



**Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur**

N° d'ordre 41 /2020

**THESE DE DOCTORAT**

Présentée par

**Mr : Abderahim EL-HASSANI**

Spécialité : Ecologie et Biodiversité

Sujet de la thèse :

**Etude de la reproduction de la tourterelle des bois *streptopelia turtur*  
dans différentes régions du Maroc**

Thèse présentée et soutenue le 09 / 10 / 2020 devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Haloti Said	PES	FST-Fès	Président
Janati Abdellatif	PES	FSDM-Fès	Rapporteur
El Amrani Amal	PES	FST-Tanger	Rapporteur
Aboussaleh Youssef	PES	FS-Kénitra	Rapporteur
Benjelloun Meryem	PES	FST-Fès	Examinatrice
Errachidi Faouzi	PH	FST-Fès	Examineur
Guemmouh Raja	PES	FSDM-Fès	Examinatrice
El Ghadraoui Lahcen	PES	FST- Fès	Directeurs de thèse
Dakki Mohamed	PES	IS-Rabat	

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement

**Etablissement :** Faculté des Sciences et Techniques de Fès

**Centre d'Etudes Doctorales Sciences et Techniques de l'Ingénieur**

Faculté des Sciences et Techniques - Fès ; Route d'Immouzer, B.P. 2202 Fès-, Maroc –

Tél. : (212) 5 35 60 80 14 ; Tél. : (212) 5 35 60 29 53 ; Fax : (212) 5 35 60 82 14 ; Site web : www.fst-usmba.ac.ma

## **REMERCIEMENTS**

*Ce travail a été réalisé sous la direction de Monsieur Lahcen El Ghadraoui, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès et de Monsieur Mohamed Dakki, Professeur à l'Institut Scientifique de Rabat, que la bienveillance qu'ils ont toujours manifestée à mon égard trouve, dans ces lignes, l'expression de ma profonde gratitude.*

*Mes sincères remerciements vont aussi à Monsieur Haloti Said, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, pour avoir accepté de juger ce travail et d'en presider le jury.*

*Je voudrais remercier les rapporteurs de cette thèse : Monsieur Aboussaleh Youssef, Professeur à la Faculté des Sciences de Kenitra ; Monsieur Janati Abdellatif, Professeur à la faculté des Sciences Dhar EL Mehraz de Fès, et Madame El Amrani Amal, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Tanger, pour l'intérêt qu'ils ont apporté à mon travail.*

*L'honneur est grand que me fait Madame Benjelloun Meryem et Monsieur Errachidi Faouzi, Professeurs à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès ainsi Madame Guemmouh Raja, Professeur à la Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès, en acceptant de participer à mon jury de thèse et d'examiner mon travail.*

*J'ai eu toujours un profond respect pour Monsieur abdelmalek LARAICHI ; président de la société de chasse touristique Laraichi qui m'a toujours soutenu tout au long de mon séjour à Ouled Aissa. Difficile en quelques mots de lui exprimer toute ma reconnaissance et mon estime.*

*Ma reconnaissance va aussi à Monsieur Sehhar El Ayachi pour son aide et ses conseils.*

*Merci également aux Messieurs Ahmed El Alami, Tijani Oultiti, et Said Rahoti pour l'aide qu'ils m'ont apporté durant mon séjour à Ouled Aissa.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à l'égard de toutes les personnes ayant contribué à la collecte des données dans les régions d'étude : Ismail Mansouri, Abdelhak Sadik, Abdelghani Sadik et Bouajaji Aissa.*

*Je renouvelle mes remerciements chaleureux au personnel de la direction des Eaux et Forêts, des DPA de Fès et de Taroudant ainsi qu'aux habitants des communes d'ouled Aissa et Ain Beida pour avoir facilité les travaux de terrain, au sein de leurs propriétés.*

*Mes sincères gratitudes à la famille MI fadma et à la famille Moulay khalid à Ouled Aissa pour leur accueil chaleureux.*

*Enfin je n'oublierai pas de citer ma famille qui m'a beaucoup soutenu tout au long de mes études, ma mère, mon père, mes frères et sœur.*

*L'envergure du travail a nécessité l'intervention de plusieurs personnes que je n'ai pas toutes citées ; je tiens ici à les remercier pour leurs apports considérables.*

## RESUME

La Tourterelle des bois est un Columbidé migrateur trans-saharien, particulièrement sensible à la modification de l'habitat. La population de cette espèce est en déclin, sous la conjugaison de multiples facteurs dont, la disparition d'habitats favorables à la nidification, les pratiques culturelles, ainsi que le changement climatique. De nombreux points relatifs à la dynamique des populations de cette espèce demeurent mal connus et l'évaluation de l'importance du peuplement des tourterelles des bois reste très hypothétique, étant donné qu'on ne dispose que de peu de données scientifiques relatives à sa bioécologie, éléments particulièrement importants pour la conservation et la gestion des habitats favorables à la reproduction de cette avifaune, aussi prestigieuse que vulnérable.

C'est dans cette optique, que le présent travail a été entrepris, en vue d'une investigation de la bioécologie et de l'impact des conditions environnementales sur la dynamique de populations de la tourterelle des bois. L'étude a été menée dans deux régions marocaines, Souss et Saïs, ayant des particularités environnementales et écologiques assez différentes et plus ou moins divergentes.

Les résultats obtenus ont confirmé l'importance que revêtent les microclimats pour la nidification de l'espèce via une analyse des paramètres de la structure du micro-habitat des nids dans les deux sites étudiés, que la région de Taroudant et la région de Missour constituent un argument de la sédentarité de l'espèce au Maroc.

Le suivi de la phénologie du chant en utilisant une méthode adaptée à celle des indices ponctuels, nous a montré que le chant de la tourterelle des bois, s'étale sur une période de quatre mois (depuis le début du mois d'avril jusqu'au début du mois d'août) et que le chant de la tourterelle s'entend dès le lever du jour, jusqu'au coucher du soleil, tout en perdant un peu de vigueur dans la journée.

En ce qui concerne l'actogramme journalier de l'espèce, il se résume en un enchaînement d'activités consécutives, allant de la recherche de la nourriture dès le lever du jour, suivi d'un abreuvement dans la matinée ; une période de repos au moment du plus fort ensoleillement avec une seconde quête de nourriture dans l'après-midi, qui finit par un rassemblement au coucher du soleil aux dortoirs. Sachant que le flux de sortie prédomine au lever de soleil, alors qu'avant le coucher, le flux d'entrée est prédominant, Le flux journalier total des sorties de tourterelles est bien plus élevé que celui des retours. Quant aux poids et la taille de la tourterelle, ils sont bien corrélés chez les deux sexes et le coefficient de corrélation varie dépendamment de l'âge. Quant à l'indice du corps, il augmente avec l'âge et se montre supérieur chez les mâles dans les deux régions d'étude.

Ces résultats ont permis de caractériser la biologie de la reproduction de la tourterelle dans deux régions du Maroc. Ils soulèvent ainsi, la nécessité de considérer la gestion de cette espèce à une échelle supra-nationale. Cette avifaune qui doit bénéficier d'un plan de gestion dans une perspective gestion de biodiversité et conservation du patrimoine.

**Mots clés :** Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), régions Fès-Saïs et Souss, suivi, chant, déplacement, biométrie, croissance, reproduction.

## ABSTRACT

The turtledove is a trans-Saharan migratory Columbide, particularly sensitive to habitat change. The population of this species is declining, due to the combination of multiple factors, including the disappearance of habitats favorable to nesting, cultural practices, as well as climate change. Many points relating to population dynamics of this species remain poorly understood and the assessment of the size of the population of wood doves remains highly hypothetical, given that little scientific data are available on its bioecology, which are particularly important for the conservation and management of breeding habitats for this avifauna, as prestigious as it is vulnerable.

It is with this in mind that this work has been undertaken, with a view to investigating bioecology and the impact of environmental conditions on the population dynamics of the wood dove. The study was conducted in two Moroccan regions, Souss and Saïa, having quite different and divergent environmental and ecological characteristics.

The results confirmed the importance of microclimates for nesting the species through an analysis of the parameters of the structure of the micro-habitat of the nests in the two sites studied, that the Taroudant region and the Missour region constitute an argument for the sedentary nature of the species in Morocco.

