le pourtour de la Méditerranée (Patrimonio in Rocamora&Yeatman-Berthelot, 1999) (Figur20).

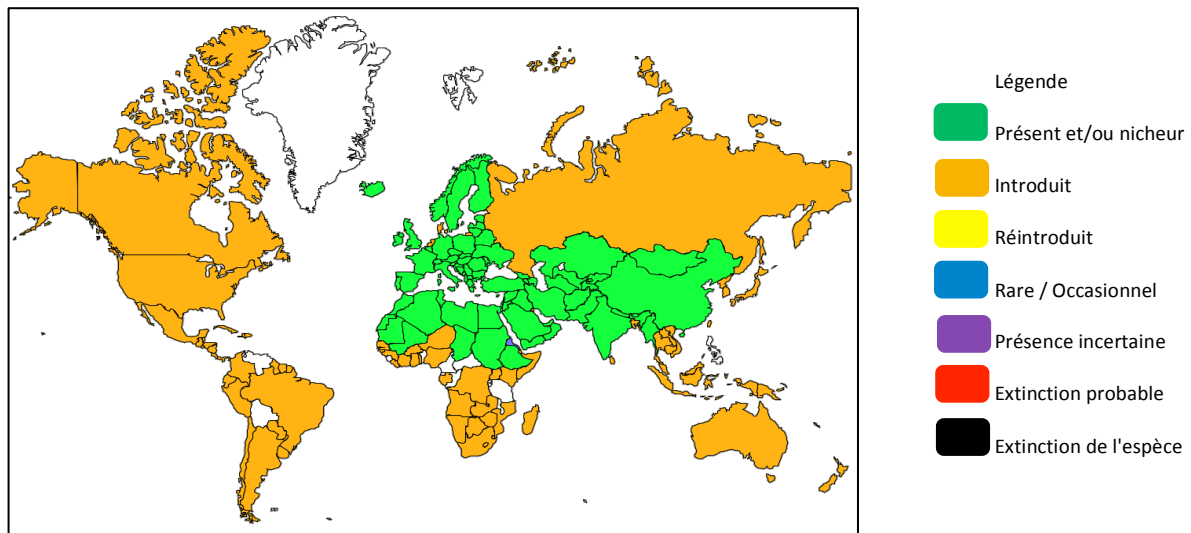


Figure 21. Carte de répartition géographique des Pigeon biset.

Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.15. Pinson des arbres

Le pinson des arbres mâle adulte a les parties inférieures rosâtres avec le bas-ventre blanchâtre. Les parties supérieures comprennent le manteau brun-noisette, et le croupion verdâtre.

Deux barres alaires blanches sont visibles sur les couvertures alaires. La queue est gris ardoisé sur les plumes centrales, les autres sont noires avec des liserés blancs. Il a la calotte et la nuque bleu-gris, les joues rosâtres et le front noir. Le bec est gris-bleu en été et brun clair en hiver. Les yeux sont foncés. Les pattes et les doigts sont brun clair.

En plumage d'hiver, le mâle garde les mêmes couleurs, mais plus ternes. La femelle a les parties inférieures gris-brun, devenant blanchâtres sur le bas-ventre. Elle a le dos brun-vert-olive, et le croupion verdâtre. Elle a les mêmes dessins sur l'aile que le mâle, mais moins étendus. La calotte est brun-vert-olive, les joues sont gris-brun. Le bec est brun (<http://www.oiseaux.net>).

2.15.1. Classification

Pinson des arbres, *Fringilla coelebs* (Linné, 1758).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Fringillidés.

2.15.2. Habitat

Le pinson des arbres se reproduit dans les forêts de feuillus et de conifères, dans les parcs, les grands jardins, les vergers et les haies. Il est souvent vu dans les cultures ouvertes en dehors de la période de reproduction (<http://www.oiseaux.net>).

2.15.3. Reproduction

Au mois de mars, la femelle construit le nid situé dans une enfourchure. Il est fait de mousse, de brindilles, de fils d'araignée soigneusement assemblés, et souvent camouflé avec l'écorce de l'arbre même dans lequel il est bâti. Le pinson des arbres niche une première fois en avril-mai, une seconde fois en juin-juillet. La femelle pond ordinairement cinq œufs (20 x 14 mm) qu'elle couve seule de 12 à 14 jours. Les parents s'occupent ensemble de l'élevage des jeunes et les nourrissent surtout d'insectes et d'araignées, pendant les deux semaines que les petits passent au nid (<http://www.oiseaux.net>).

2.15.4. Comportement

Le pinson des arbres sautille sur le sol, récupérant les graines. Il marche à pas rapides et courts. Il est plutôt sédentaire. Les populations du nord ont tendance à migrer vers le sud en hiver, cherchant des ressources alimentaires. Ces oiseaux sont souvent en grands groupes dans les zones cultivées ouverts. Les résidents restent dans les zones boisées et les haies. Les femelles partent en hiver. Le pinson des arbres est très territorial pendant la saison de reproduction. Le mâle est agressif et défend son territoire, mettant en fuite les intrus et les voisins. Les parades nuptiales finissent par tourner en disputes entre les deux partenaires, mais ils se nourrissent quand même côte à côte sur le sol.

Le mâle chante souvent depuis un perchoir élevé, mais aussi sur une branche basse, au sommet d'un arbuste ou même sur le sol (<http://www.oiseaux.net>).

2.15.5. Répartition géographique

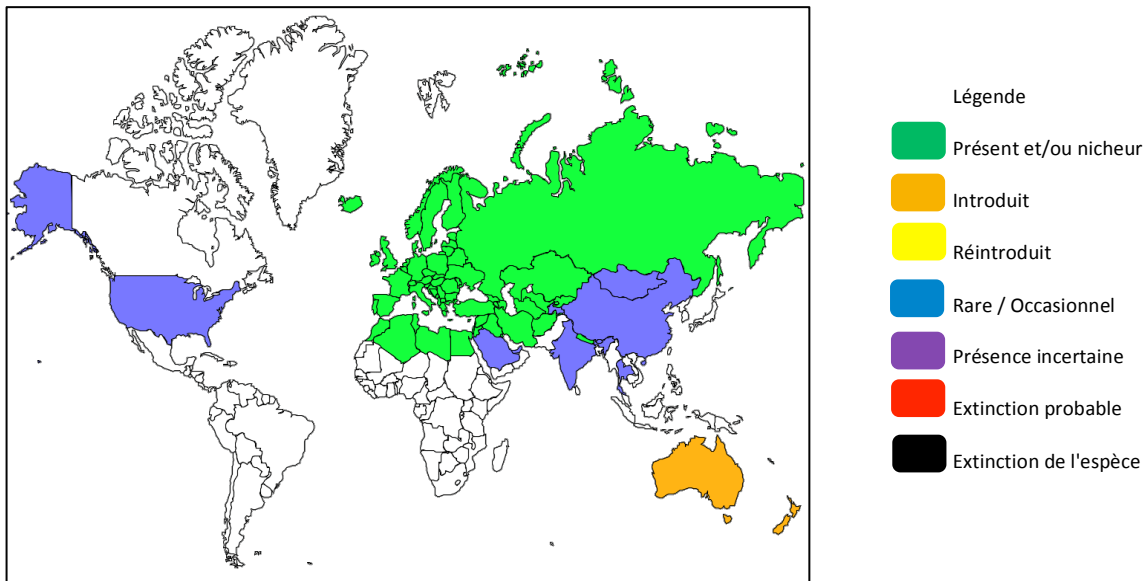


Figure 22. Carte de répartition géographique du Pinson des arbres.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.16. Rossignol Philomèle

Oiseau fin au plumage brun, légèrement plus grand que le rouge-gorge mais pas aussi droit.

Sa queue est d'un roux chaud. Ses pattes sont longues et robustes(<http://www.oiseaux.net>).

2.16.1. Classification

Rossignol Philomèle, *Luscinia megarhynchos* (Brehm, CL, 1831)

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Muscicapidés.

2.16.2. Habitat

Il habite les forêts, les bois et les bosquets à sous-bois fournis, volontiers près de l'eau mais aussi dans des milieux plus secs à buissons touffus. On peut aussi le rencontrer dans les parcs, les jardins et les vergers (<http://www.oiseaux.net>).

2.16.3. Reproduction

Le nid est situé assez bas dans un buisson, souvent à même le sol (rarement au-dessus de 30 cm). La structure est peu ordonnée. Il est construit, à l'aide de feuilles et d'herbes sèches, par la femelle qui en aménage la cuvette intérieure.

Ponte : la femelle pond 4 ou 5 œufs (bleu clair ou bleu-vert et assez mats avec des mouchetures brun rougeâtre pâles) de mai à juin.

L'incubation dure 13 jours et les jeunes ont leur plumage complet au bout de 11 jours mais ils ne deviennent pas indépendants avant encore 3 semaines(<http://www.oiseaux.net>).

2.16.4. Comportement

Il passe son temps au sol ou près des buissons ou d'arbustes. Son chant est entendu au printemps. Une fois que les jeunes ont acquis leur plumage d'adulte, la famille reste groupée en poussant des cris rauques (<http://www.oiseaux.net>).

2.16.5. Répartition géographique

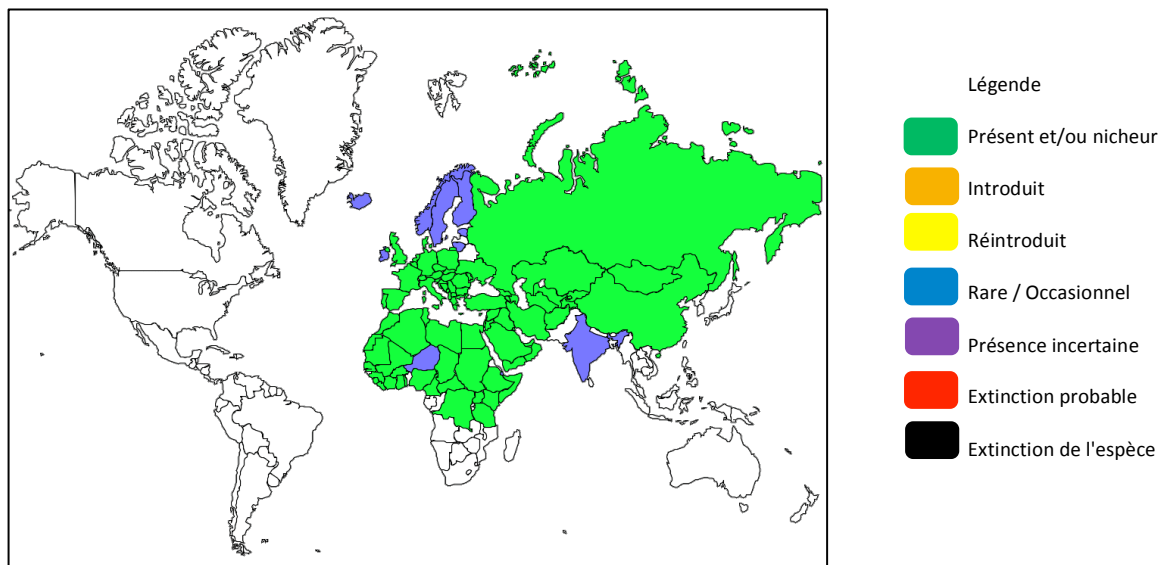


Figure 23. Carte de répartition géographique du Rossignol philomèle.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.17. Rouge queue noir

Le rouge queue noir mâle a le plumage grisâtre foncé ou noirâtre. Le croupion le bas-ventre et la queue sont rouge orangé à brique, très net en vol ou quand la queue est déployée. On peut parfois voir une zone de plumes blanchâtres sur l'aile. Les parties inférieures sont noires ou noir grisâtre. La poitrine est plus foncée que l'abdomen. La calotte et la nuque sont noir grisâtre. Le front et la face sont noirs. Le bec pointu, les yeux, les pattes et les doigts sont noirs. La femelle est plus terne, avec un plumage uniforme gris-brun cendré. La poitrine grisâtre est légèrement striée de foncé. Le juvénile est légèrement tacheté, et a un plumage plus brun que celui de la femelle (<http://www.oiseaux.net>).

2.17.1. Classification

Rouge queue noir, *Phoenicurus ochruros* (Gmelin, SG, 1774).

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Muscicapidés.

2.17.2. Habitat

Originaire des zones de montagne où la roche et les éboulis lui procurent des endroits de nidification favorables (<http://www.oiseaux.net>).

2.17.3. Reproduction

Le nid du rouge queue noir est souvent situé dans des trous, des cavités ou des crevasses et dans tout endroit lui permettant de construire un nid.

La femelle construit un nid sommaire avec des herbes sèches et des feuilles à la base (dans les zones urbaines), et avec de la mousse (dans les rochers et les falaises). Le nid est tapissé de poils et de plumes. La femelle dépose 4 à 6 œufs brillants et blancs. L'incubation dure environ 13 jours, assurée par la femelle seule. Les deux parents nourrissent les poussins qui sont nidicoles, avec des insectes et des chenilles. Les jeunes quittent le nid entre 12 et 18 à 20 jours après la naissance. Ils restent cachés au sol, avant leur premier vol, à l'âge de 32 à 35 jours (<http://www.oiseaux.net>).

2.17.4. Comportement

Perché sur le faîte du toit, il lance son chant comme un défi en gonflant les plumes de la poitrine, basculant la tête en arrière dans la phase finale de sa strophe. Plus loin, un congénère lui répond aussitôt.

Le rouge queue noire chante depuis un haut perchoir, au-dessus du bruit de la ville et tôt le matin. Il est souvent perché à des endroits exposés, debout bien droit et agitant sa queue de façon saccadée.

Il court et sautille sur le sol, mais peut attraper des insectes volants. Dans les arbres, il préfère les branches basses, c'est un oiseau terrestre.

Pendant la période nuptiale, le rougequeue noir chante continuellement, et de plus en plus quand le printemps s'annonce.

Les oiseaux effectuent des sortes de danses avant l'accouplement. Ils sont monogames la plupart du temps, mais quelques mâles peuvent avoir deux femelles. Quand il est menacé ou excité, il lance des cris brefs, tandis qu'il s'accroupit et agite sa queue nerveusement. Il chasse les intrus hors de son territoire(<http://www.oiseaux.net>).

2.17.5. Répartition géographique

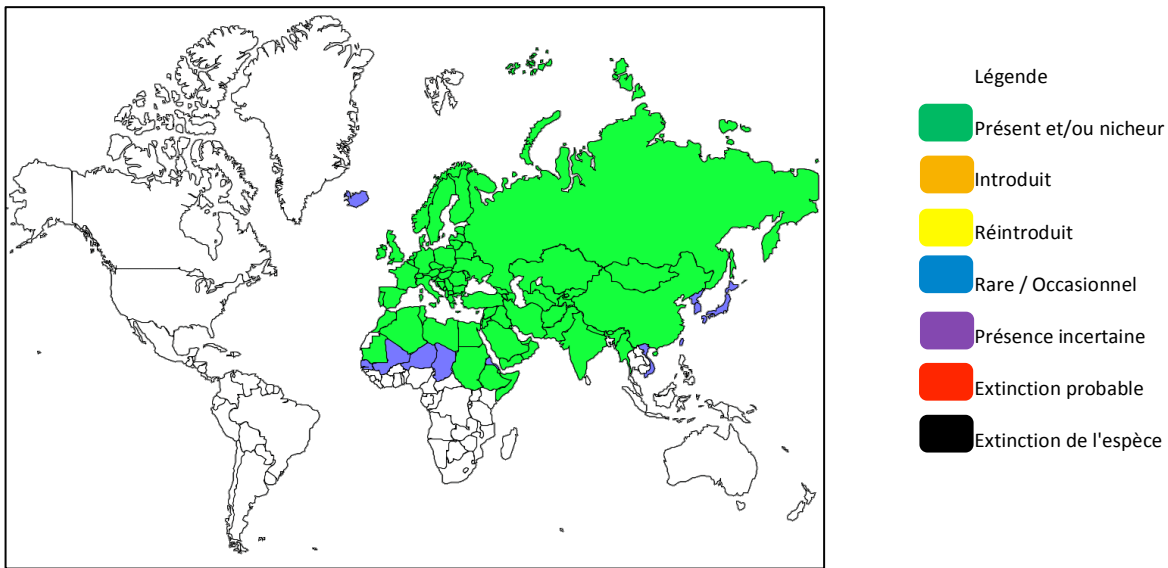


Figure 24. Carte de répartition géographique du rouge queue noir.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.18. Tourterelle turque

D'allure élancée, sa silhouette évoque souvent celle d'un petit rapace, ce qui lui vaut régulièrement les foudres des passereaux. La tourterelle turque a le plumage gris-sable clair. Les parties supérieures sont gris clair chamoisé sur les ailes, le dos et la queue.

Les parties inférieures sont légèrement chamois rosé clair sur la poitrine et l'abdomen. Les ailes présentent un léger dessin écaillé avec des liserés clairs, et les primaires sont foncés. La longue queue a les plumes externes blanches et les médianes sont grises. Les sous-caudales ont la base noire et de larges extrémités blanches.

La tête est claire, gris-sable, avec un demi-collier noir sur la nuque, le bec est noir, relativement court et fin, Les yeux sont rouge-brun. Les pattes et les doigts sont roses. Les deux sexes sont semblables et le juvénile n'a pas le demi-collier noir (<http://www.oiseaux.net>).

2.18.1. Classification

Tourterelle turque, *Streptopelia decaocto* (Frisch, 1838).

Classification (Ordre, Famille) : Columbiformes, Columbidae.

2.18.2. Habitat

La tourterelle turque vit dans les zones urbaines et rurales, les fermes, les bosquets, les vergers, les parcs et les jardins, près des stocks de grain (<http://www.oiseaux.net>).

2.18.3. Reproduction

La tourterelle turque commence à se reproduire début mars, et jusqu'à fin octobre. Le nid est une plate-forme très lâche dans un arbre, une haie ou un buisson dense. Il est fait de quelques fines brindilles et de tiges sèches, très plat et petit. Il est très sommaire. La femelle dépose 2 œufs blancs et lisses. L'incubation dure environ 14 jours, assurée par les deux parents. Les poussins sont nidicoles. Les parents les nourrissent avec de la bouillie de graines (lait de pigeon) et les jeunes quittent le nid au bout de 18 à 19 jours après la naissance. Ils peuvent voler à l'âge de trois semaines.

Cette espèce peut produire de 2 à 4 ou 6 couvées par an(<http://www.oiseaux.net>).

2.18.4. Comportement

La tourterelle turque se nourrit sur le sol, mais fréquente aussi les mangeoires en hiver. Elles se nourrissent en grands groupes autour des fermes et des stocks de grain. Elles picorent aussi des baies sur les buissons. La tourterelle turque est vue solitaire, mais plus souvent en couples. Cette espèce est résidente dans son habitat.

Ce sont des oiseaux très grégaires. Pendant la période nuptiale, le mâle effectue quelques jolis vols, depuis un toit, un arbre ou un autre perchoir assez haut. Il s'élève dans les airs et bat des ailes bruyamment, avant de descendre en glissant avec les ailes et la queue déployées.

Sur le sol, les deux partenaires sautent en l'air jusqu'à un mètre de hauteur en claquant des ailes, et sautent à nouveau tout en criant.

Elles se poursuivent en vol, et sont très belles quand perchées sur un fil, elles se donnent des "baisers" réciproques sur la tête, le cou et la nuque(<http://www.oiseaux.net>).

2.18.5. Répartition géographique

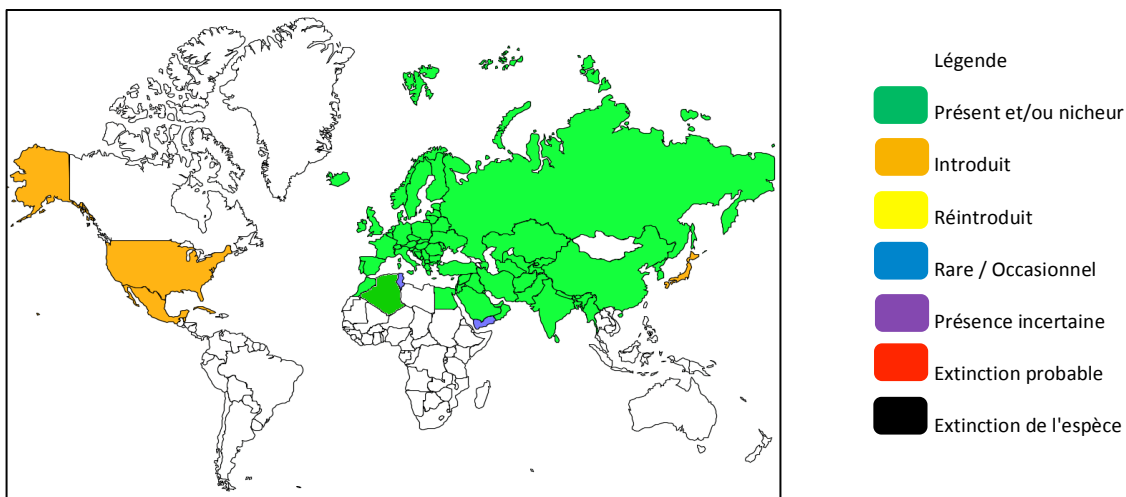


Figure 25. Carte de répartition géographique de la Tourterelle turque.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

2.19. Troglodyte mignon

Nullement complexé par sa taille minuscule, le troglodyte mignon est un oiseau pétulant et furtif qui aime se faire entendre. Dressé sur ses pattes, long bec fin et queue relevée, l'œil sous un sourcil marqué scrute son territoire. Manteau brun sur chemise pâle, le « troglo » de son petit nom, arpente régulièrement nos jardins. Qui sait observer attentivement repéra sa silhouette ronde. Le troglodyte mignon tient son nom de son habitude à fréquenter les cavités.

2.19.1. Classification

Troglodyte mignon. *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)

Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, troglodytidés.

2.19.2. Habitat

On l'observe généralement sautillant dans des rocailles et des branchages ou jouant à cache-cache dans des piles de bois.

2.19.3. Reproduction

Vers le mois d'avril, le mâle monsieur troglo construit plusieurs nids en boules de mousse dans les racines ou les cavités des berges, des rochers, des arbres ou des rochers.

Après avoir visité chacun des nids, madame choisit le plus douillet pour y pondre 5 à 7 œufs blancs tachetés qu'elle couvera pendant une quinzaine de jours. Les jeunes quittent le nid 15 à 17 jours après l'éclosion et son pris en charge par le mâle.

2.19.4. Comportement

Le troglodyte est un oiseau remuant et vif qui se faufile tel une souris dans les fourrés.

2.19.5. Répartition géographique

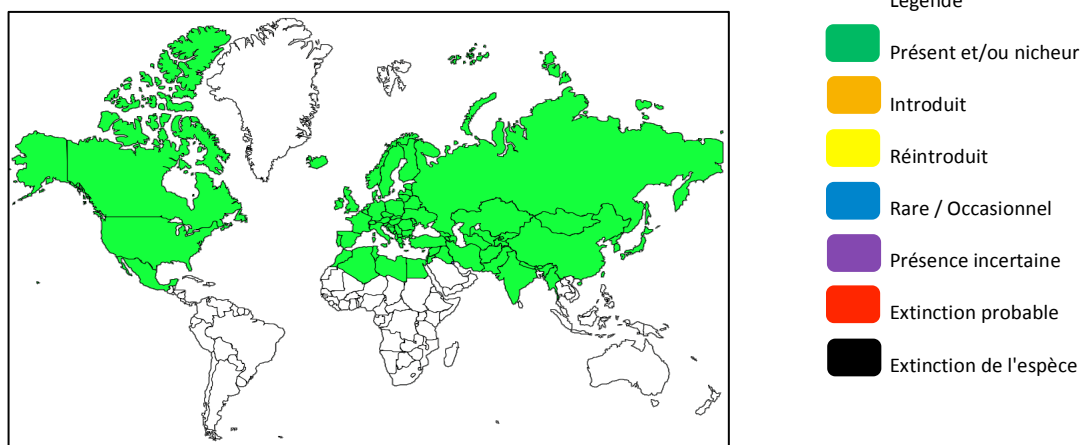


Figure 26. Carte de répartition géographique du Troglodyte mignon.
Source : Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN).

Chapitre 3

3. Matériel et méthodes

Notre étude est basée sur deux composantes principales, la première c'est les gorges du Rhumel, la deuxième c'est l'avifaune inféodé aux eaux de cet oued. Pour étudier bien les interactions de ces deux composantes il faut prendre des relevés de chacune d'elles.

3.1. Matériels utilisés

- Une paire de jumelles
- Appareil photo Canon 1100D
- Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient
- Guide des chants des oiseaux sur ordinateur portable et Smartphone
- Carte géographique
- GPS
- Mètre ruban rétractable de 3 mètres.
- Bombe de peinture
- Fiche des relevés de terrain (voir annexe1)

3.2. Méthodologie de travail

Les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux naturels. Mené à des pas de temps réguliers sur un même site, le suivi des populations d'oiseaux peut constituer un élément pertinent pour évaluer les mesures de gestion proposées. Parmi les méthodes de dénombrement existantes, on distingue globalement, des méthodes de recensement absolues, permettant d'obtenir une estimation non biaisée du nombre de couples nicheurs en un lieu, à un moment donné et pour une espèce donnée, et des méthodes dites relatives, utilisées comme des indices d'abondance relative des populations d'oiseaux (Blondel.1969).

Les méthodes de dénombrement ne constituent pas une fin en soi et, comme dans toute démarche scientifique, le choix d'une méthode nécessite de préciser les objectifs poursuivis, de définir une stratégie d'échantillonnage ainsi que les modes d'exploitation des résultats envisagés (Ferry.C, et Frochot.B. 1958).

Les oiseaux représentent par ailleurs un groupe dont l'étude et le suivi sont plus difficiles qu'il n'y paraît au premier abord. En effet, leurs déplacements sont conséquents, tant dans l'espace que dans le temps, et leur détectabilité peut varier considérablement. Cette détectabilité constitue ainsi l'une des difficultés majeures des méthodes de dénombrement. Ses fluctuations sont liées à de nombreux facteurs, notamment l'espèce considérée, le milieu étudié, les conditions atmosphériques, l'heure, la saison, les conditions d'observation (ex : bruit ambiant) et les compétences de l'observateur lui-même.

L'importance des biais apportés par ces variations de détectabilité ne doit pas être sous-estimée et peut rendre difficiles certaines comparaisons de relevés (Blondel.1969).

3.1.1. Choix de la méthode de dénombrement :

Les différentes méthodes d'inventaire de l'avifaune ne produisent pas toutes les mêmes types de résultats et ne sont pas interchangeables. Certaines d'entre elles peuvent produire des données essentiellement qualitatives à différentes échelles alors que d'autres fournissent des dénombrements pratiquement exhaustifs, mais ne peuvent être mises en œuvre que sur de petites superficies et moyennent et un investissement lourd en temps.

La méthode de travail doit donc être sélectionnée en priorité sur la base du type de résultats que l'on recherche puis sur sa faisabilité au regard des moyens disponibles.

La méthode recherchée pour réaliser ce travail doit donc :

- Prendre en compte le plus grand nombre possible d'espèces se reproduisant en notre site (les gorges du Rhumel).
- Fournir une estimation fiable de l'évolution des effectifs de ces espèces à moyen terme et long terme sur ce même territoire (les gorges du Rhumel).
- Fournir une estimation acceptable des niveaux de population de ces espèces sur le territoire considéré.
- Être mise en œuvre de façon à assurer une couverture représentative et homogène du territoire.
- Puisse être mise en œuvre par un nombre "limité" d'observateurs.
- Soit facilement reproductible d'une année à l'autre.

Parmi les différentes méthodes de dénombrement utilisables, celles des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance) et des EPS (Echantillonnage Ponctuel Simple) semblaient les plus à même de satisfaire les attentes de ce travail. Toutefois l'observateur cherche :

- À identifier les variations d'effectifs du plus grand nombre d'espèces possible parmi celles se reproduisant en notre site.
- À obtenir une estimation des effectifs des populations d'un maximum d'espèces.

Alors que notre recherche s'adresse principalement aux espèces communes, et l'allongement de la durée de dénombrement de 5 (méthode des EPS) à 20 minutes (méthode des IPA), semble augmenter la fiabilité des résultats obtenus ainsi que les probabilités de contacts avec un nombre plus élevé d'espèces. Ces exigences et ces caractéristiques de la méthode des IPA nous ont donc conduit à retenir cette dernière pour le travail de recherche.

La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance IPA a été élaborée et décrite par (Blondel, Ferry et Frochot en 1970). Cette méthode consiste, au cours de deux sessions distinctes de comptage, à noter l'ensemble des oiseaux observés et / ou entendus durant 20 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés sans limitation de distance.

Ils sont reportés sur une fiche prévue à cet effet à l'aide d'une codification permettant de différencier tous les individus et le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...).