The monitoring of the phenology of the song using a method adapted to that of the punctual clues, showed us that the song of the wood dove, spread over a period of four months (from the beginning of April until the beginning of August) and that the song of the dove is heard from sunrise until sunset, while losing some vigour during the day,

With regard to the daily actogram of the species, it is summed up in a series of consecutive activities, ranging from the search for food from daybreak, followed by a watering in the morning ; a period of rest at the time of the strongest sunshine with a second search for food in the afternoon, which ends with a gathering at sunset in the dormitories. Knowing that the output flow predominates at sunrise, whereas before sunset, the flow of input is predominant, the total daily flow of doves' sorites is much higher than that of returns. As for the weight and size of the dove, they are well correlated in both sexes and the correlation coefficient varies depending on age. As for the body index, it increases with age and is higher in males in both study regions.

These results have helped characterize the reproductive biology of doves in two regions of Morocco. They, thus, raise the need to consider the management of this species on a supra-national scale. This avifauna, which must benefit from a management plan from a biodiversity management and heritage conservation perspective.

**Keywords :** Wood dove (*Streptopelia turtur*), Fez-Saïa and Souss regions monitoring, movement, biometrics, growth, reproduction, singing.





## Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

### RESUME

La Tourterelle des bois est un Columbidae migrateur trans-saharien, particulièrement sensible à la modification de l'habitat. La population de cette espèce est en déclin, sous la conjugaison de multiples facteurs dont, la disparition d'habitats favorables à la nidification, les pratiques culturelles, ainsi que le changement climatique. De nombreux points relatifs à la dynamique des populations de cette espèce demeurent mal connus et l'évaluation de l'importance du peuplement des tourterelles des bois reste très hypothétique, étant donné qu'on ne dispose que de peu de données scientifiques relatives à sa bioécologie, éléments particulièrement importants pour la conservation et la gestion des habitats favorables à la reproduction de cette avifaune, aussi prestigieuse que vulnérable.

C'est dans cette optique, que le présent travail a été entrepris, en vue d'une investigation de la bioécologie et de l'impact des conditions environnementales sur la dynamique de populations de la tourterelle des bois. L'étude a été menée dans deux régions marocaines, Souss et Saïs, ayant des particularités environnementales et écologiques assez différentes et plus ou moins divergentes.

Les résultats obtenus ont confirmé l'importance que revêtent les microclimats pour la nidification de l'espèce via une analyse des paramètres de la structure du micro-habitat des nids dans les deux sites étudiés, que la région de Taroudant et la région de Missouri constituent un argument de la sédentarité de l'espèce au Maroc.

Le suivi de la phénologie du chant en utilisant une méthode adaptée à celle des indices ponctuels, nous a montré que le chant de la tourterelle des bois, s'étale sur une période de quatre mois (depuis le début du mois d'avril jusqu'au début du mois d'août) et que le chant de la tourterelle s'entend dès le lever du jour, jusqu'au coucher du soleil, tout en perdant un peu de vigueur dans la journée.

En ce qui concerne l'actogramme journalier de l'espèce, il se résume en un enchaînement d'activités consécutives, allant de la recherche de la nourriture dès le lever du jour, suivi d'un abreuvement dans la matinée ; une période de repos au moment du plus fort ensoleillement avec une seconde quête de nourriture dans l'après-midi, qui finit par un rassemblement au coucher du soleil aux dortoirs. Sachant que le flux de sortie prédomine au lever de soleil, alors qu'avant le coucher, le flux d'entrée est prédominant, Le flux journalier total des sorties de tourterelles est bien plus élevé que celui des retours. Quant aux poids et la taille de la tourterelle, ils sont bien corrélés chez les deux sexes et le coefficient de corrélation varie dépendamment de l'âge. Quant à l'indice du corps, il augmente avec l'âge et se montre supérieur chez les mâles dans les deux régions d'étude.

Ces résultats ont permis de caractériser la biologie de la reproduction de la tourterelle dans deux régions du Maroc. Ils soulèvent ainsi, la nécessité de considérer la gestion de cette espèce à une échelle supra-nationale. Cette avifaune qui doit bénéficier d'un plan de gestion dans une perspective gestion de biodiversité et conservation du patrimoine.

**Mots clés :** Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), régions Fès-Saïs et Souss, suivi, chant, déplacement, biométrie, croissance, reproduction.



## Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

### ABSTRACT

The turtledove is a trans-Saharan migratory Columbide, particularly sensitive to habitat change. The population of this species is declining, due to the combination of multiple factors, including the disappearance of habitats favorable to nesting, cultural practices, as well as climate change. Many points relating to population dynamics of this species remain poorly understood and the assessment of the size of the population of wood doves remains highly hypothetical, given that little scientific data are available on its bioecology, which are particularly important for the conservation and management of breeding habitats for this avifauna, as prestigious as it is vulnerable.

It is with this in mind that this work has been undertaken, with a view to investigating bioecology and the impact of environmental conditions on the population dynamics of the wood dove. The study was conducted in two Moroccan regions, Souss and Saïs, having quite different and divergent environmental and ecological characteristics.

The results confirmed the importance of microclimates for nesting the species through an analysis of the parameters of the structure of the micro-habitat of the nests in the two sites studied, that the Taroudant region and the Missouri region constitute an argument for the sedentary nature of the species in Morocco.

The monitoring of the phenology of the song using a method adapted to that of the punctual clues, showed us that the song of the wood dove, spread over a period of four months (from the beginning of April until the beginning of August) and that the song of the dove is heard from sunrise until sunset, while losing some vigour during the day,

With regard to the daily actogram of the species, it is summed up in a series of consecutive activities, ranging from the search for food from daybreak, followed by a watering in the morning ; a period of rest at the time of the strongest sunshine with a second search for food in the afternoon, which ends with a gathering at sunset in the dormitories. Knowing that the output flow predominates at sunrise, whereas before sunset, the flow of input is predominant, the total daily flow of doves' sorites is much higher than that of returns. As for the weight and size of the dove, they are well correlated in both sexes and the correlation coefficient varies depending on age. As for the body index, it increases with age and is higher in males in both study regions.

These results have helped characterize the reproductive biology of doves in two regions of Morocco. They, thus, raise the need to consider the management of this species on a supra-national scale. This avifauna, which must benefit from a management plan from a biodiversity management and heritage conservation perspective.

**Keywords :** Wood dove (*Streptopelia turtur*), Fez-Saïs and Souss regions monitoring, movement, biometrics, growth, reproduction, singing.

## LISTE DES FIGURES

Figure-1 : Répartition géographique de La tourterelle à l'échelle mondiale .....	7
Figure-2 : Répartition schématique de la Tourterelle des bois au Maroc .....	8
Figure-3 : "El Ouarchene " hybride de la tourterelle des bois et la tourterelle turque .....	11
Figure-4 : Cadre géographique du piémont sud-atlasique de Taroudant .....	17
Figure-5 : Carte des sols de la région de Taroudant .....	18
Figure-6 : Carte de climatologie de la région de Taroudant .....	19
Figure-7 : Précipitations mensuelles moyennes durant la période d'étude (Station Ouled Aïssa) .....	19
Figure-8 : Températures mensuelles moyennes à Taroudant (station Ouled Aïssa) .....	20
Figure-9 : Cadre géographique et géologique de la plaine de Saïs .....	26
Figure-10 : Carte des sols de la région de Fès-Saïs .....	26
Figure-11 : Carte de la répartition spatiale de la pluviométrie moyenne de la région de Fès-Meknès.....	27
Figure-12 : Précipitations mensuelles moyennes de la station Fès-Saïs.....	28
Figure-13 : Températures mensuelles de Fès au cours de la période 2015-2017 .....	28
Figure-14 : Historique piézométrique de la nappe phréatique du bassin de Fès- Meknès .....	30
Figure-15 : Historique piézométrique de la nappe profonde du bassin de Fès- Meknès .....	30
Figure-16 : Carte des formations forestières de la région Fès-Meknès .....	30
Figure-17 : Localisation des stations de suivi de reproduction au niveau de la commune Ouled Aïssa .....	32
Figure-18 : Localisation géographique des sites de suivi de l'indice d'abondance de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant .....	36
Figure-19 : Localisation des sites de suivi de reproduction de la tourterelle des bois, au niveau de la commune Aïn Beida, dans la région de Fès-Saïs .....	37
Figure-20 : Évolution des effectifs de la tourterelle dénombrés au niveau de la passée d'Oued El Faregh en début de la période de reproduction .....	48
Figure-21 : Évolution des effectifs de la tourterelle dénombrés au niveau de la passée de Bou Zemmour en début de la période de reproduction.....	48

Figure-22 : Sonogramme de chants d'appel de la tourterelle des bois .....	50
Figure-23 : Représentations graphiques du chant de la tourterelle : Oscillogramme de deux portions du chant d'appel .....	52
Figure-24 : Mâle en position de chant de parade .....	53
Figure-25 : Sonogramme de deux portions du chant de parade .....	54
Figure-26 : Fréquence des chants d'appel et de parade dénombrés au site de Boussaba .....	55
Figure-27 : Phénologie du chant d'appel au cours de la saison d'étude (2007) .....	57
Figure-28 : Phénologie du chant d'appel au cours de la saison d'étude (2015) .....	57
Figure-29 : Phénologie du chant de parade au cours de la saison d'étude (2007).....	57
Figure-30 : Phénologie du chant de parade au cours de la saison d'étude (2015).....	57
Figure-31 : Evolution saisonnière des fréquences de chant au cours de la saison de reproduction de 2007 dans le site de Bou Zemmour .....	58
Figure-32 : Evolution saisonnière des fréquences de chant au cours de la saison de reproduction de 2015 dans la région Fès-Saïs .....	58
Figure-33 : Fréquence des visites des tourterelles d'un point d'eau oiseaux situé près de Dar Elghaba .....	60
Figure-34 : Fréquence des déplacements des tourterelles des bois.....	64
Figure-35 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la journée du 15 mai 2005 .....	64
Figure-36 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la journée du 21 mai 2007 .....	65
Figure-37 : Flux des entrées à la passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007 .....	65
Figure-38 : Flux des sorties à la passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007.....	66
Figure-39 : Passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007 .....	66
Figure-40 : Recensement de tourterelles dans la Région de Taroudant : passées d'Oued El Faregh .....	69
Figure-41 : Recensement de tourterelles dans la Région de Taroudant : passées de Bou Zemmour.....	69
Figure-42 : Évolution de l'indice du corps par classe d'âge, par sexe et par région chez la tourterelle des bois .....	74
Figure-43 : Poussin de la tourterelle des bois avant l'émancipation .....	75
Figure-44 : Croissance linéaire des jeunes tourterelles en fonction de leur âge .....	77

Figure-45 : Croissance linéaire des jeunes tourterelles en fonction de leur âge au nid .....	78
Figure-46 : Croissance linéaire de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges .....	79
Figure-47 : Croissance linéaire de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges .....	80
Figure-48 : Croissance linéaire chez les mâles et les femelles de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges .....	80
Figure 49 : Croissance linéaire chez les mâles et les femelles de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges .....	81
Figure-50 : Croissance pondérale des jeunes tourterelles des bois en fonction de leur âge au nid .....	82
Figure-51: Poids moyen de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges .....	83
Figure-52 : Poids moyen des poussins des deux sexes à différentes classes d'âges.....	83
Figure-53 : Jeunes au nid en position de claquement de bec .....	85
Figure-54 : Position des deux jeunes de la tourterelle des bois sur le nid .....	86
Figure-55 : Biométrie sur les jeunes mâles et femelles de la tourterelle de la Région de Taroudant.....	89
Figure-56 : Biométrie sur les jeunes de la tourterelle de la région de Fès-Saïs.....	89
Figure-57 : Biométrie sur les immatures mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Taroudant.....	90
Figure-58 : Biométrie sur les adultes mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Saïs .....	92
Figure-59 : Biométrie sur les adultes mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Taroudant.....	92
Figure-60 : Biométrie des jeunes, immatures et adultes de la tourterelle dans la région de Taroudant.....	93
Figure-61 : Biométrie des jeunes et adultes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs .....	93
Figure-62 : Taux d'occupation des arbres par les nids au cours de la période d'étude.....	101
Figure-63 : Superficie et production céréalière de la province de Taroudant.....	103

Figure-64 : Nids de la tourterelle des bois construits avec différents types de matériaux .....	105
Figure-65 : Fréquence des expositions des nids de la Tourterelle des bois .....	108
Figure-66 : Construction de nids de la tourterelle avec du fil métallique.....	109
Figure-67 : Paramètres de positionnement vertical et horizontal des nids de la tourterelle.....	113
<sup>2</sup> Figure-68 : Diagramme de dispersion des paramètres d’emplacement des nids .....	113
Figure-69 : Hauteur des nids de la Tourterelle des bois .....	116
Figure-71 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids par les tourterelles dans les trois parcelles en 2005 .....	119
Figure-72 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids dans les trois parcelles en 2006 .....	119
Figure-73 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids dans les trois parcelles en 2007 .....	119
Figure-74 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids dans la région de Fès-Saïs.....	120
Figure-75 : Evolution temporelle de l'activité de ponte chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant .....	128
Figure-76 : Evolution temporelle de l'activité de ponte chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005.....	128
Figure-77 : Evolution temporelle de l'activité de ponte chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006.....	128
Figure-78 : Evolution temporelle de l'activité de ponte chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007.....	129
Figure-79 : Evolution temporelle de l'activité de ponte chez la Tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs .....	129
Figure-80 : Evolution du poids des œufs durant l’incubation.....	130
Figure-81 : Evolution temporelle de l’éclosion des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant.....	133
Figure-82 : Evolution temporelle de l’éclosion des jeunes chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005 .....	134

Figure-83 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006 .....	134
Figure-84 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007 .....	134
Figure-85 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeuneschez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs.....	135
Figure-86 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant .....	138
Figure-87 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005.....	138
Figure-88 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006.....	138
Figure-89 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007.....	139
Figure-90 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes chez la tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs .....	139
Figure-91 : Evolution des effectifs de tourterelles dénombrés au niveau de la passée d'Oued El Faregh à la fin de la période de reproduction .....	141
Figure-92 : Evolution des effectifs de tourterelles dénombrés au niveau de la passée de Bou Zemmour à la fin de la période de reproduction .....	141
Figure-93 : Taux de pontes de la tourterelle dans la région de Taroudant .....	145
Figure-94 : Taux de pontes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs .....	145
Figure-95 : Taux d'éclosion des pontes de la tourterelle dans la région de Taroudant .....	150
Figure-96 : Taux d'éclosion des pontes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs .....	151
Figure-97 : Taux d'envol des poussins dans la région de Taroudant .....	151
Figure-98 : Taux d'envol des poussins dans la région de Fès-Saïs .....	152
Figure-99 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Taroudant .....	155
Figure-100 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs.....	156
Figure-101 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Taroudant .....	158
Figure-102 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs.....	158

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau-1 : Migration de la tourterelle des bois en Europe .....	12
Tableau-2 : Evolution des prélèvements de tourterelles par la chasse .....	13
Tableau-3 : Tendances démographiques des populations de la tourterelle des bois .....	14
Tableau-4 : Nombre de jours avec rosée et brouillard durant la période d'étude.....	21
Tableau-5 : Evaporation dans la région de Taroudant (station Ouled Aisa).....	22
Tableau-6 : Ressources en eaux de surface .....	22
Tableau-7 : Ressources en eaux souterraines .....	22
Tableau-8 : Superficies des formations forestières dans la province de Taroudant .....	23
Tableau-9 : Superficies et production agricoles de la région Souss Massa .....	24
Tableau-10 : Productions végétales des terres agricoles de la préfecture de Fès et de la province de M. Yacoub .....	31
Tableau-11 : Caractéristiques des parcelles de suivi de reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant .....	33
Tableau-12 : Arboriculture dans les parcelles du domaine Bou Zemmour .....	34
Tableau-13 : Caractéristiques des parcelles de suivi de reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs .....	37
Tableau-14 : Chronologie des collectes des oiseaux chassés .....	42
Tableau-15 : Arrivée des tourterelles des bois dans d'autres pays .....	45
Tableau-16 : Dates d'arrivée des tourterelles dans différentes régions du Maroc .....	46
Tableau-17 : Séquences de chant des mâles de la tourterelle des bois .....	51
Tableau-18 : Variation de la durée de l'activité d'accouplement de la tourterelle .....	59
Tableau-19 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la saison 2007.....	63
Tableau-20 : Passée d'Oued El Faregh et de Bou Zemmour .....	71
Tableau-21 : Corrélation entre la longueur et le poids des tourterelles .....	72
Tableau-22 : Corrélation entre la longueur de l'aile pliée et le poids chez la tourterelle dans la région du Saïs.....	72
Tableau-23 : Corrélation entre longueur de l'aile pliée et le poids chez la tourterelle dans la région de Taroudant .....	72
Tableau-24 : Indice du corps chez la tourterelle dans les deux régions d'étude.....	73