Sur la fiche de relevé, le point ou station peut être matérialisé par un cercle dont le centre est virtuellement occupé par l'observateur. Ce système de notation à l'intérieur d'un cercle facilite le repérage spatial des individus contactés.

A la fin de chaque session de dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

Oiseaux simplement vus ou entendus criant	½ couple
Mâles chantant	01 couple
Oiseaux bâtissant	01 couple
Groupes familiaux	01 couple
Nids occupés	01 couple

Le dépouillement des 2 sessions de dénombrements permet d'obtenir :

- le nombre d'espèces noté sur le point, ainsi que l'identité des différentes espèces.
- l'Indice Ponctuel d'Abondance de chacune des espèces présentes. Cet indice s'obtient en ne conservant que la plus forte des 2 valeurs obtenues pour chaque espèce pour l'une ou l'autre des 2 sessions de dénombrement. Ainsi, si lors du premier comptage, 5 couples d'une espèce ont été notés, et 2.5 couples lors du second, l'IPA de cette espèce pour la station et l'année considérée sera égal à 5.

Les 2 sessions de dénombrement doivent être réalisées strictement au même emplacement, qui aura été préalablement repéré cartographiquement à l'aide de GPS.

La première, réalisée en début de printemps permet de prendre en compte les espèces sédentaires et les migratrices précoces. La seconde réalisée plus tard en saison permet de dénombrer les migrants plus tardifs.

Les comptages doivent être effectués par temps calme (les intempéries, le vent et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre 30 minutes et 4 à 5 heures après le lever du jour.

Ainsi, nos dénombrements ont été effectués tel que la méthode est prescrite ci-dessus.

Au départ nous avons procédé au repérage des lieux sur le site par des visites de prospection, de connaissance du terrain et de familiarisation avec les oiseaux, puis nous avons fixé les points d'écoute idéaux qui sont au nombre de (12) (figure 27), afin d'avoir une bonne visibilité et moins de bruit. Autrement dit, tourner le dos au soleil, et être le plus loin possible des bruits de circulation automobiles.

Il est cependant important de signaler d'une part que nous nous sommes fixés pour objectif d'effectuer une sortie par semaine afin de pouvoir suivre au mieux les mouvements et la répartition de cette avifaune dans les gorges du Rumel sur différentes périodes de l'année. D'autre part, nous prenant en compte que les 02 sessions de dénombrement réalisées au début et pendant le printemps, les autres relevés nous les utiliserons dans d'autres travaux.

Il faut savoir aussi que pendant chaque sortie nous avons relevée sur des cartes la distribution spatiale de ces groupes d'oiseaux tout en tenant compte de leurs effectifs totaux.

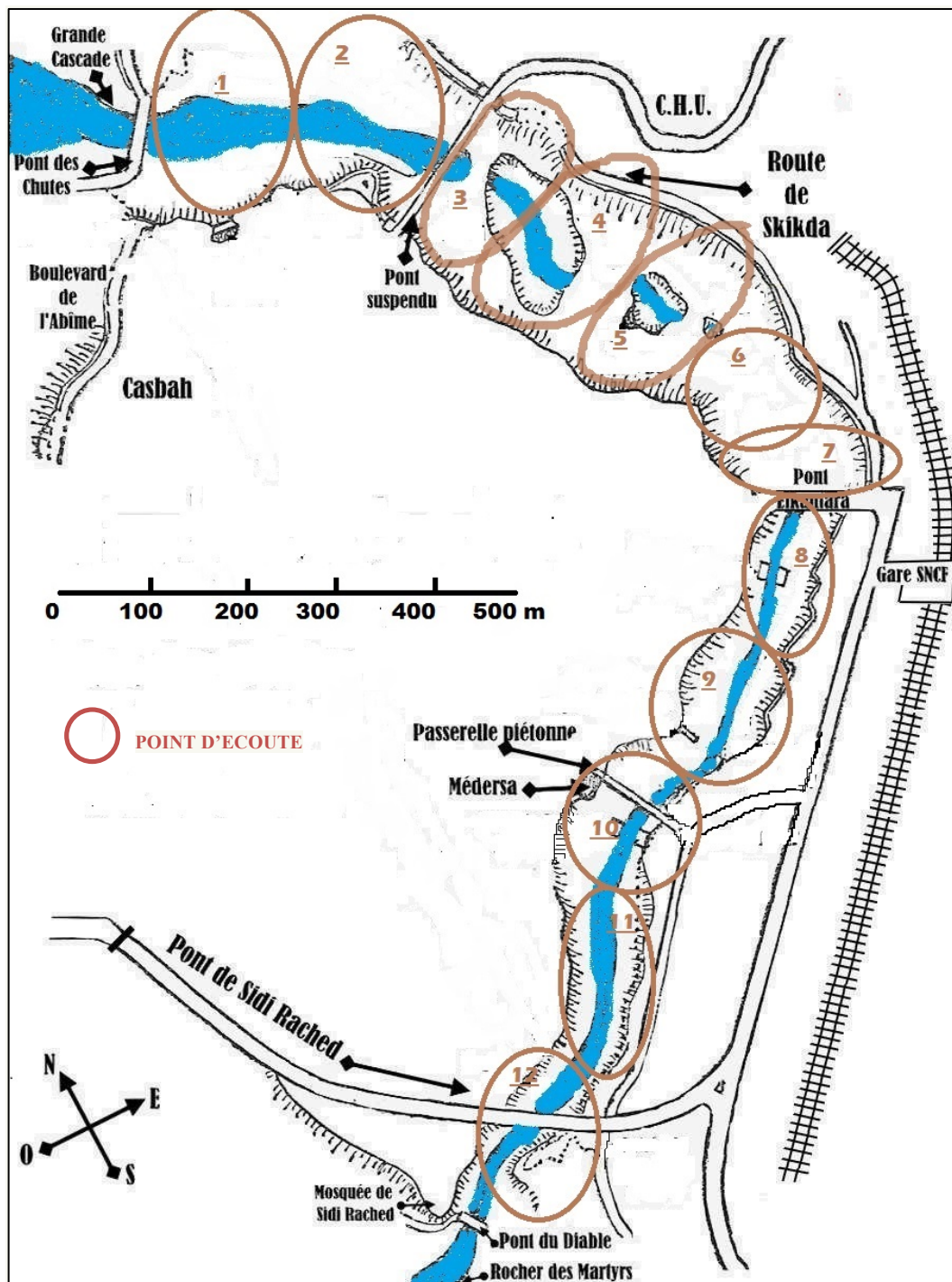


Figure 27. Localisation des points d'écoute

Dans chaque point on a réalisé les prélèvements nécessaires pour le terrain, et noté les contacts avec les oiseaux selon les normes cités dans le tableau 05.

Tableau 05 : Les symboles utilisés pour noter les contacts avec les oiseaux dans la méthode des IPA

Type de manifestation	Symbole	Cotation en nombre de couple
Cris	★	0.5
En vol	↗	0.5
Chants	♪	01
Couple	□ □	01
Oiseau posé	op	0.5
famille	F	01
Transport de nourriture	TN	0.5
De passage	Pss	0
Nid occupé	Ni	01

3.2.1. Relevé des variables de milieu

Suivant notre objective, durant le déroulement des relevés de l'avifaune nous avons en parallèle avec ces relevés, enregistré certains variables de milieu qui correspond à chaque point d'écoute et après la fin de la durée d'écoute de 20 minutes.

3.2.1.1. Les mesures effectuées : Le long de notre parcours et dans chaque point d'écoute on a effectué les mesures nécessaires concernant le milieu :

a. **Les variables structurelles :** Observer le taux de recouvrement de la strate arborée, et le taux de recouvrement de la strate arbustive dans chaque point d'écoute.

b. **Les variables topographiques :** L'altitude, les coordonnées géographiques et l'orientation des points d'écoute ont été mesurés par le GPS.

3.2.2. Les indices écologiques :

Afin de déterminer les équilibres des populations aviennes, nous avons calculé les indices écologiques suivant : la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité, dominance ou fréquence relative.

3.2.2.1. La richesse spécifique : représente le nombre d'espèces d'oiseaux observés pendant une date bien précise (Blondel 1969, Legendre L et Legendre P 1979, Lindstom A et Piersma T 1993). La richesse spécifique indique les variations temporelles de l'occupation d'un milieu par les différentes espèces.

Elle permet aussi de déterminer et de caractériser les périodes les plus riches et les plus pauvres en oiseaux.

a. Richesse totale (S) : C'est le nombre total d'espèces du peuplement d'oiseaux obtenu à partir de l'ensemble des relevés. Il est d'autant plus précis que l'effort d'échantillonnage est plus élevé (Blondel. J, 1975).

b. Richesse moyenne (s) : c'est le nombre moyen d'espèce dans un échantillon du biotope (Ramade. F, 1984).

$$s = \frac{S}{N}$$

S : Richesse totale

N : nombre de relevé

3.2.2.2. La fréquence d'occurrence F_i : La fréquence d'occurrence d'une espèce est le nombre brut de relevés dans lesquels cette espèce est observée (Frochot, 1970). Elle est définie comme étant le nombre de sondages où l'espèce est présente au moins une seule fois dans l'échantillon. une espèce est qualifiée de la manière suivante :

100%.....Espèces omniprésente

75% ≤ F_i < 100%.....Espèce constante dans le cas

50% ≤ F_i < 75%.....Espèce régulière

25% ≤ F_i < 50%.....Espèce accessoire

F_i < 25%.....Espèce accidentelle

3.2.2.3. L'abondance totale (N) : se résume au comptage de l'effectif total de tous les oiseaux ayant fréquentés les gorges du Rhumel pendant une date précise. Elle permet de donner une idée sur la capacité d'accueil de ce site. Son suivi est un moyen d'évaluer cette capacité durant toutes les périodes du cycle annuel (hivernage, période de migration, post et pré-nuptiales de l'avifaune et période de reproduction).

3.2.2.4. Fréquence centésimale F_c (abondance relative) : La fréquence centésimale F_c ou fréquence relative est le pourcentage des individus d'une espèce ni par rapport au total de tous les individus N (Daget. J., 1979).

$$F_c = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : Effectif de l'espèce n.

N : Effectif total du peuplement.

3.2.2.5. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') : Cet indice mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement (Legendre L et Legendre P 1979). Généralement, quand il est faible, il correspond à un peuplement dominé par une espèce, ou un peuplement composé d'un petit nombre d'espèce avec une grande représentativité. Par contre, quand il est élevé, il correspond à un peuplement composé par un grand nombre d'espèce (riche en espèce) avec une faible représentativité individuelle. Cet indice est souvent utilisé pour déterminer les périodes de climax d'un écosystème (Baaziz N 2012). Il peut être calculé par la formule qui suit :

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i : Effectif de l'espèce n.

N : Effectif total du peuplement.

3.2.2.6. L'indice d'équitabilité (E) : Cet indice permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas déceler. Ainsi plus il se rapproche de un (100%) plus il est synonyme d'un peuplement équilibré (Legendre L et Legendre P 1979). Il peut être calculé par la formule suivant :

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$H_{max} = \log_2(S)$$

H' : Indice de diversité.

S : Richesse spécifique.

3.2.2.7. La dominance : C'est une autre caractéristique importante pour la description (descripteur quantitatif) de la structure d'un peuplement. En effet, il a été constaté que dans toute biocénose et ou dans toute entité synécologique (peuplement) de cette dernière ; certaines espèces sont très abondantes, donc présentant une fréquence relative élevée, tandis que d'autres sont rares ou très rares et de ce fait elles représentent qu'une faible fréquence relative dans la communauté considérée. La connaissance du degré de dominance revêt un certain intérêt des peuplements dont il conditionne en partie l'organisation fonctionnelle (Ouahrani .G 2003).

Simpson a proposé comme mesure de la dominance un coefficient dit de « concentration de dominance » qui a pour expression :

$$C = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i}{N} \right]$$

S= nombre d'espèces.

N= nombre d'individus.

n_i = nombre d'individus pour chaque espèce.

Chapitre 4

4.1. Résultats de sondage par la méthode d'échantillonnage appliquée

Comme il a été mentionné dans la première partie, la méthode des indices ponctuels d'abondance qu'on a adoptée pour l'étude de l'avifaune inféodé au Oued Rhumel (les gorges de Constantine) a conduit à l'obtention des résultats de base pour l'évaluation de cette avifaune nicheuse, ces données vont être exploitées par les indices écologiques pour analyser la structure et la composition de notre peuplement avien.

Par ailleurs, les relevés des variables du milieu qui ont été enregistrées en parallèle avec celle de l'avifaune dans notre site (structurelle et topographique) nous ont conduit à observer quatre (04) habitat différents (voir annexe.3) .C'est par le biais de la structure verticale de la phytocénose qu'on a pu élaborer ces derniers.

On a essayé de localiser ces habitats avec les coordonnées géographiques à l'aide du GPS (tableau 06) et les avons défini comme c'est déjà cité dans le premier chapitre :

- Habitat (1) ouvert, rocheux avec une très faible abondance végétal.
- Habitat (2) moins ouvert avec une abondance total de la végétation herbacée.
- Habitat (3) caractérisé par une abondance totale de la strate arborée et arbustive.
- Habitat (4) caractérisé par une abondance homogène des différentes strates végétales avec un rapprochement des deux parois rocheuse du Rhumel.

Tableau 06 : les coordonnées géographiques des différents habitats.

Habitats	Latitude	Longitude	Point d'écoute
Habitat 1	36° 22' 22 ' N	6° 36' 41'' E	1, 2
Habitat 2	36° 22' 21'' N	6° 36' 51'' E	3, 4, 5
Habitat 3	36° 22' 13'' N	6° 37' 00'' E	6, 7, 8
Habitat 4	36° 22' 04'' N	6° 37' 03'' E	9, 10, 11, 12

4.1.1. Les espèces contactées durant la période d'étude

En fait la période d'étude a commencé à partir de l'été 2013, plus précisément en moi de Juillet. Mais ce que on va prendre en considération pour ce modeste travail, est la période comprise entre le début de la saison de reproduction des oiseaux et la plaine saison.

En effet on a effectué deux passages sur le terrain, le premier a été effectué au mois de Mars, et le second à la mi-Mai. Ces deux passages (24 IPA partiel), ont permis de recenser 19 espèces d'oiseaux dans Oued Rhumel(les gorges de Constantine) figure (34), pour lesquelles on a calculé l'IPA moyen. Le tableau (07) et la figure (28) représentent les résultats obtenus, contenant les espèces contactées et les valeurs d'IPA moyen pour chacune d'elle.