Tableau-25 : Mesures biométriques des parties du corps du poussin nouveau-né de la tourterelle des bois en 2007 .....	76
Tableau-26 : Oiseaux mesurés classés selon le sexe et la classe d'âge .....	87
Tableau-27 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les jeunes des tourterelles des bois de la région de Fès-Saïs.....	88
Tableau -28 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les jeunes des tourterelles des bois de la région de Taroudant .....	88
Tableau-29 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les immatures des tourterelles des bois de la région de Taroudant .....	90
Tableau-30 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les adultes des tourterelles des bois de la région de Fès-Saïs .....	91
Tableau-31 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les adultes des tourterelles dans la région de Taroudant .....	91
Tableau-32 : Mesures biométriques des tourterelles dans la région de Taroudant.....	94
Tableau-33 : Mesures biométriques des tourterelles dans la région de Fès-Saïs.....	95
Tableau-34 : Variation du taux de nidification de la tourterelle des bois dans les formations et les plantations en parcelles de la région de Taroudant.....	97
Tableau-35 : Variation du taux de nidification de la tourterelle des bois dans les haies des parcelles agricoles et des vergers .....	98
Tableau-36 : Taux d'occupation des arbres dans des parcelles d'olivier et d'arganier.....	98
Tableau-37 : Taux d'occupation des arbres dans des parcelles d'oranger .....	99
Tableau-38 : Variation du taux de nidification avec l'altitude et le type de support.....	100
Tableau-39 : Densité des nids vides et des nids garnis par hectare et par 100 arbres .....	101
Tableau-40 : Taux moyen d'occupation des nids dans la région de Taroudant .....	102
Tableau-41 : Répartition spatiale des nids de la tourterelle dans la région de Taroudant.....	104
Tableau-42 : Dimensions des nids de la Tourterelle dans les régions d'étude .....	107
Tableau-43 : Composition des nids de la tourterelle .....	110
Tableau-44 : nombre de nids anciens recensés durant le période d'étude.....	111
Tableau-45 : Mesures relatives à l'emplacement des nids de la tourterelle. ....	112
Tableau-46 : Matrice de corrélation des paramètres d'emplacement des nids .....	114

Tableau-47 : Hauteur des nids de la tourterelle dans la région de Taroudant.....	115
Tableau-48 : Dates des premières constructions des nids de la tourterelle dans différentes régions du Maroc .....	118
Tableau-49 : Durée de la période de construction des nids de la tourterelle des bois dans Les deux régions d'étude .....	121
Tableau-50 : Dimension des œufs de la tourterelle des bois .....	121
Tableau-51 : Dimensions moyennes des deux œufs selon leur rang dans la ponte .....	122
Tableau-52 : Dimension moyennes des œufs de la tourterelle des bois .....	123
Tableau-53 : Dimensions des œufs des tourterelles.....	124
Tableau-54 : Grandeur de pontes de la Tourterelle .....	125
Tableau-55 : Grandeur moyenne de ponte la Tourterelle au Maroc et en Europe.....	125
Tableau-56 : Durée de l'activité de ponte par parcelle et par saison .....	126
Tableau-57 : Chronologie des premières pontes de la tourterelle des bois au Maroc .....	127
Tableau-58 : Chronologie des premières pontes de la tourterelle des bois en Europe .....	127
Tableau-59 : Chronologie des premières éclosions de la tourterelle des bois au Maroc.....	131
Tableau-60 : Durée de la phase des éclosions des jeunes par saison et par parcelle .....	132
Tableau-61 : Durée de la période de l'envol des poussins par parcelle et par saison.....	136
Tableau-62 : Nombre de poussins par nid par saison et par parcelle.....	136
Tableau-63 : Nids ayant réussi l'envol d'un seul poussin en 2006 et 2007.....	137
Tableau-64 : Durées des activités de reproduction de la tourterelle des bois dans les régions de Taroudant et de Fès-Saïs .....	140
Tableau-65 : Variation du taux d'abandon des nids vides dans la région de Taroudant.....	142
Tableau-66 : Variation du taux d'abandon des nids vides dans la région de Fès-Saïs .....	143
Tableau-67 : Paramètres des œufs éclos et des œufs non éclos .....	148
Tableau-68 : Taux de perte de pontes dans la région de Taroudant .....	149
Tableau-69 : Taux de perte de pontes dans la région de Fès-Saïs .....	149
Tableau-70 : Taux d'envol et de perte des jeunes dans les deux régions d'étude .....	153
Tableau-71 : Succès de reproduction de la tourterelle au cours de la période d'étude.....	156

Tableau-72 : Variation du succès reproducteur et productivité moyens selon les parcelles et les saisons .....	157
Tableau-73 : Variation des taux des paramètres de reproduction de la tourterelle des bois au cours de la période d'étude .....	157
Tableau-74 : Profil des âges dans les lots de chasse dans la région de Taroudant .....	162
Tableau-75 : Profil des âges dans quelques lots de chasse dans la région de Taroudant.....	162
Tableau-76 : Calendrier de traitement des vergers du domaine Boussaba en 2005 .....	164

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	1
INTRODUCTION GENERALE .....	4
I. REPARTITION .....	6
II. STATUT TAXONOMIQUE.....	8
II.1. Position systématique .....	8
II.2. Identification.....	9
II.3. Hybrides.....	11
III. CYCLE BIOLOGIQUE.....	11
IV. MIGRATIONS .....	12
V. CHASSE.....	13
VI. TENDANCES DEMOGRAPHIQUE.....	13
VII. CRITERES DE CHOIX DES REGIONS .....	15
VIII. REGION DE TAROUDANT.....	16
VIII.1. Situation géographique et administrative .....	16
VIII.2. Aperçu géologique et géomorphologique.....	16
VIII.3. Sols .....	17
VIII.4. Caractéristiques climatiques .....	18
VIII.4.1. Précipitations .....	18
VIII.4.2. Température.....	19
VIII.4.3. Vents.....	20
VIII.4.4. Précipitations occultes, humidité relative et brouillard .....	21
VIII.4.5. Evaporation.....	21
VIII.5. Ressources en eau .....	22
VIII.5.1. Eaux de surface.....	22
VIII.5.2. Eaux souterraines.....	22
VIII.5.3. Gestion non durable des ressources en eau souterraine.....	23
VIII.6. Végétation.....	23
VIII.7. Activités socioéconomiques .....	24
VIII.7.1. Élevage .....	24
VIII.7.2. Agriculture.....	25
IX. REGION DE FES-SAÏS .....	25