Tableau 07 : IPA moyenne des espèces recensées au niveau de Oued Rhumel
(Les Gorges de Constantine)

<i>Espèces</i>		IPAm
Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>	0,42
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	23,75
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	0,62
faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	0,54
fauvette a tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	0,21
hirondelle sp	-	2,33
martinet sp	-	2,12
merle noire	<i>Turdus merula</i>	3,29
mésange bleue	<i>Parus teneriffae</i>	0,66
mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	0,37
moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	0,42
perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	0,37
pic de levaillant	<i>Picus vaillantii</i>	0,04
pigeon biset	<i>Columba livia</i>	16,04
pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	0,71
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,08
rouge queu noire	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0,08
tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	1,83
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1,66

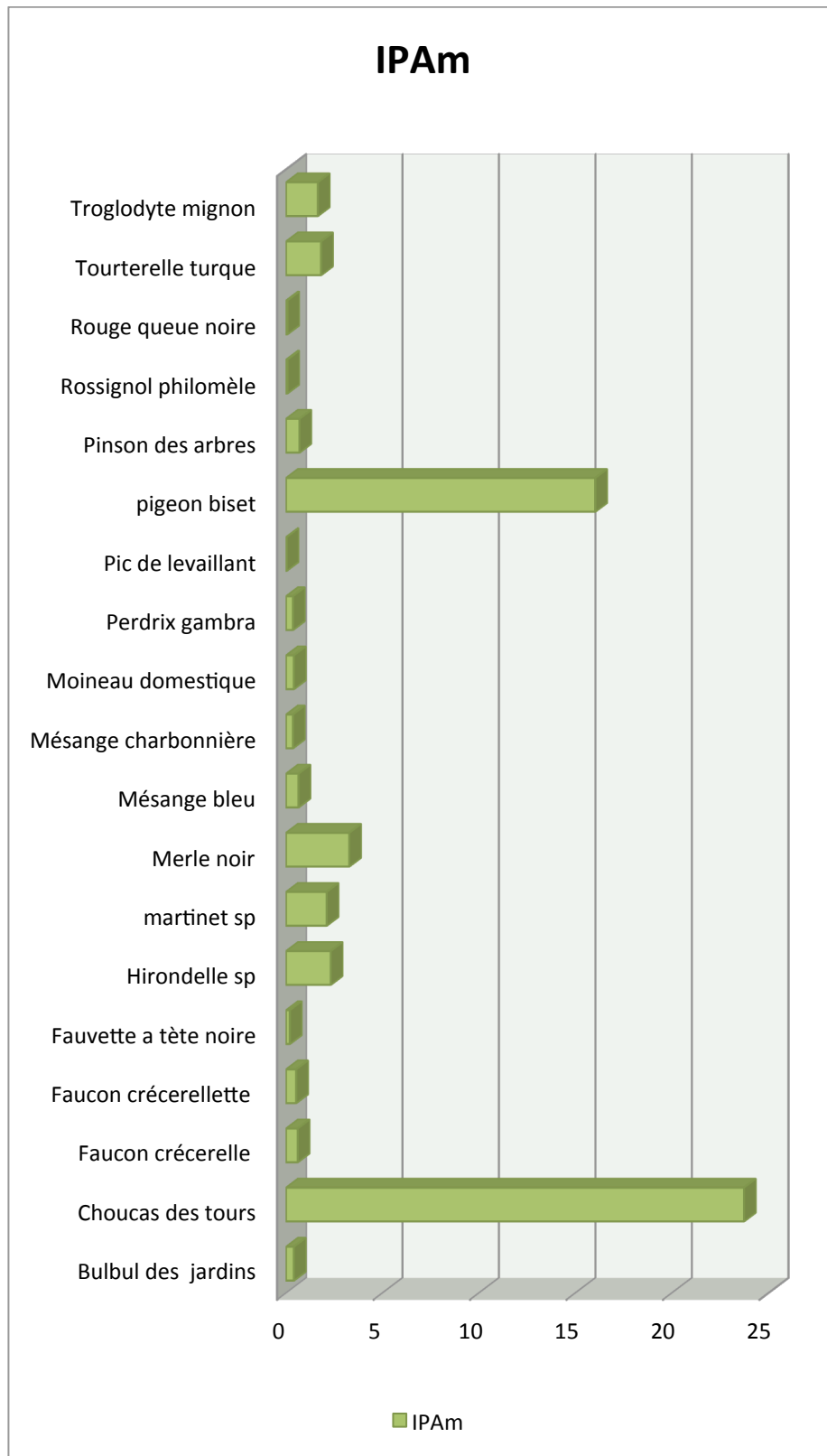


Figure 28 : IPA moyenne des espèces recensées au niveau de Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

4.1.2. Analyse du tableau d'espèces et de la valeur d'IPA

Les valeurs des IPA moyens des espèces d'oiseaux échantillonnées sont variables d'une espèce à une autre. La valeur la plus élevée est de 23.75 elle appartient à l'espèce *Corvus monedula* (Choucas des tours), parce qu'elle a été représentée par un nombre très important de couples (285 couples : on a utilisé la valeur maximale = IPA max de l'un des deux passages) et dans tous notre site d'étude.

En deuxième rang viens *Columba livia* (Pigeon biset) avec un IPA moyen de 16.04 ; lui aussi à une présence homogène dans notre site. Les autres valeurs sont par ordre d'importance décroissant 3,29 ; 2,33 ; 2,12 ; 1,83 ; qui correspondent respectivement aux espèces suivantes : *Turdus merula* (Merle noire), *Delichon urbicum*, *Hirundo rustica* (les Hirondelles), *Tachymarptis melba*, *Apus apus* (les Martinets), *Streptopelia decaocto* (Tourterelle turque) représentées par un nombre plus au moins important de couple dans certains point d'écoute seulement.

Par contre, l'espèce *Troglodytes troglodytes* (Troglodyte mignon) elle est présente presque dans tous le site d'étude mais a des valeurs modeste (1 à 2 couple par point d'écoute) son IPA moyen est 1.66.

Les valeurs les plus faibles appartiennent aux espèces qui ont une faible abondance par apport au site d'étude tell que : *Sylvia atricapilla* (fauvette a tête noire), *Luscinia megarhynchos* (Rossignol philomèle), *Phoenicurus ochruros* (Rouge queue noire), *Picus vaillantii* (Pic de levaillant).

4.1.3. Classement systématique des espèces contactées

Le tableau (08) regroupe les différentes espèces recensées au niveau de notre site d'étude selon leur classification systématique.

Au total (21) espèces ont été recensées appartenant à six (06) ordres et quinze (15) familles. Ces ordres et familles sont représentés différemment, on trouve que l'ordre le plus dominant en familles et en espèces est celui des passeriformes, qui regroupe dix (10) familles représentées par treize (13) espèces, les autres ordres sont représentés par un nombre très réduit des familles et d'espèces, tel que l'ordre de Piciformes et Galliformes qui sont représentés par une seule famille et une seule espèce chacune : picidés, *Picus vaillantii* (Pic de levaillant) et phasianidés, *Alectoris barbara* (Perdrix gabra).

**Tableau 08 : L'avifaune recensée au niveau de Oued Rhumel
(Les Gorges de Constantine)**

Ordre	Famille	Genre & espèce	L'espèces en Français
Apodiformes	Apodidés	<i>Tachymarptis melba</i> , <i>Apus apus</i>	martinet a ventre blanc, martinet noire
Columbiformes	Columbidés	<i>Columba livia</i>	pigeon biset
		<i>Streptopelia decaocto</i>	tourterelle turque
Falconiformes	Falconidés	<i>Falco tinnunculus</i>	faucon crécerelle
		<i>Falco naumanni</i>	faucon crécerellette
Galliformes	Phasianidés	<i>Alectoris barbara</i>	perdrix gabra
Passériformes	Pycnonotidés.	<i>Pycnonotus barbatus</i>	bulbul des jardins
	Corvidés	<i>Corvus monedula</i>	choucas des tours
	Sylviidés	<i>Sylvia atricapilla</i>	fauvette a tête noire
	Hirundinidés	<i>Delichon urbicum</i> , <i>Hirundo rustica</i>	hirondelle des fenêtres, hirondelle rustique
	Turdidés	<i>Turdus merula</i>	merle noire
	Paridés	<i>Parus teneriffae</i>	mésange bleue
		<i>Parus major</i>	mésange charbonnière
	Passéridés	<i>Passer domesticus</i>	moineau domestique
	Fringillidés	<i>Fringilla coelebs</i>	pinson des arbres
	Muscicapidés	<i>Luscinia megarhynchos</i>	rossignol philomèle
		<i>Phoenicurus ochruros</i>	rouge queue noire
Troglodytidés	<i>Troglodytes troglodytes</i>	troglodyte mignon	
Piciformes	Picidés	<i>Picus vaillantii</i>	pic de levaillant
6	15	21	21

La figure (29), montre les pourcentages de représentation des familles par les espèces qui constituent le peuplement d'oiseaux nicheurs au niveau de l'Oued Rhumel (Les Gorge de Constantine).

On remarque clairement que toutes les familles sont représentées par une (01) ou deux (02) espèces. Les familles des Apodidés, Colombidés, Falconidés, Hirundinidés, Paridés et Muscicapidés sont représentées par (02) espèces chacune soit un pourcentage de 9.52%. Les autres familles sont représentées par une (01) espèce 4.75%.

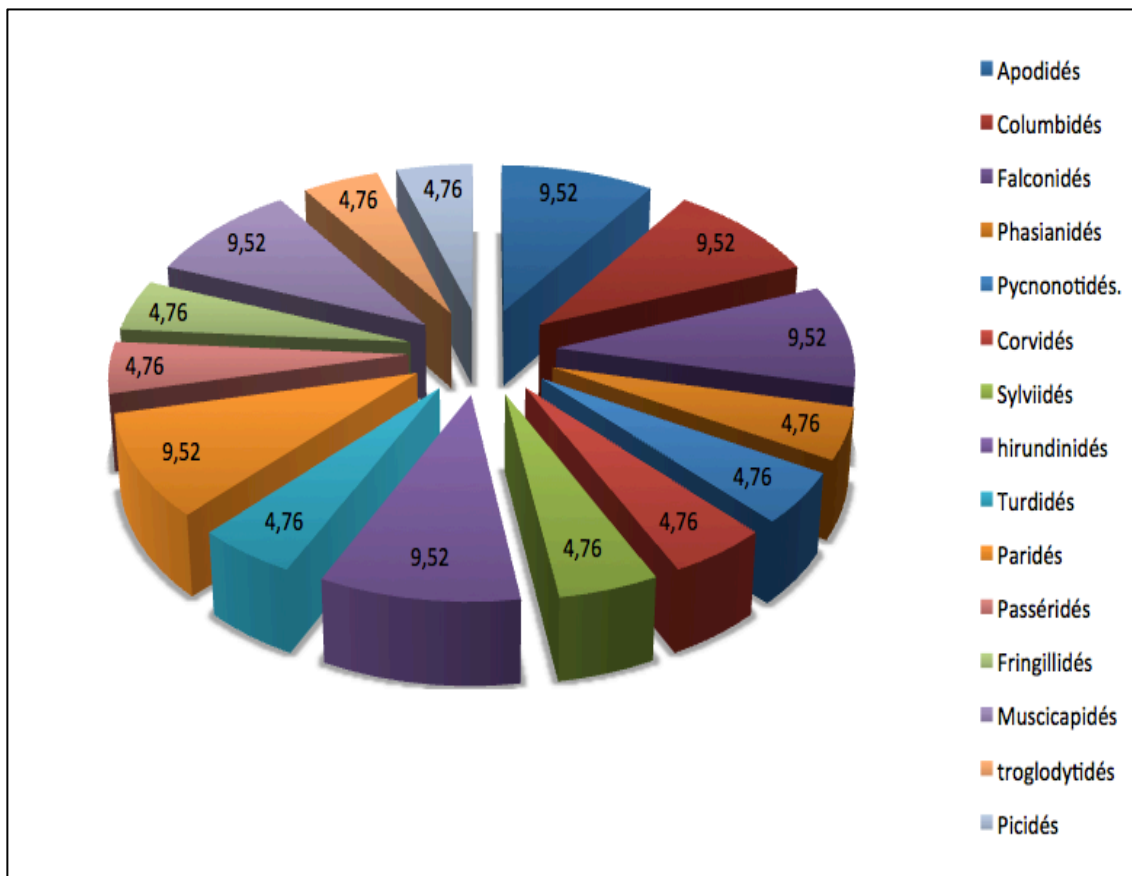


Figure 29 : les pourcentages de représentation des familles par les espèces nicheurs a L'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

4.1.4. Caractéristique trophique du peuplement avien dans notre site

Les (21) espèces qu'on a recensées dans Oued Rhumel (les Gorges de Constantine) appartiennent à plusieurs catégories trophiques, le tableau (09), caractérise ces espèces selon cette classification.

Tableau 09 : L'avifaune classé selon les catégories trophiques

Genre & espèce	L'espèces en Français	Catégorie trophique
<i>Apus apus</i>	Martinet noire	Insectivore
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle des fenetre	Insectivore
<i>Parus teneriffae</i>	Mésange bleue	Insectivore
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Insectivore
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	Insectivore
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	Insectivore
<i>Picus vaillantii</i>	Pic de levaillant	Insectivore
<i>Tachymarptis melba</i>	Martinet a ventre blanc	Insectivore
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	Insectivore
<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gabra	Granivore
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	Granivore
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	Granivore
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	Carnivore
<i>Falco naumanni</i>	Faucon crécerellette	Carnivore
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Bulbul des jardins	Polyphage
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	Polyphage
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette a tête noire	Polyphage
<i>Turdus merula</i>	Merle noire	Polyphage
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	Polyphage
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Polyphage
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rouge queue noire	Polyphage

La figure (30), illustre les résultats relatifs aux différentes catégories trophiques auxquelles appartiennent nos différentes espèces aviennes échantillonnées dans notre site en question.