IX.1. Situation géographique et administrative .....	25
IX.2. Aperçu géologique et géomorphologique .....	26
IX.3. Sols .....	26
IX.4. Caractéristiques climatiques.....	27
IX.4.1. Précipitations.....	27
IX.4.2. Températures.....	28
IX.4.3. Vents .....	29
IX.4.4. Évaporation .....	29
IX.5. Ressources en eau.....	29
IX.5.1. Eaux de surface .....	29
IX.5.2. Eaux souterraines .....	29
IX.5.3. Gestion non durable des ressources en eau souterraine .....	30
IX.6. Végétation .....	30
IX.7. Activités socioéconomiques.....	31
IX.7.1. Élevage.....	31
IX.7.2. Agriculture .....	31
X. SITES DE SUIVI .....	32
X.1. Région de Taroudant .....	32
X.1.1. Domaine Daâdaâ à Ouled Aïssa .....	33
X.1.2. Domaine Bou Zemmour .....	34
X.1.3. Oliveraie Mamoune à Agadir Abou .....	35
X.1.4. Oulad M'Hamed .....	35
X.1.5. Sites de suivi de variation de l'abondance de la tourterelle des bois .....	36
X.2. Région de Fès-Saïs .....	36
X.2.1. Oliveraies.....	36
X.2.2. Sites de suivi de l'activité de chant .....	37
XI. SUIVI DES NIDS .....	38
XII. SUIVI DE L'ACTIVITE DE CHANT DES MALES.....	39
XIII. METHODE DES INDICES PONCTUELS D'ABONDANCE (IPA) .....	39
XIV. ESTIMATION DES DENSITES.....	39

XV. SUIVI DE LA REPRODUCTION .....	40
XV.1. Construction des nids.....	40
XV.2. Structure et emplacement des nids .....	40
XV.3. Suivi de la ponte .....	41
XV.4. Caractéristiques des œufs .....	41
XV.5. Durée d'incubation et d'élevage.....	41
XV.6. Succès de la reproduction .....	41
XV.7. Croissance des poussins.....	42
XVI. ÉTUDE MORPHOMETRIQUE.....	42
XVI.1. Collecte des oiseaux .....	42
XVI.2. Mesures biométriques.....	43
XVII. TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES .....	44
XVIII. RETOUR DES MIGRATEURS .....	45
XVIII.1. Arrivée à la zone ouest-paléarctique.....	45
XVIII.2. Arrivée au Maroc .....	45
XVIII.3. Arrivée dans les régions d'étude.....	46
XVIII.4. Hivernage de la tourterelle des bois au Maroc .....	47
XIX. CHOIX ET OCCUPATION DES SITES DE NIDIFICATION.....	48
XX. CHANT ET ACCOUPLEMENT DES TOURTERELLES .....	49
XX.1. Description du chant .....	49
XX.1.1. Chant d'appel.....	49
XX.1.2. Chant de parade .....	53
XX.1.3. Autres chants : sifflements et claquements d'ailes.....	53
XX.2. Le Chant dans l'activité journalière.....	55
XX.3. Phénologie du chant.....	56
XX.4. Saisonnalité du chant .....	56
XXI. ACCOUPLEMENT DE LA TOURTERELLE DES BOIS.....	59
XXI.1. Formation des couples.....	59
XX.2. Acte d'accouplement .....	59
XXI.3. Comportement journalier .....	60

XXI.3.1. Actogramme de la tourterelle des bois .....	60
XXI.3.2. Abreuvement de la tourterelle des bois .....	60
XXI.3.3. Déplacements journaliers .....	61
XXII. VARIATIONS D'ABONDANCE DANS LA REGION DE TAROUDANT .....	67
XXII.1. Passée d'Oued El Faregh .....	67
XXII.2. Passée de Bou Zemmour .....	67
XXII.3. Facteurs influençant les déplacements des tourterelles.....	70
XXIII. CROISSANCE DES JEUNES .....	71
XXIII.1. Croissance relative .....	71
XXIII.1.1. Taille et Poids du corps .....	71
XXIII.1.2. Relation entre la longueur de l'aile pliée et le poids .....	71
XXIII.1.3. Indice de corps .....	73
XXIII.2. Croissance linéaire .....	75
XXIII.2.1. Croissance des jeunes au nid .....	75
XXIII.2.2. Taille des poussins à la naissance .....	76
XXIII.2.3. Croissance des jeunes : évolution de la taille avec l'âge .....	76
XXIII.2.4. Croissance linéaire à différentes classes d'âge .....	79
XXIII.2.5. Croissance linéaire des mâles et des femelles .....	79
XXIII.3. Croissance pondérale .....	82
XXIII.3.1. Croissance des jeunes au nid .....	82
XXIII.4. Comportement face aux intrus .....	83
XXIII.4.1. Adultes .....	83
XXIII.4.2. Jeunes .....	85
XXIV. ETUDE BIOMETRIQUE .....	86
XXIV.1. Mesures morphométriques .....	86
XXIV.2. Analyse des données .....	87
XXIV.2.1. Caractérisation biométrique des jeunes .....	87
XXIV.2.2. Caractérisation biométrique des immatures .....	90
XXIV.2.3. Caractérisation biométrique des adultes .....	91
XXV. STRATEGIE DE NIDIFICATION .....	96

XXV.1. Nidification et caractéristiques du nid .....	96
XXV.1.1. Choix du support de nidification .....	96
XXV.1.2. Taux d'occupation des arbres.....	96
XXV.1.3. Variations du taux d'occupation des arbres avec l'altitude.....	99
XXV.1.4. Densité des nids garnis .....	100
XXV.1.5. Variation du taux d'occupation et de densité des nids garnis.....	102
XXV.1.6. Répartition spatiale des nids dans un même site .....	103
XXV.2. Caractérisation des nids .....	103
XXV.2.1. Description.....	103
XXV.2.2. Forme .....	105
XXV.2.3. Construction d'un nouveau nid.....	106
XXV.2.4. Fréquence des apports des matériaux de construction.....	106
XXV.2.5. Dimensions des nids .....	107
XXV.2.6. Orientation des nids et leur disposition .....	108
XXV.2.7. Matériaux de construction des nids .....	109
XXV.2.8. Emplacement des nids .....	111
XXV.2.9. Hauteur des nids .....	115
XXVI. PHENOLOGIE DE la REPRODUCTION .....	117
XXVI.1. Caractéristiques de la reproduction .....	117
XXVI.2. Construction des nids .....	117
XXVI.3. Ponte et couvaion des œufs.....	120
XXVI.3.1. Œufs.....	120
XXVI.3.2. Phénologie des pontes .....	126
XXVI.4. Incubation .....	129
XXVI.4.1. Variation du poids des œufs au cours de l'incubation.....	130
XXVI.4.2. Durée d'incubation .....	130
XXVI.5. Ecllosion et couvaion des jeunes .....	131
XXVI.5.1. Modalité de l'éclosion .....	131
XXVI.5.2. Intervalle de temps séparant l'éclosion des deux poussins .....	132
XXVI.5.3. Phénologie des éclosions.....	133



XXVI.6. Envol des jeunes .....	135
XXVI.6.1. Dates d'envol .....	135
XXVI.6.2. Phénologie des envols des jeunes.....	137
XXVI.7. Durée du cycle de reproduction.....	139
XXVI.8. Départ migratoire .....	141
XXVII. SUCCES DE LA REPRODUCTION.....	142
XXVII.1. Succès en phase de construction des nids .....	142
XXVII.1.1. Perte de nids vides.....	142
XXVII.1.2. Destruction des nids .....	143
XXVII.1.3. Abandon des nids .....	144
XXVII.2. Succès en phase de ponte .....	144
XXVII.2.1. Cause des non éclosions.....	145
XXVII.2.2. Perte des œufs .....	146
XXVII.2.3. Analyse de la perte des œufs.....	148
XXVII.3. Succès en phase d'éclosion .....	150
XXVII.4. Succès en phase d'élevage des poussins .....	151
XXVII.4.1. Taux d'envol des jeunes .....	151
XXVII.4.2. Perte des jeunes et ses causes.....	152
XXVII.4.3. Conclusions .....	154
XXVII.5. Succès de reproduction et productivité moyenne.....	154
XXVII.5.1. Succès de reproduction de la ponte à l'envol.....	154
XXVII.5.2. Succès reproducteur et productivité moyenne .....	155
XXVII.6. Facteurs contrôlant le succès de reproduction .....	158
XXVII.6.1. Facteurs climatiques et météorologiques .....	158
XXVII.6.2. Facteurs alimentaires.....	159
XXVII.6.3. Prédateurs .....	160
XXVII.6.4. Facteurs humains.....	160
CONCLUSION GENERALE .....	165
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	171
ANNEXES .....	177

## AVANT-PROPOS

---

L'introduction de cultures intensives a abouti à l'appauvrissement et la perte de la qualité du paysage, en tant que milieu vital, pour la faune et la flore (Vitousek, 1997). La diminution importante des populations d'oiseaux nicheurs typiques du paysage ouvert est due aux changements structurels de certains écosystèmes, à la mécanisation omniprésente, à l'appauvrissement de la diversité des cultures et à l'utilisation massive de produits auxiliaires chimiques synthétiques (Schmid *et al.*, 1998).