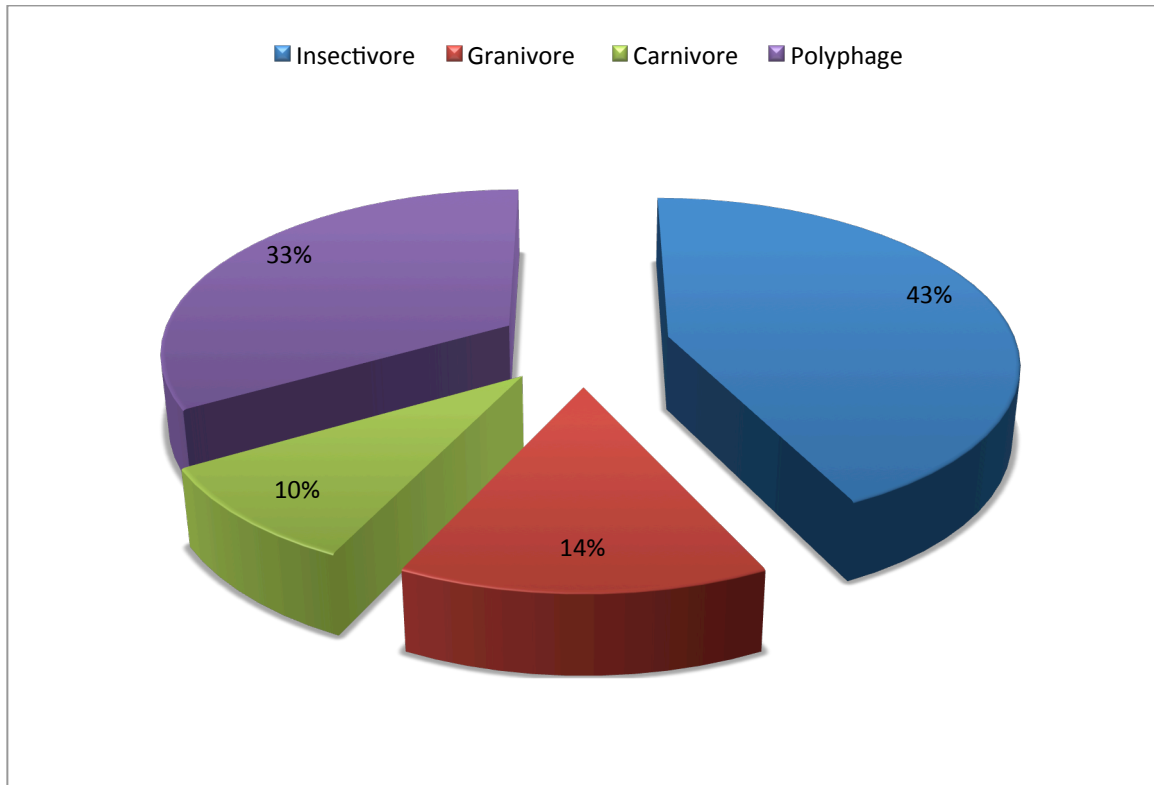


Figure 30 : Représentation des catégories trophiques du peuplement avien nicheur dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

Selon la figure (30), la catégorie trophique la plus importante est celle des insectivores qui représente 43 % du peuplement, cette proportion diffère d'un habitat à un autre. Figure (31).

La catégorie des insectivores renferme les oiseaux dont le régime alimentaire principale est constitué des insectes tel que les Martinets et les hirondelles, les Mésanges, le Rossignol philomèle, le Troglodyte mignon et le Pic de levillant.

Les polyphages avec 33% regroupent des espèces tel que le Choucas des tours, le Merle noire, Pinson des arbres, le Bulbul des jardins, Fauvette a tête noire, le Moineau domestique et le Rouge queue noir qui peuvent avoir un régime alimentaire varié.

Les granivores représentent 14 % du nombre d'espèces détectées au niveau de l'Oued. Cette catégorie regroupe essentiellement des espèces telles que le Pigeon biset et la Tourterelle turque des *Columbidés* et des *Phasianidés* comme la Perdrix gabra.

Les carnivore sont représentés par 10%, ils regroupent deux espèces le Faucon crécerelle et Faucon crécerellette de la famille des *Falconidés*.

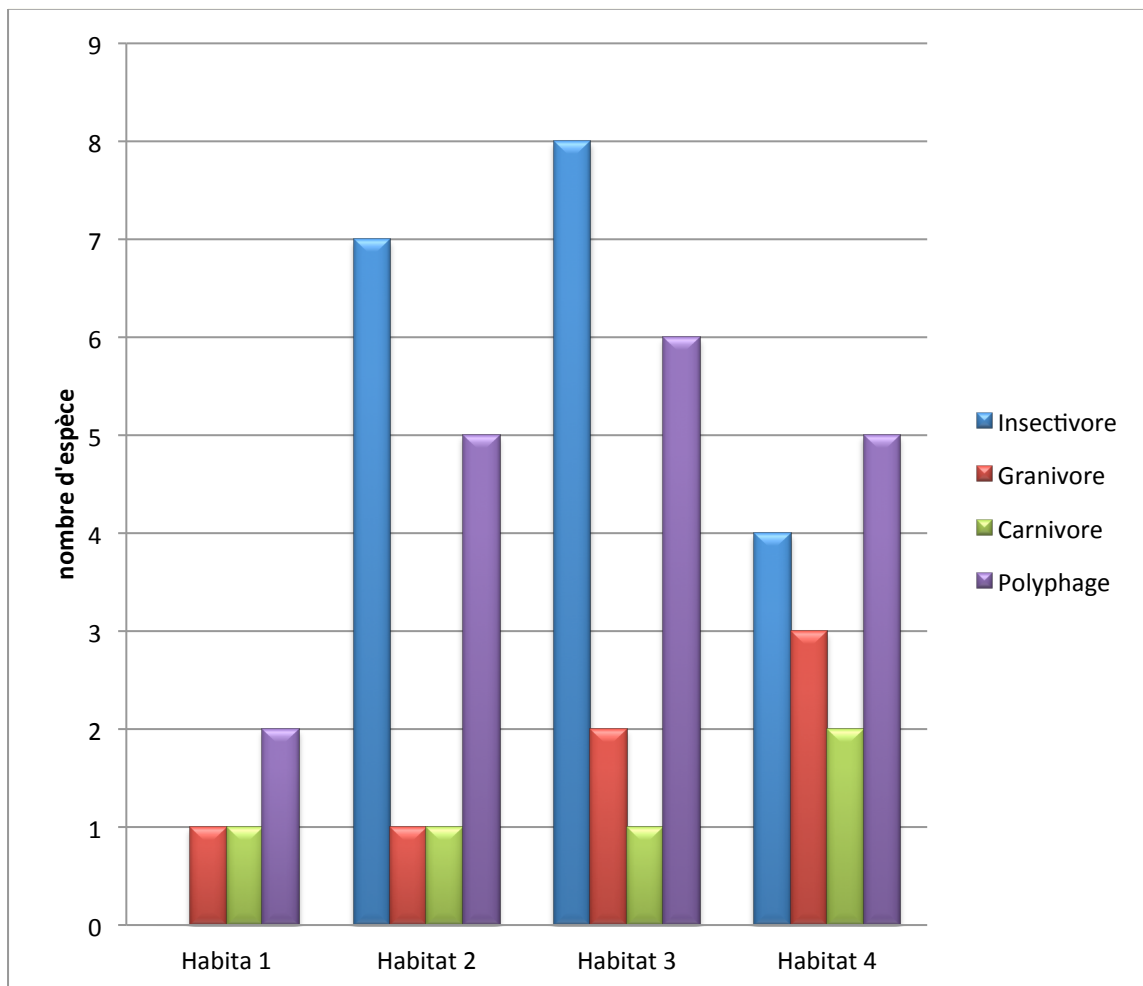


Figure 31 : Les catégories trophiques selon les habitats distingués dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

- Habitat (1) ouvert, rocheux avec une très faible abondance végétal.
- Habitat (2) moins ouvert avec une abondance total de la végétation herbacée.
- Habitat (3) caractérisé par une abondance totale de la strate arborée et arbustive.
- Habitat (4) caractérisé par une abondance homogène des différentes strates végétales avec un rapprochement des deux parois rocheuse du Rhumel.

Nous remarquons clairement que l'habitat (1) qui se trouve en aval ne renferme pas la catégorie des insectivores et cela est dû à l'habitat qui est caractérisé par un milieu ouvert, rocheux avec une très faible abondance végétale.

Par contre l'habitat (3) et qui se situe au milieu de notre site d'étude renferme les catégories regroupant le plus grand nombre d'espèces, cela est dû certainement à l'état de développement de la végétation, ce développement offre d'avantage des ressources alimentaires, la richesse de ce milieu en espèces végétales offrent à la fois le gîte (stratification verticale= plusieurs niches écologiques) et la nourriture (graines, insectes).

En effet les milieux équilibrés présentent une végétation complexe avec différentes strates, et une large gamme des espèces animales et végétales pouvant fournir la nourriture abondante et varier le long de la saison de reproduction (Telailia, 2002).

4.2. Dynamique du peuplement avien dans notre site

Pour plus de fiabilité à nos données nous avons opté pour l'utilisation des indices écologiques de composition et de structure.

4.2.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les résultats obtenus grâce à la méthode des IPA sont exprimés par la richesse totale et moyenne, la fréquence d'occurrence et la fréquence relative.

4.2.1.1. La richesse totale(S)

Le nombre total des espèces recensées dans L'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine) est de 21 espèces, la richesse totale au niveau de chaque Habitat est :

- 04 espèces dans l'habitat 1
- 14 espèces dans l'habitat 2
- 17 espèces dans l'habitat 3
- 14 espèces dans l'habitat 4

L'évolution de la richesse totale est étroitement liée avec l'évolution des milieux, et par la présence de diverses niches écologiques (Telailia, 2002).

4.2.1.2. La richesse moyenne (s)

Les valeurs de la richesse moyenne sont représentées dans le tableau (10).

Tableau 10 : Richesse moyenne avienne dans l'Oued Rhumel
(Les Gorge de Constantine)

Station	Habitat 1	Habitat 2	Habitat 3	Habitat 4	Site d'étude
Nombre d'espèces (S)	4	14	17	14	21
Nombre Total des relevés (N)	2	3	3	4	12
Richesse moyenne $s=S/N$	2	4.66	5,7	3,5	1,75

Nous constatons que la richesse moyenne est plus importante au niveau de l'habitat (3), ceci est dû au fait que cet habitat par sa composition floristique et sa structure géologique offre aux espèces plus de nourriture et plus de sécurité.

4.2.1.3. La Fréquence d'occurrence F_i

Les résultats de la fréquence d'occurrence sont représentés dans le tableau (11).

Tableau 11 : Valeurs de F_i des espèces aviennes rencontrées dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

Classe de fréquence d'occurrence F_i	Nombre d'espèces					Situation de présence
	Habitat 1	Habitat 2	Habitat 3	Habitat 4	Site d'étude	
100%	03	02	07	06	02	Espèce omniprésente
75% ≤ F_i < 100%				02	02	Espèce constante dans le cas
50% ≤ F_i < 75%	01	03	04	01	04	Espèces régulière
25% ≤ F_i < 50%		09	06	05	05	Espèces accessoire
F_i < 25%					06	Espèces accidentelle

Pour connaître la participation de chaque espèce au totale du peuplement recensé, les oiseaux nicheurs contactés ont été classés en (5) catégories de fréquences à partir de (F_i) chaque espèce (voir annexe 02).

Ce paramètre a pour but de voir l'homogénéité de la répartition de l'avifaune étudiée. (FELOUS, 1989). Il existe des espèces dont le contact reste aléatoire dû à un comportement discret les rendant difficiles à détecter, ou leur distribution dans le milieu est irrégulière. La figure (32) montre la variation de fréquence d'occurrence des oiseaux dans l'Oued Rhumel (Les Gorge de Constantine).

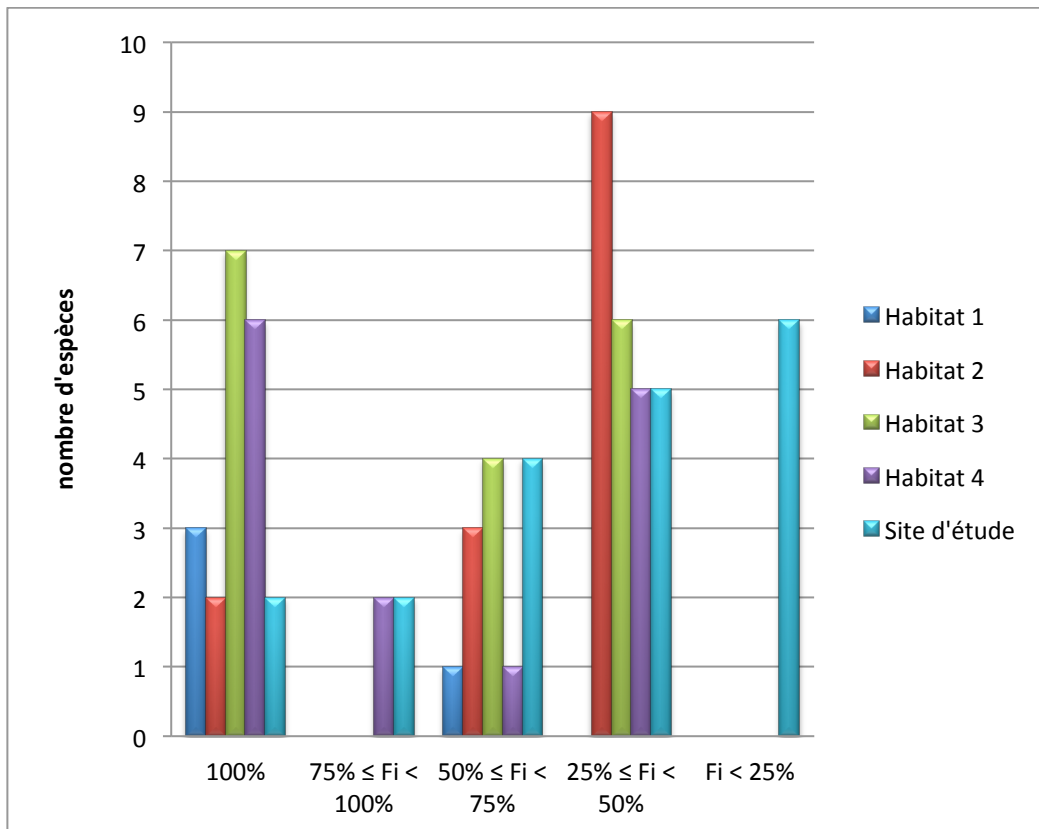


Figure 32 : Les classes de fréquence d'occurrence des espèces rencontrées dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

On remarque d'après la figure (32), que la fréquence d'occurrence des espèces est modelée par le milieu. Les espèces omniprésentes ($F_i=100\%$) sont très peu nombreuses à savoir le Choucas des tours et le Pigeon biset, ces deux espèces trouvent leur exigence écologique (alimentation et habitat) dans divers milieu dans notre site. Les espèces accidentelle qui sont relativement nombreuse dans notre site, est dû au fait qu'elles ont une très faible abondance relative tell que le Rouge queue noir, le Rossignole philomèle, Pic de levillant...etc (figure33).