Comme tout autre élément de la biodiversité, le gibier a subi à l'échelle mondiale une forte régression. Selon Blondel (1995), Les causes de cette régression sont la perte des habitats, le développement de l'agriculture et l'activité cynégétique.

Les espaces agricoles ont subi des fortes modifications ; celles-ci ont agi sur les populations qui y vivent. Selon les régions, l'agriculture s'est orientée vers la production intensive du même type de culture (céréales, maïs, etc.) délaissant ainsi, les modes traditionnels. De nombreux systèmes extensifs, milieux semi-naturels présentant une grande diversité spécifique (Tucker, 1997), ont été transformés en systèmes céréaliers intensifs, présentant une biodiversité plus faible (Petit *et al.*, 1998). Dans ce type de milieux, le développement de la mécanisation a entraîné une simplification des assolements et une réduction des systèmes de rotation culturale. En outre, l'utilisation de plus en plus massive de produits chimiques (insecticides, pesticides et herbicides) tend à aseptiser le milieu et réduire voire éliminer les mauvaises herbes. Les récoltes sont de plus en plus précoces. Il en résulte des paysages beaucoup plus homogènes et très simplifiés où la faune et la flore ont décliné de manière spectaculaire.

Le Maroc a pris conscience assez tôt de la régression de sa biodiversité, mais les mécanismes de conservation, déjà lents et coûteux de par leur nature, n'ont été sérieusement engagés que lors des vingt dernières années.

Les données présentées dans ce travail relèvent de la volonté conjointe de la Fédération Royale Marocaine de Chasse et du Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte Contre la Désertification de se doter d'un système de suivi dynamique des oiseaux gibiers et de mettre à la disposition des gestionnaires des données pertinentes, mais aussi à l'ensemble de la communauté cynégétique de plus en plus exigeante et avide de connaissances sur le gibier.

La gestion dynamique des populations repose sur le fait que les prélèvements devraient être décidés chaque année, en termes de quotas (ou de prélèvements maximums autorisés), en fonction de la tendance des populations de gibier ; une telle gestion dynamique est le seul

garant de la durabilité de l'exploitation du gibier. La supériorité de la gestion dynamique, par rapport aux approches classiques, vient du fait, qu'elle prend en compte l'impact de la réglementation cynégétique ainsi que d'autres facteurs environnementaux sur la dynamique des populations. Son efficacité est mesurée par le biais de comparaison des effectifs prédits à ceux estimés lors des suivis.

Il semble évident que la population reproductrice de la Tourterelle des bois a connu un processus de régression important dans presque toute son aire de répartition. C'est à cause de ce processus de régression que cette espèce a été classée par Bird-Life en SPEC 3 : espèce dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe, mais qui y est dans un état de conservation défavorable. Elle est classée également, comme "*espèce vulnérable*" dans le "livre rouge des vertébrés d'Espagne" (Blonco et Gonzales, 1992). Au vu d'un tel statut de conservation auquel s'ajoute la traditionnelle exploitation cynégétique, dont fait l'objet cette espèce, la connaissance de la dynamique de sa population s'avère nécessaire.

Bien que les activités de chasse soient généralement réglementées, elles peuvent avoir un impact non négligeable sur les populations ainsi exploitées. Cet impact s'ajoute vraisemblablement à d'autres telles que la perte et/ou la dénaturaion des habitats. À l'échelle des populations, les activités humaines peuvent aussi induire des variations dans les paramètres démographiques fondamentaux telles que la survie et la reproduction.

Le Maroc a connu dernièrement des successions des périodes de sécheresse très sévères, qui avaient des impacts négatifs sur les systèmes naturels agricoles avec des conséquences dramatiques de déclin de nombreuses espèces d'animaux sauvages suite à la dégradation de leurs habitats.

L'accroissement démographique explosif qu'a connu le pays, l'extension des espaces agricoles et l'usage des produits phytosanitaires, avaient causé un recul sans précédent dans les effectifs des populations de la faune chassable. Cependant, les modifications survenues au niveau des habitats suite à différentes causes notamment, les actions de défrichement, l'extension des espaces agricoles, l'intensification du phénomène de la désertification, à côté de l'usage accru des produits phytosanitaires, ont abouti à une chute remarquable des effectifs des populations de la tourterelle des bois ; malgré qu'elle soit encore abondante au Maroc par rapport à l'Europe où l'espèce s'est prêtée aux critères de vulnérabilité ; pour être inscrite dans l'Annexe-II de la convention de Bonn.

La connaissance de l'écologie des populations en présence d'activités humaines est l'élément clé pour l'élaboration de stratégies de gestion et de conservation adaptées et efficaces.

Plusieurs études ont montré que l'exploitation directe est l'une des causes d'extinction des espèces, classée après la dénaturation des milieux. Il a été souligné que près de 40% des espèces menacées le sont du fait de l'exploitation (Hilton-Taylor, 2000).

La modification des pratiques agricoles est souvent citée, par les scientifiques et les différents acteurs de terrain (gestionnaires et chasseurs), comme étant la principale cause du déclin de certaines espèces d'oiseaux. Les facteurs les plus fréquemment cités sont l'utilisation massive de produits phytosanitaires depuis les années 70, limitant les quantités de nourriture disponibles (graminées sauvages et insectes), l'arasement des haies et la disparition des bords des champs non cultivés, réduisant fortement les sites potentiels de nidification.

La présente étude est une contribution à la compréhension de la dynamique des populations de la tourterelle des bois dans deux régions de Souss et de Fès-Saïs, et ceci, sous l'influence des différents facteurs sus mentionnés.

## INTRODUCTION GENERALE

---

A travers le monde, la tourterelle des bois étant le symbole de fidélité et représente l'amour paisible et tranquille. Ce colombidé très populaire et légendaire a suscité l'intérêt de nombreux naturalistes et scientifiques depuis l'antiquité. Aussi de nombreux recensements et diverses études traitant des aspects écologiques de la tourterelle ont été réalisés dans plusieurs pays, notamment en Europe. Cependant, les populations des tourterelles ont connu de fortes fluctuations depuis la fin du siècle dernier, conduisant l'espèce à une forte régression dans divers pays y compris le Maroc.

De nombreuses études ont établis une forte corrélation entre le déclin des populations des oiseaux des agro systèmes et l'intensification de l'agriculture, mettant l'accent sur le rôle majeur du changement des pratiques agricoles dans ce déclin (Fuller *et al.*, 1984 ; Browne *et al.*, 2004 ; Kearney et Porter, 2009 et Bellard *et al.*, 2012). Depuis le début du déclin de la tourterelle des bois, plusieurs hypothèses sur la cause de ce fléau écologique ont été proposées. Mais, il s'est avéré que le problème est très complexe et il ne pourrait être imputé à un seul facteur déterminant. On se rend maintenant, de plus en plus compte, qu'il ne saurait d'y avoir de solutions faciles au problème « de régression des populations de tourterelles » sans la réalisation de travaux de recherche sur tous les aspects de la biologie de ce colombidé en particulier écologique et comportemental.

Au Maroc, la tourterelle et les pigeons, "*symbole de bonheur et de prospérité*", jouissent depuis l'antiquité d'un grand respect et d'une vénération particulière. Les effectifs des tourterelles au Maroc sont mal connus et les études sur la biologie de reproduction de l'espèce sont très rares. C'est ainsi que l'Afrique du Nord en général et le Maroc en particulier, demeurent les régions où l'évolution de la tourterelle est la moins connue.

Dans le cadre d'une recherche scientifique dédiée aux oiseaux gibiers et à leur bioécologie, nous avons mené une étude sur les populations de la tourterelle des bois qui présente un grand intérêt cynégétique, aussi bien sur le territoire national qu'international. Celle-ci est considérée comme une espèce bio indicatrice et baromètre de la biodiversité dans les agro- systèmes.