4.2.1.4. Fréquence centésimale F_c

Les résultats concernant ce paramètre sont représentés dans le tableau (12).

D'après le tableau (12), la fréquence centésimale des espèces nicheuses dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine) varie d'une espèce à l'autre, cette variation est due également à la variation de nombre des individus de chaque espèce dans le territoire de la zone d'étude (Figure 32).

Tableau 12 : Fréquence centésimale des espèces nicheuses dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

L'espèces en Français	Genre & espèce	Fc
Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>	0,76%
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	43,67%
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	1,14%
Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	0,99%
Fauvette a tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	0,38%
Hirondelle sp	<i>Delichon urbicum</i> <i>Hirundo rustica</i>	2,91%
Martinet sp	<i>Tachymarptis melba</i> <i>Apus apus</i>	5,06%
Merle noire	<i>Turdus merula</i>	6,05%
Mésange bleue	<i>Parus teneriffae</i>	1,22%
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	0,68%
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	0,76%
Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	0,68%
Pic de levaillant	<i>Picus vaillantii</i>	0,07%
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	29,50%
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	1,30%
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,15%
Rouge queue noire	<i>Phoenicurusochruros</i>	0,15%
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	3,37%
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	3,06%

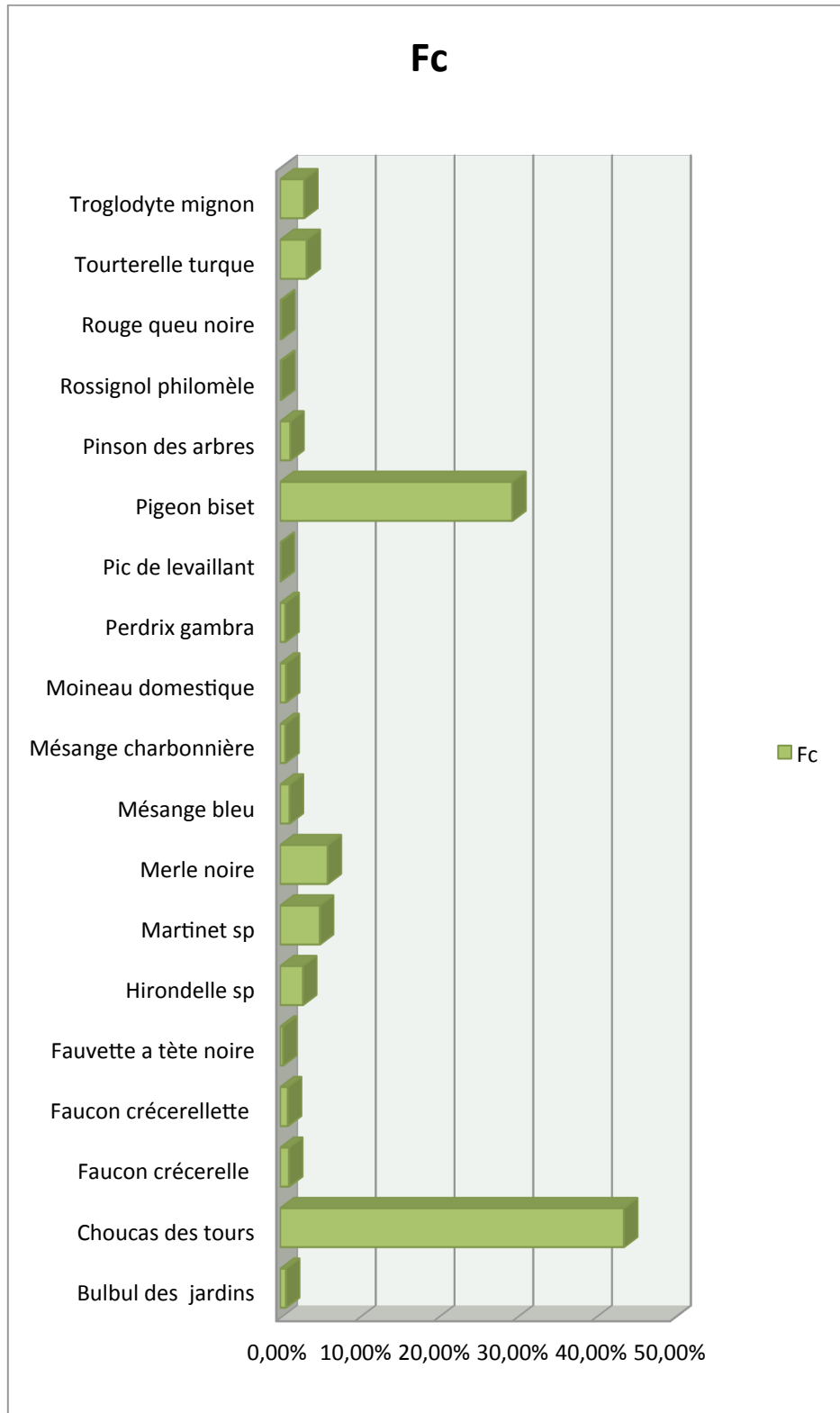


Figure 33 : Fréquence centésimale des espèces nicheuses dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

D'après la figure (33), la fréquence la plus élevée est celle de Choucas des tours (43.67%), et de Pigeon biset (29.50%). En effet ces deux oiseaux sont très abondants dans notre site d'étude que ce soit en aval ou en amont de l'Oued. Parmi les espèces les moins abondantes dans notre zone d'étude on trouve : le Pic de levaillant (0,07%), le rossignole Philomèle (0,15%) et le Rouge queue noir (0,15%). Ces espèces très rares dans le peuplement nicheurs dans Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine).

4.2.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

L'utilité d'utilisation des indices écologiques de structure est de construire une image de la répartition du peuplement, c'est-à-dire de déterminer le type de répartition des espèces qui construisent le peuplement d'oiseaux échantillonné, ces indices ont été mentionnés dans le chapitre précédent.

4.2.2.1. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')

Cet indice mesure le degré de complexité d'un peuplement, une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante (Daget, 1979).

La valeur obtenue pour cet indice dans notre cas de figure ($H' = 2,47$ bits/ind *calculé à l'aide du logiciel : Microsoft Excel 2010 Windows8*) (annexe 2) est une valeur faible ceci est dû au fait que notre peuplement est dominé sur le plan abondance (voir Figure 34) par deux espèces en l'occurrence, le Choucas des tours et le Pigeon biset. La valeur faible de cet indice traduit le caractère non diversifié de notre milieu, la structure rocheuse qui caractérise l'ensemble du paysage de notre site d'étude qui est l'habitat préféré de ces espèces dominantes.

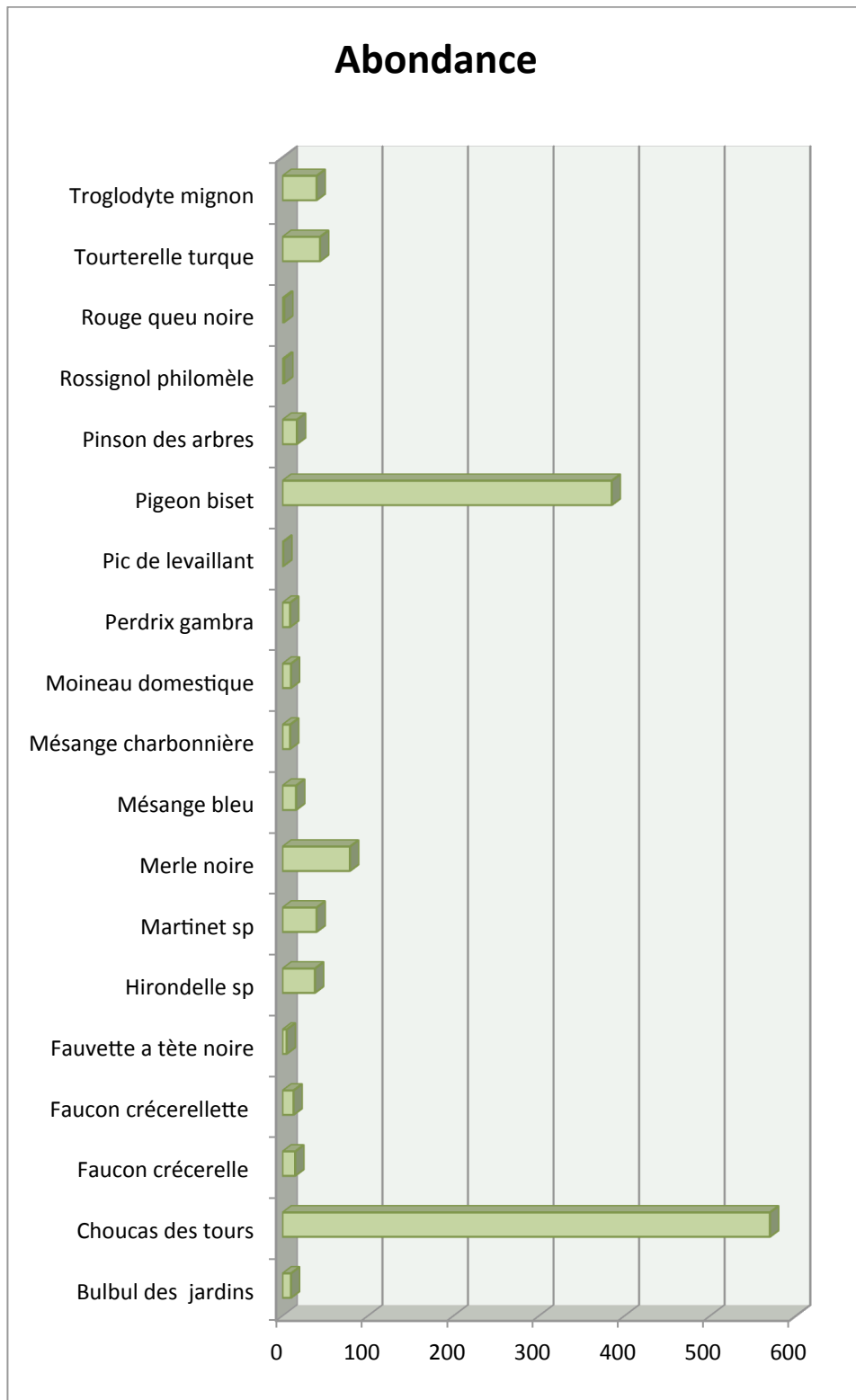


Figure 34 : Représentation de la dominance des espèces aviennes dans L'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine)

4.2.2.2. L'indice d'Équitabilité (E)

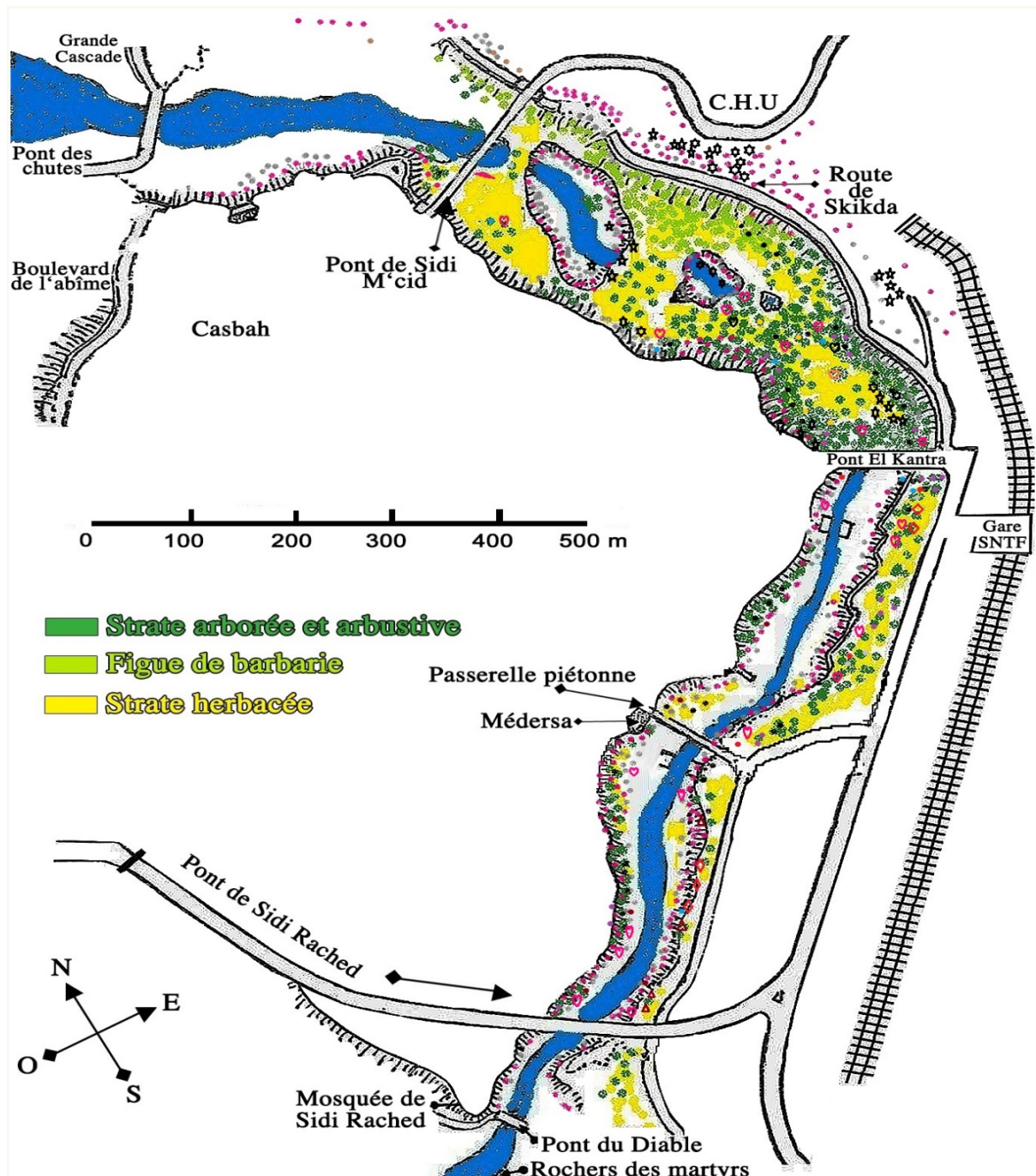
L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon ne peut pas estimer (Daget, 1979). Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de un (1), plus il traduit un peuplement équilibré. (Legendre et Legendre, 1979). De ce fait l'évolution de la structure du peuplement peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

Dans notre étude le calcul de la valeur de cet indice, qui est égale à 0.58 (E= **0,58***) il est plus au moins loin de un (1) ce qui explique que notre peuplement est partiellement en déséquilibre. La faible valeur de cet indice traduit que dans notre peuplement des espèces sont largement dominante et d'autres sont rares vu la forte compétition posée par les dominants.

4.2.2.3. L'indice de Concentration de dominance

L'indice de concentration de dominance de Simpson (C) rend compte du biais induit par l'abondance de certaines espèces. La valeur obtenue est 0.28 (C= 0.28 calculé à l'aide du logiciel : Microsoft Excel 2010 Windows 8) (annexe 2).

Cette valeur mesure le degré de dominance de certaines espèces dans notre peuplement dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine). De ce fait l'évolution de la structure du peuplement peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice de Concentration de dominance.



Bulbul des jardins	Martinet sp ☆	Pigeon biset
Choucas des tours	Merle noire	Pinson des arbres
Faucon crécerelle	Mésange bleu	Rossignol philomèle ♡
Faucon crécerellette	Mésange charbonnière	Rouge queue noire ♣
Fauvette a tête noire ♡	Moineau domestique ◇	Tourterelle turque
Hirondelle sp ☆	Perdrix gabra △	Troglodyte mignon ♡

Figure 35 : L'emplacement des nids

Conclusion

Le suivi de l'avifaune nicheuse au niveau de l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine), par le biais de la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) sur toute la période de reproduction de l'avifaune, s'est soldé par le recensement de vingt et une (21) espèces d'oiseaux réparties entre quinze (15) familles et six (06) ordres. Les familles sont représentées soit par une (01) espèce, 4.75% du peuplement, ou deux (02) espèces, 9.52% du peuplement.

Par ailleurs nos sorties sur terrain qui ont débutés le mois de Juin 2013 et qui ont été comme des prises de contact avec le site, repérage des lieux, et familiarisation avec le site, désignation d'un plan d'échantillonnage ainsi qu'une méthode de travail. Et avec l'aide de plusieurs scientifiques Algériens et étrangers nous avons pu distinguer quatre (04) habitats façonnés par la structure géologique et la composition et l'abondance floristique de notre site d'étude.

La disponibilité des ressources alimentaire diverses au niveau de notre zone d'étude héberge beaucoup plus les insectivores et les polyphages avec une proportion de 33.33% chacune d'elle de l'avifaune nicheuses dans l'Oued Rhumel (Les Gorges de Constantine). Alors que les granivores représentent 14,28% du nombre d'espèces détectées, et les carnivore sont représentés par 9,52%, ils regroupent deux (02) espèces le Faucon crécerelle et Faucon crécerellette de la famille des *Falconidés*.

Du point de vu répartition des catégories trophique par habitat, l'étude nous a démontré que ce dernier est un facteur de répartition de l'avifaune dans notre site, et Les résultats de la fréquence d'occurrence nous le confirment.

Le calcul de la richesse moyenne nous a permis de déduire que la valeur de cette dernière varie selon les habitats et elle est plus important au niveau de l'habitat 3, vu sa composition floristique et sa structure géologique qui offre aux espèces plus de nourriture et plus de sécurité.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver de notre peuplement avien est de 2.47 bits/ind, cette valeur est relativement faible, elle traduit le caractère non diversifié de notre peuplement.

Dominance de deux (02) espèces sur le plan d'abondance (le Choucas des tours, *Corvus monedula* ; et le Pigeon Biset, *Columba livia*) d'une part et d'autre part le caractère non diversifié de notre milieu ; La structure rocheuse qui caractérise l'ensemble du paysage de notre site d'étude. Quant à la valeur de l'équitabilité (0,58) loin de 1 ce qui indique que les effectifs des espèces constituant notre peuplement ont tendance à être non équilibrés entre eux.

Il faut noter que la complexité des milieux constitue un des principaux critères qui conditionnent la composition et la structure de l'avifaune. Pour notre milieu composé d'eaux (Oued Rhumel) de roche (les Gorges de Constantine) et de végétation, caractérisé par la dominance de la roche, la richesse de l'avifaune nicheuse n'est pas grande, et la structure du peuplement avien n'est pas très complexe.

Il est néanmoins important de signaler que les conditions de travail n'étaient pas favorables. Ainsi la situation de notre site qui se trouve au centre-ville de Constantine, nous a empêché d'utiliser librement les moyens d'observation (jumelle, télescope, appareil photo) d'une part, et d'autre part l'accès difficile à plusieurs endroits du site du fait de l'insécurité de certains endroits de sa structure géologique. En plus du manque d'expérience en ce qui concerne l'Ornithologie.

Mais cela n'empêche pas de constater que ce travail a pu fournir les données de base pour une première étude sur l'avifaune inféodé aux eaux du Rhumel (les Gorges de Constantine) qu'on peut estimer comme un patrimoine naturel. Mais pour mieux cerner toutes les caractéristiques qualitatives et quantitatives de ces oiseaux suivant les changements climatique et les activités anthropique que connaît notre site, cette étude doit être élargie et complétée dans l'espace et dans le temps.

Annexes

ANNEXE1

FICHE D'OBSERVATION N°

Constantine le :/...../.....

Observateurs :.....

Levé du soleil :..... **Heure :** **Durée de :**.....

Matériels :.....

Point d'écoute n° :... **T° :** ... **Précipitations :**... **Vent :**... **Humidité :**... **Ciel :**...

Espèces	IPA	Nmb T	Comportement								Observation	
			★	↗	□	□□	op	F	TN	Pss		Ni

★ : Cris ; ↗ : En vols ; □ : Chants ; □□ : Couple ; op : Oiseau posé ; F : Famille ;

TN : Transport la nourriture ; Pss : Passage ; Ni : nid ;

ANNEXE 2

Tableau des relevés durant la période de reproduction.

L'espèces	famille	La date	P.E	IPA m	N.T
Choucas des tours	Corvidés	Mars	1	15	30
Faucon crécerellette	Falconidae	Mars	1	1	2
Pigeon biset	Columbidés	Mars	1	10	20
Choucas des tours	Corvidés	Mars	2	15	30
Faucon crécerellette	Falconidae	Mars	2	3	6
Merle noire	Turdidae	Mars	2	0,5	1
Pigeon biset	Columbidés	Mars	2	10	20
Choucas des tours	Corvidés	Mars	3	25	50
Mésange bleue	Paridés	Mars	3	1	2
Pigeon biset	Columbidés	Mars	3	20	40
Pinson des arbres	Fringillidés	Mars	3	1	2
Rouge queue noire	Muscicapidés	Mars	3	1	2
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mars	3	1	2
Choucas des tours	Corvidés	Mars	4	35	70
Faucon crécerelle	Falconidae	Mars	4	1	2
Pigeon biset	Columbidés	Mars	4	30	60
Bulbul des jardins	Pycnonotidés	Mai	5	1,5	3
Choucas des tours	Corvidés	Mars	5	40	80
Faucon crécerelle	Falconidae	Mars	5	0,5	1
Fauvette a tête noire	Sylviidés	Mai	5	1	2
Hirondelle sp	Hirundinidés	Mai	5	10	20
Martinet sp	Apodidés	Mai	5	15	30
Merle noire	Turdidae	Mai	5	4	8
Mésange bleue	Paridés	Mai	5	1	2
Pigeon biset	Columbidés	Mars	5	30	60
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	5	3	6
Bulbul des jardins	Pycnonotidés	Mai	6	1	2
Choucas des tours	Corvidés	Mars	6	25	50
Faucon crécerellette	Falconidae	Mars	6	1	2
Fauvette a tête noire	Sylviidés	Mars	6	1,5	3
Hirondelle sp	Hirundinidés	Mai	6	5	10
Merle noire	Turdidae	Mai	6	4,5	9
Mésange bleue	Paridés	Mai	6	2,5	5

ANNEXE 2

Pigeon biset	Columbidés	Mars	6	20	40
Pinson des arbres	Fringillidés	Mai	6	1,5	3
Tourterelle turque	Columbidés	Mai	6	6	12
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	6	2	4
Bulbul des jardins	Pycnonotidés	Mai	7	2	4
Choucas des tours	Corvidés	Mars	7	10	20
Faucon crécerellette	Falconidae	Mars	7	0,5	1
Hirondelle sp	Hirundinidés	Mai	7	4	8
Martinet sp	Apodidés	Mai	7	5	10
Merle noire	Turdidae	Mai	7	7,5	15
Pigeon biset	Columbidés	Mars	7	2,5	5
Pinson des arbres	Fringillidés	Mars	7	3	6
Rossignol philomèle	Muscicapidés	Mai	7	1	2
Tourterelle turque	Columbidés	Mars	7	3	6
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	7	2	4
Choucas des tours	Corvidés	Mars	8	15	30
Faucon crécerellette	Falconidae	Mars	8	0,5	1
Merle noire	Turdidae	Mai	8	5	10
Mésange bleue	Paridés	Mai	8	2	4
Mésange charbonnière	Paridés	Mai	8	2	4
Moineau domestique	Passéridés.	Mars	8	2	4
Pigeon biset	Columbidés	Mars	8	10	20
Pinson des arbres	Fringillidés	Mars	8	1	2
Tourterelle turque	Columbidés	Mai	8	4	8
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	8	3	6
Choucas des tours	Corvidés	Mars	9	25	50
Faucon crécerelle	Falconidae	Mars	9	1,5	3
Merle noire	Turdidae	Mars	9	3	6
Mésange charbonnière	Paridés	Mars	9	1	2
Pigeon biset	Columbidés	Mars	9	10	20
Pinson des arbres	Fringillidés	Mars	9	2	4
Tourterelle turque	Columbidés	Mars	9	3	6
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mars	9	2	4
Bulbul des jardins	Pycnonotidés	Mai	10	0,5	1
Choucas des tours	Corvidés	Mars	10	40	80
Faucon crécerelle	Falconidae	Mars	10	2	4

ANNEXE 2

Merle noire	Turdidae	Mai	10	7,5	15
Mésange charbonnière	Paridés	Mars	10	1	2
Perdrix gabra	Phasianidés	Mai	10	1	2
Pic de levillant	Picidés	Mars	10	0,5	1
Pigeon biset	Columbidés	Mai	10	25	50
Tourterelle turque	Columbidés	Mars	10	2,5	5
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	10	3	6
Choucas des tours	Corvidés	Mars	11	25	50
Faucon crécerelle	Falconidae	Mai	11	1	2
Faucon crécerellette	Falconidae	Mai	11	0,5	1
Merle noire	Turdidae	Mai	11	5	10
Mésange bleue	Paridés	Mars	11	0,5	1
Mésange charbonnière	Paridés	Mai	11	0,5	1
Moineau domestique	Passéridés.	Mars	11	3	6
Perdrix gabra	Phasianidés	Mars	11	1,5	3
Pigeon biset	Columbidés	Mars	11	15	30
Tourterelle turque	Columbidés	Mai	11	2	4
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	11	2	4
Choucas des tours	Corvidés	Mars	12	15	30
Faucon crécerelle	Falconidae	Mars	12	1,5	3
Merle noire	Turdidae	Mai	12	2,5	5
Mésange bleue	Paridés	Mai	12	1	2
Perdrix gabra	Phasianidés	Mai	12	2	4
Pigeon biset	Columbidés	Mars	12	10	20
Tourterelle turque	Columbidés	Mai	12	1,5	3
Troglodyte mignon	Troglodytidés	Mai	12	2	4

ANNEXE 2

Tableau de calcul de Fréquence d'occurrence

Espèces	Habitat 1	Habitat 2	Habitat 3	Habitat 4	Site d'étude
Bulbul des jardins		33,33%	66,66%	25%	33,33%
Choucas des tours	100%	100%	100%	100%	100%
Faucon crécerelle		66,66%		100%	50%
Faucon crécerellette	100%		100%	25%	50%
Fauvette a tête noire		33,33%	33,33%		16,66%
Hirondelle sp		33,33%	66,66%		25%
Martinet sp		33,33%	33,33%		16,66%
Merle noire	50%	33,33%	100%	100%	75%
Mésange bleu		66,66%	66,66%	50%	50%
Mésange charbonnière			33,33%	75%	33,33%
Moineau domestique			33,33%	25%	16,66%
Perdrix gabra				75%	25%
Pic de levillant				25%	8,33%
Pigeon biset	100%	100%	100%	100%	100%
Pinson des arbres		33,33%	100%	25%	41,66%
Rossignol philomèle			33,33%		8,33%
Rouge queu noire		33,33%			8,33%
Tourterelle turque			100%	100%	58,33%
Troglodyte mignon		66,66%	100%	100%	75%

ANNEXE 2

Tableau de calcul des différents indices écologiques

<i>L'espèces en Français</i>	<i>Fc</i>	<i>abondance</i>	<i>Pi</i>	<i>log2 Pi</i>	<i>Pi log2 Pi</i>	<i>H'</i>	<i>H'max</i>	<i>E</i>	<i>Pi²</i>
Bulbul des jardins	0,76%	10	0,0076	-7,0398	-0,05350				0,00005776
Choucas des tours	43,67%	570	0,4367	-1,1953	-0,52198				0,19070689
Faucon crécerelle	1,14%	15	0,0114	-6,4548	-0,07358				0,00012996
Faucon crécerellette	0,99%	13	0,0099	-6,6584	-0,06592				0,00009801
Fauvette a tête noire	0,38%	5	0,0038	-8,0398	-0,03055				0,00001444
Hirondelle sp	2,91%	38	0,0291	-5,1028	-0,14849				0,00084681
Martinet sp	5,06%	40	0,0306	-5,0303	-0,15393				0,00093636
Merle noire	6,05%	79	0,0605	-4,0469	-0,24484				0,00366025
Mésange bleue	1,22%	16	0,0122	-6,3570	-0,07756				0,00014884
Mésange charbonnière	0,68%	9	0,0068	-7,2002	-0,04896				0,00004624
Moineau domestique	0,76%	10	0,0076	-7,0398	-0,05350				0,00005776
Perdrix gabra	0,68%	9	0,0068	-7,2002	-0,04896				0,00004624
Pic de levillant	0,07%	1	0,0007	-10,480	-0,00734				0,00000049
Pigeon biset	29,50%	385	0,295	-1,7612	-0,51956				0,08702500
Pinson des arbres	1,30%	17	0,013	-6,2653	-0,08145				0,00016900
Rossignol philomèle	0,15%	2	0,0015	-9,3808	-0,01407				0,00000225
Rouge queu noire	0,15%	2	0,0015	-9,3808	-0,01407				0,00000225
Tourterelle turque	3,37%	44	0,0337	-4,8911	-0,16483				0,00113569
Troglodyte mignon	3,06%	40	0,0306	-5,0303	-0,15393				0,00093636
		1305			-2,47702	2,47702	4,24793	0,58311	0,28602