La tourterelle des bois présente un grand intérêt écologique car, à l'instar de la perdrix grise, on pourrait parler d'elle en termes d'espèce parapluie (Roberge et Angelstam, 2004). Ainsi, protéger cette espèce et/ou ses habitats va, non seulement, la favoriser, mais pourra également profiter à toute un groupe d'espèces, plus ou moins, associées à son habitat (reptiles, mammifères, invertébrés, plantes, etc.).

Le présent travail constitue donc, une contribution à la connaissance des aspects relatifs à l'éthologie, à la biométrie, à la croissance et à la reproduction de la tourterelle des bois, au niveau des deux régions du Maroc : les périmètres irrigués de la région de Fès et ceux de la région de Taroudant.

La structure du mémoire est comme suit :

Après une description approfondie des deux régions d'étude de Taroudant et de Fès, nous avons donné une présentation du modèle biologique " la tourterelle des bois", suivie d'une méthodologie du travail mené sur le terrain. Puis après, nous avons discuté des résultats obtenus sur la caractérisation des différents paramètres bioécologiques de l'espèce étudiée et qui sont :

- Chant : analyse des séquences de chant, détermination de la durée et la fréquence des chants ainsi que l'évolution journalière et saisonnière de l'activité de chant ;
- Déplacement : basé sur la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA), le suivi de l'évolution journalière et saisonnière du déplacement des tourterelles entre les dortoirs et les zones de gagnage ;
- Biométrie : mesures des traits biologiques, nous permettant de caractériser la population de la tourterelle des bois ;
- Croissance des oisillons : suivi de l'évolution de la croissance relative, linéaire et pondérale ainsi que les variations de cette croissance, en tenant compte du sexe et de l'âge ;
- Reproduction : consistant à préciser dans le temps, la succession des phases de reproduction de l'espèce, à savoir, l'arrivée de la tourterelle et l'occupation des nids, les parades et les chants, la ponte et la couvaison des œufs, l'éclosion et le nourrissage des jeunes, ainsi que leur envol. La connaissance de la chronologie de cette succession est décisive dans la détermination des dates d'ouverture et de fermeture de la chasse.

Les données recueillies nous permettront, d'une part de localiser et de déterminer temporellement le cycle de reproduction de la tourterelle, de mettre en évidence l'impact de la prédation et des activités agricoles sur la productivité de cette dernière et d'autre part, d'apporter des informations pour contribuer à l'amélioration de nos connaissances sur la bioécologie de l'espèce et par conséquent sur sa gestion en tant que gibier.

# STATUTS ET BIOECOLOGIE DE LA TOURTERELLE DES BOIS

---

## I. RÉPARTITION

Les colombidés, en tant que gibier, sont d'une importance toute particulière dans différentes régions du monde. L'ordre des Colombiformes est un groupe très homogène qui réunit les familles des Ptéroclidés (Gangas) et des Columbides (Biscaichipy, 1989). Presque cosmopolite, la famille des Columbides comprend 292 à 309 espèces (Sueur, 1999) répartis en trois genres (Columba, streptopelia et Oena). La sous-famille des Columbides, la plus importante avec 181 espèces, inclut les genres Columba et Streptopelia que l'on rencontre en l'Afrique du Nord (Boutin *et al.*, 2011).

Le poids des colombidés est variable, généralement de 30g à 1000g. Les espèces les plus grandes sont des pigeons, les plus petites sont appelées les tourterelles (Gibbs *et al.*, 2001).

Les caractéristiques qui unissent les différents colombidés sont : forte corpulence contrastant avec un cou relativement court et une tête plutôt petite. Aspect et coloration à peu près semblables chez le mâle et la femelle, qui rendent difficile leur différenciation. Le bec est court, mince, arrondi dans son ensemble, légèrement renflé à son extrémité avec présence d'une cire à la base du bec dans laquelle s'ouvrent les narines. Epais caparaçon de plumes s'arrachant facilement du thorax et de l'abdomen (peut-être mécanisme protecteur contre les attaques des prédateurs). De plus, les Columbides sont pourvus d'un palais mou, qui leur permet de boire sans relever la tête, une caractéristique peu commune chez les oiseaux (Dauphin, 1995).

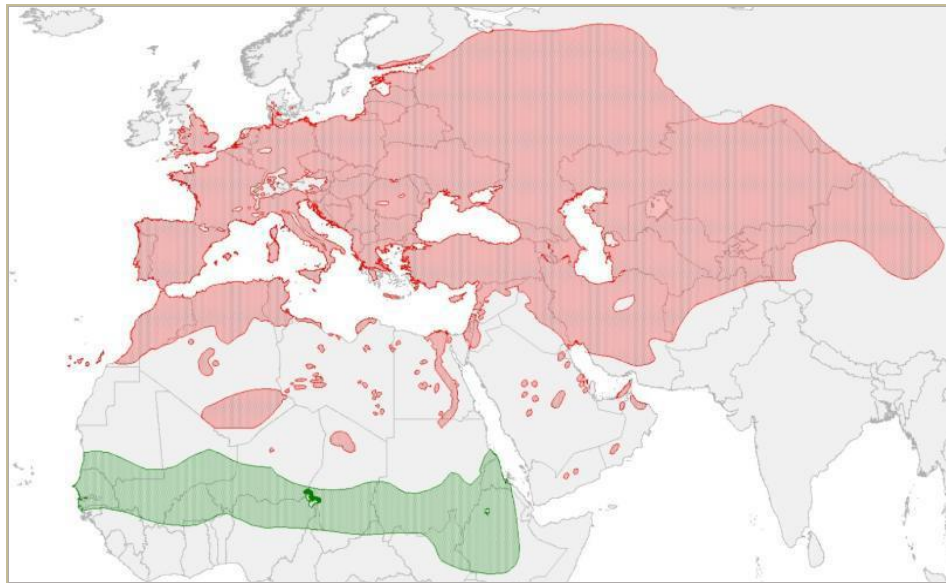
Après l'éclosion, les jeunes sont nourris du lait de jabot, sécrétion caséuse riche en lipides et protéine produite dans le jabot des parents (Gibbs *et al.*, 2001). Ce type d'alimentation est graduellement réduit au profit des graines et des végétaux verts. Les jeunes quittent le nid à l'âge de 17-19 jours et acquièrent leur indépendance une semaine plus tard (Eraud et Boutin, 2008). La nidification s'effectue à différents niveaux, arbres, abris rocheux ou même au sol comme chez le pigeon domestique.

La tourterelle des bois appartient à la famille des Columbides. Ils sont représentés en Europe par cinq espèces dont trois du genre Columba : Pigeon ramier (*Columba palumbus*), Pigeon colombin (*Columba oenas*), Pigeon biset (*Columba livia*) et deux du genre streptopelia : Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*).

L'aire de reproduction de la tourterelle des bois s'étend du 10<sup>ème</sup> méridien Ouest (Portugal) au

60<sup>ème</sup> méridien Est (Oural) et entre le 35<sup>ème</sup> parallèle Nord jusqu'aux environs du 60<sup>ème</sup> parallèle Nord (Figure-1). L'espèce niche dans les zones au climat tempéré, méditerranéennes et semi-désertiques de l'Asie, de l'Europe et de l'Afrique du nord.

L'aire d'hivernage de la tourterelle des bois s'étend, en Afrique sahélienne, depuis le Sahara jusqu'au 10° N du Sénégal jusqu'à l'Erythrée (Giraudet, 1983 ; Cramp et Simmons, 1985 ; Gibbs *et al.*, 2001).



**Figure-1 : Répartition géographique de La tourterelle à l'échelle mondiale (Aire de reproduction en rouge, aire d'hivernage en vert) (Bird-Life International 2016)**

En Afrique du Nord, on en compte Sept espèces de colombidés. Il s'agit de la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*), c'est une espèce en pleine expansion ; la tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis*) qui existe de manière relictuelle dans le Sud-Est algérien ; la tourterelle masque de fer (*Oena capensis*) appelée également à longue queue ou du cap qui survit dans le Sud marocain. Les 4 autres espèces sont classées comme gibier, il s'agit de La palombe (*Columba palumbus*), du pigeon colombin (*Columba Oena*), du pigeon biset (*Columba livia*) et de tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*).