N

C

ANNEXE 3

Photos des Habitats



Habitat (01)



Habitat (02)



Habitat (04)



Habitat(03)

ANNEXE 3

Photos de quelques oiseaux



Bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*)



Choucas des tours (, *Corvus monedula*)

ANNEXE 3



Faucon crécerellette (*Falco naumanni*)



Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)



Fauvette a tête noire (*Sylvia atricapilla*)

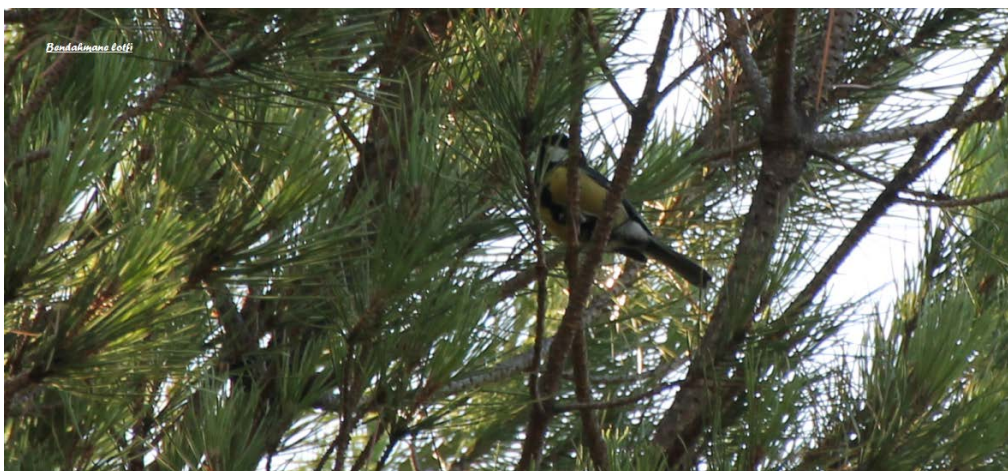
ANNEXE 3



Merle noir (*Turdus merula*)



Mésange bleue (*Parus teneriffae*)



Mésange charbonniere (*Parus major*)

ANNEXE 3



Moineau domestique(*Passer domesticus*)



Perdrix gambra (*Alectoris barbara*)

ANNEXE 3



Pic de levillant (*Picus vaillantii*)



Pigeon biset (*Columba livia*)

ANNEXE 3



Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)



Rosignole philomèle (*Luscinia megarhynchos*)

ANNEXE 3



Rouge queue noir (*Phoenicurus ochruros*)



Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)

Référence bibliographique

Référence bibliographique

- **BAAZIZ.N.** (2012) : Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhha de Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif) : Phénologie et distribution spatio-temporelle.
- **BIBER. J.P.** (1997). Plan d'action international pour le faucon crécerellette (*Falco naumanni*). In Heredia, B. Rose, L. & Painter, M. (Réd.). *Les oiseaux mondialement menacés : situation en Europe. Plans d'action*. Ed. Conseil de l'Europe, Strasbourg 225-239.
- **BLONDEL. J.** (1969) : Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. In Lamotte et Bourlière : Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres - Masson, Paris : 303 p.
- **BLONDEL. J, FERRY.C, FROCHOT.B.** (1970). Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. *Alauda*, vol 38.
- **BLONDEL. J.** (1975) : Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressif (E.F.P). *Terre et Vie*. Vol.29.
- **CHETTI. D.M.** (juillet 2006) L'histoire du rhumel.
- **CLEMENT.P, HATHWAY.R.** (2000). Thrushes. Helm identification guide. A et C Black. Ed. London. p 463.
- **CORA** (2003) - Les oiseaux nicheurs en Rhône-Alpes. Cora éditeur, Lyon.
- **CRAMP. S. L., SIMMONS, K. E. L., SNOW, D. W. & PERRINS, C. M.** (1998).- The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM. Version 1.0 for PC, 1998. Oxford University Press, London, UK.
- **CRAMP. S., SIMMONS.K.E.L.** (Eds).1988. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. Vol V : Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford University Press. p. 1063.
- **DAGET. J.,** (1979) : Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 1979, 172p.
- **DAUPHIN. D.** (1995). « Columbides », dans Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 142-143.

- **ETCHECOPAR. R.D., HUE. F** (1964) : les oiseaux du nord de l'Afrique EDITION : N. BOUBEE & Cie. 166-167.
- **FELOUS. A.**, (1989) : Contribution à l'étude de l'avifaune du parc National de Theniat ElHad. Thèse Ing, INA, Elharrach, 64 p.
- **FERNANDEZ. J.G.** (2000).- Dispersión premigratoria del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) en España. *Ardeola* 47(2), 197-202.
- **FERRY. C., FROCHOT. B.** (1958) : Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Revue d'écologie (La Terre et la Vie)*, 2 : 85-102.
- **GAUJOUS. D.**, (1995). La pollution des milieux aquatiques : aide-mémoire. Eds Technique et Documentation Lavoisier, 220 p.
- **GEROUDET. P.** (1998) - Les passereaux d'Europe, Tome 2 : de la Bouscarle aux Bruants. Delachaux et Niestlé, Paris, 512 p.
- **GILL .F et DONSKER. D** (Eds). (2012). IOC World Bird List (v3.1).
- **GOODWIN. D.** (1983). "Behaviour." In *Physiology and behavior of the pigeon*. M. Abs (ed), Academic Press, London, 285-308.
- **ISENMANN, P., MOALI, A.** (2001). *Les oiseaux d'Algérie*. Edition SEOF. Paris. 336 p.
- **JOHNSTON. R.F.** (1992). "Rock dove." In *The birds of North America*. A. Poole, P. Stettenheim and Gill.F (eds), The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., No. 13, 16.
- **JOLEAUD. L.** (1918) Le rocher de Constantine. In: *Annales de Géographie*. t. 27, n°148-149. 340-356.
- **LEGENDRE. L ., LEGENDRE. P** (1979) : *Ecologie numérique : La structure des données écologiques* Tome 2 : Edition : Masson. 255p.
- **LEVESQUE. H.** (1995). « Pigeon biset », dans *Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 570-573.
- **LINDSTROM. A ., PIERSMA. T** (1993) : Mass changes in migrating birds : the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135 : 70-78.
- **LUCAS. A., STETTENHEIM. P.** (1972). *Avian anatomy*, Pt. II. U.S. Dept. Agric., Agricultural Handbook 362: 613-626.

- **MEBARKI. A., LABORDE. J.P.** (2005). Ressources hydrologiques et stratégie d'aménagement et de protection des eaux : cas de l'Algérie orientale, Congrès international : De l'eau pour le développement durable dans le bassin méditerranéen, Ecole Nationale Polytechnique, LRS Eau, Alger 21-22-23 mai 2005, Algerian Journal of Technology, numéro spécial, pp. 21-31.
- **MEYBECK. M., 1984.** Les fleuves et le cycle géochimique des éléments. Thèse d'état en science de géologie, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 588p.
- **MOREAU. R.E.** (1972).- *In Palaearctic-African bird migration systems*. Academic Press. London & New York. 384 p.
- **OLEA. P.P.** (2001).- Postfledging dispersal in the endangered Lesser Kestrel (*Falco naumanni*). Bird Study 48: 110-115.
- **ONFSH.** (2004). Informations scientifiques nécessaires à la préparation des textes réglementaires sur la fermeture de la chasse aux oiseaux migrateurs. Rapport scientifique n°2. Février 2004. Observatoire National de la Faune Sauvage et de ses Habitats. Secrétariat – rédaction ONCFS. p. 20.
- **OUAHRANI.G** (2003) : lombritechniques Appliquées aux évaluations et aux solutions environnementales : 223p.
- **PELTIER.D.** (2000). Hivernage et migration des Grands Turdides dans le sud de la France : synthèse de 8 années de suivi par dénombrements et stations bioacoustiques. Diplôme CSTC.CFPPA. Vendôme/IMPCF. Janvier-février 2000. Mars 2000 : pp 20 + 46 annexes.
- **PEPLER, D., MARTIN, R.** (2001).- El Cernícalo Primilla en África: migración, estatus de conservación y peligros. In Biología y conservación del Cernícalo Primilla. Madrid. 435 p.
- **PIACENTINI .J. et THIBAUT.J.C.** (1991). Données sur la reproduction de quatre passereaux « forestiers » en Corse. *Alauda*.59(3) : 155-162.
- **PILARD. P., CORVELER. T., ROCHE. H-P., GIRARD. C.** (2005).- Données sur l'hivernage du Faucon crécerellette (*Falco naumanni*) au Niger. *Alauda* 73(2):137-140.
- **PILARD, P., THIOLLAY. J.M., RONDEAU. G.** (2004). Données sur l'hivernage du Faucon crécerellette (*Falco naumanni*) en Afrique de l'ouest. *Alauda* 72(4) :323-328.

- **RAMADE. F.** (1984) : Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, Edit McGraw Hill. Paris. 403p.
- **RAMADE. F.** (1993) : Environmental and ecotoxicological problems in the Mediterranean countries. *The Science of the Total Environment Supply*, 1, 97-107.
- **ROCAMORA, G., YEATMAN-BERTHELOT. D.** (1999).- Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations. Tendances. Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France & Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 560 p.
- **RONDEAU. A., MORVAN. R.** (2004).- La primera colonia urbana en Francia de Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*): preservación de los sitios de reproducción y de los hábitats de alimentación. In **ALCANTERA DE LA FUENTE, M.**: *Actas del VI Congreso Nacional sobre el Cernícalo Primilla*. Ed. Gobierno de Aragon. 214 p.
- **SAHLI. L.** (2012). Etude du comportement de quelques espèces floristiques et faunistiques des écosystèmes aquatiques vis-à-vis des éléments traces métalliques par des bio essais, numéro spécial, . 101-105.
- **SNOW. D.W., PERRINS. C.M.** (1998).- *The birds of the Western Palearctic*. Concise Edition. Oxford University Press. 1832 p.
- **STAAV. R.** (1998).- Longevity of birds ringed in Europe. *Euring Newsletter* 2 : 9-18.
- **TADESSE. W., SHUFORD. J.W., TAYLOR. R.W., ADRINO. D.G., SAJWAN. K.S.,** (1991) Comparative availability to wheat of metals from sewage sludge and organic salts. *Water air and soil pollution*, **55**, 397-408.
- **TELAILIA.S.** (2002) : Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse dans les différentes formations de la forêt de chêne liège *Quercus suber* L. post incendiées de la région d'El Kala (parc national d'El Kala. Thèse de Magister. Thèse ing. Agr. I. N. A., Alger, 131 p.
- **THEVENOT. M., VERNON. R., BERGIER. P.** (2003).- *The birds of Morocco*. British Ornithologists union. 594 p.
- **TRIPLET. P. & YESOU. P.** (1995).- Concentrations inhabituelles d'oiseaux consommateurs de criquets dans le delta du fleuve Sénégal. *Alauda*, 63: 236.
- **ZALAKEVICIUS.M., RAUDONIKIS.L., GRAZULEVICIUS.G.** (1994). Phenology of birds arrival to eastern Europe. *Acta Orn Lituanica* .9-10 : 12-29.

Sites et logiciels utilisés

(Site officiel de la wilaya de Constantine).

(<http://www.oiseaux.net>).

(<http://bv.alloprof.qc.ca/>).

Google Earth pro.

Résumé

L'étude effectuée au niveau de l'Oued Rhumel (les gorges de Constantine) vise à étudier le peuplement d'oiseaux nicheurs dans ce milieu.

L'étude est basée sur la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA), pour recenser les espèces d'oiseaux durant la période de reproduction, où 12 points d'écoute ont été établis au sein du site.

À l'issue des pratiques et le traitement des données, on a recensé 21 espèces d'oiseaux qui ont été classées selon la classification systématique (ordre-famille-genre et espèce), et selon leurs catégories trophiques.

On a compté 06 ordres et 15 familles, l'ordre le plus représenté en familles et en espèces est l'ordre des passeriformes 10 familles, et 13 espèces.

Il faut noter que les insectivores et les polyphages sont les constituants majeurs du peuplement (33.33%) chacun.

L'exploitation des données par les indices écologiques de composition montrent que le peuplement échantillonné est dominé par deux espèces : *corvus monedula* (Choucas des tours) ; *Columba livia* (Pigeon biset), pour celle de structure montrent que le peuplement est non diversifié ($H=2.47$ bits), et partiellement déséquilibré ($E=0,58$), pour la concentration de dominance ($C= 0.28$).

Mots clés : Oued Rhumel, Gorges de Constantine, Indice Ponctuel d'Abondance, Oiseaux.

ملخص

تهدف هذه الدراسة المنجزة على مستوى واد الرمال بقسنطينة بين جسر سيدي راشد جنوبا و جسر الشلالات شمالا. هذه الدراسة تعتمد على طريقة مؤشرات التواجد الموضعية () من أجل إحصاء الطيور خلال موسم التزاوج, ولهدا الغرض قمنا بتحديد 12 نقطة إستماع على مستوى المنطقة. بعد إنتهاء العمل الميداني قمنا بمعالجة المعطيات المحصل عليها حيث تم تحديد 21 نوع من الطيور, تم تصنيفها حسب التصنيف المنهجي (مرتبة / عائلة / جنس / نوع). كما تم تصنيفها كذلك حسب النمط الغذائي المتخذ من طرف هذه الطيور. قمنا بإحصاء 06 مراتب و 15 عائلة, حيث أن المرتبة الأكثر تواجد من حيث العائلات و النوع هي مرتبة العصفوريات ب 10 عائلات و 13 نوع. تجدر الإشارة أن الطيور آكلات الحشرات و الطيور متنوعة الأكل هما الأكثر تواجد بالمنطقة. إن استغلال المعطيات المحصل عليها بواسطة الشارات البيئية التركيبية أثبتت أن عشيرة الطيور المنتقاة يغلب عليها نوعان من الطيور, هما على التوالي طائر غراب الزرع (*Corvus monedula*) و طائر الحمام (*Columbia livia*) ((, كذلك أن عشيرة الطيور المدروسة ليست متنوعة $H=2.47$ و ليست بالمتوازنة.

الكلمات المفتاحية : واد الرمال قسنطينة, مؤشرات التواجد الموضعية, الطيور, إحصاء.