Au Maroc, la tourterelle des bois *Streptopelia turtur* est un migrateur nicheur qui est distribué sur une grande surface du territoire national du Nord du pays jusqu'aux Oasis et palmeraies du Sud où elle atteint le Bas et le Moyen Draâ (Goulmime, Assa et près de la plage blanche), le Dadès-Draâ (jusqu'à Zagora), le Tafilalt (jusqu'à Merzouga) et le Sud-Est Saharien (région de Figuig) (Thévenot *et al.*, 2003). Elle se reproduit jusqu'à 2000 mètres au moins dans le Haut Atlas (Barreau *et al.*, 1987 ; Barreau et Bergier, 2000-2001).

Globalement, la répartition de la tourterelle des bois est conditionnée par la présence d'arbres



associés à des cultures céréalières et/ou de légumineuses. Les plaines marocaines présentent des sites privilégiés (Figure-2). Dans les régions arides, l'espèce est strictement liée aux oasis et aux vallées riches en cultures (Destre, 1984). Cependant, elle est peu fréquente dans la tétraline et absente dans les cédraies, bien qu'elle nidifie en montagne jusqu'à des altitudes de 1600m (Brosset, 1961 ; Thévenot *et al.*, 2003).

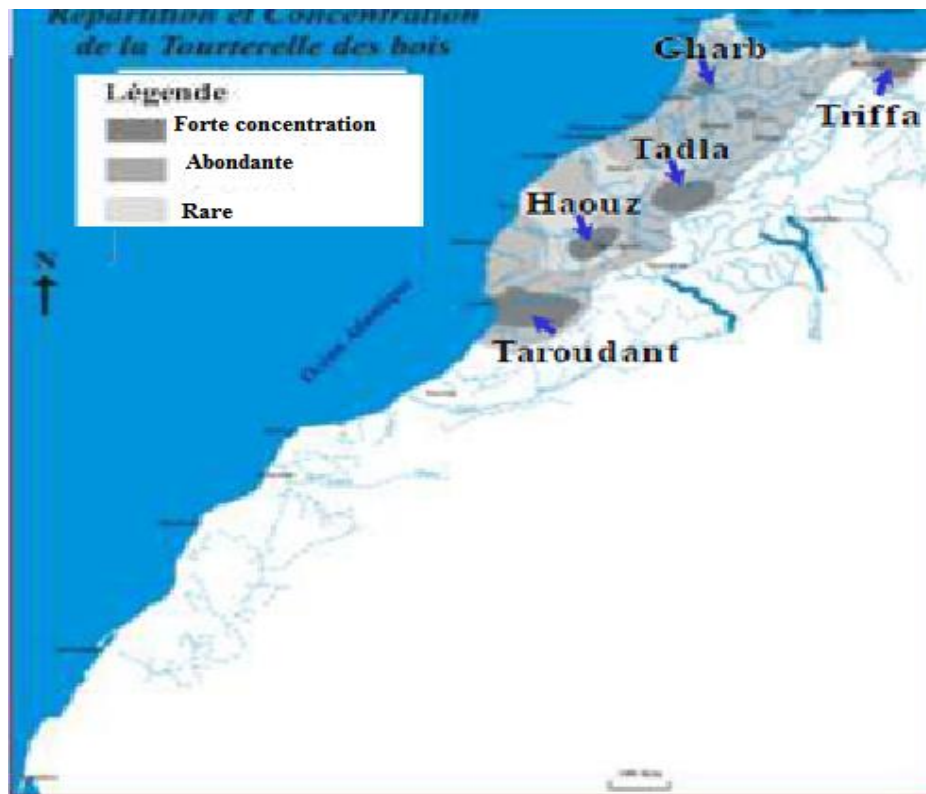


Figure-2 : Répartition schématique de la Tourterelle des bois au Maroc (Marraha 1996, inédit)

## II. STATUT TAXONOMIQUE

La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) autrefois appelée *Colomba turtur* (Linné, 1758) est un oiseau migrateur, il est désigné par plusieurs noms vernaculaires dont la majorité fait référence à son chant. Le nom tourterelle vient du latin *Turtur* d'origine onomatopéique. Selon Sueur (1999), *Streptopelia* dérive du grec *streptos* (collier) et *peleia* signifie pigeon.

La tourterelle des bois (*streptopelia turtur*) est l'espèce la plus abondante en Afrique du Nord. Au Maroc, plusieurs races nicheuses cohabitent telles : *arenicola*, *isabellina*, *hoggara*, etc., auxquelles se superposent la race nominale européenne *turtur* alors en migration.

### II.1. POSITION SYSTÉMATIQUE

La position systématique de la tourterelle des bois, selon Linné, 1758 ; Giraudet, 1978 ; Cramp, 1985 ; Gibbs *et al.*, 2001 :

Embranchement : *Chordés*

Sous- embranchement : *Gnathostomes*

Super-classe : *Tétrapodes*

Classe : *Aves*

Sous-classe : *Carinates*

Ordre : *Colombiformes*

Famille : *Columbidés*

Genre *Streptopelia*

Espèce : *Streptopelia turtur*.

La Tourterelle des bois est une espèce migratrice, qui se reproduit en Eurasie et en Afrique du Nord et hiverne dans les pays du Sahel. On en distingue quatre sous-espèces identifiées, (Morel, 1985 ; Veiga, 1998).

- *Streptopelia turtur arenicola*, est plus petite et plus pâle que sa cousine *Streptopelia turtur turtur*. La coloration gris-bleu de la tête et moins étendue sur la nuque, les bords des couvertures alaires sont plus colorés de chamois. Repartie en deux populations, dont l'une est orientale (de la Palestine à l'Iran et du Turkestan à la Mongolie), l'autre est occidentale (Nord-Ouest de l'Afrique et Iles Baléares) et niche au Maroc.
- *Streptopelia turtur isabellina*, s'individualise par la couleur sable du plumage dorsal et du bout des rectrices, la poitrine est d'un intense violet chez le mâle et d'un rose souvent teinté de chamois chez la femelle. Son aire de répartition s'étend sur l'Egypte, le sud-est de la Libye et le Nord du Soudan.
- *Streptopelia turtur hoggara*, est de couleur généralement plus rousse que grise, les plumes des couvertures, des scapulaires, des secondaires et du croupion sont largement bordées d'un chamois orangé, plus vif chez le mâle que chez la femelle. Les extrémités des plumes sont souvent teintées de chamois. Ses populations se distinguent avec certitude dans les massifs montagneux du Sahara, plus spécialement dans le Hoggar.
- *Streptopelia turtur turtur*, occupe une grande partie de l'Europe, les îles méditerranéennes et les îles Canaries. La couleur gris-bleu de la tête descend sur la nuque et son manteau est d'un brun terne.

La différenciation de sous-espèces n'est pas encore évidente, mais Browne et Aebischer (2002) supposent l'existence d'un léger dimorphisme sexuel de taille et de couleur.

## II.2. IDENTIFICATION

Comme tous les colombidés, la tourterelle des bois est caractérisée par une forte corpulence contrastant avec un cou relativement court et une tête plutôt petite. Il est difficile de distinguer

le mâle et la femelle. Certains auteurs signalent des différences au niveau de la taille (le mâle est généralement plus grand), la poitrine est plus sombre que celle de la femelle, mais ces différences ne sont pas très apparentes (Cramp, 1985).

Selon Campbell et Lack's "Dictionary of Birds" (1985), la longévité de la tourterelle (turque et des bois) varie entre 13 et 14 ans.

En quête de nourriture, la tourterelle des bois est un glaneur marcheur, qui glane en déambulant à pas lents. Elle cherche les graines, les fruits de plantes sauvages et cultivées au sol dans des endroits ouverts facilement accessibles (Cuisin et Doppia, 1992).

Son régime alimentaire est composé essentiellement de graines de céréales cultivées et de graines des plantes sauvages. Des petits escargots, des insectes ainsi que de vers de terre peuvent être ingérés à de faibles quantités (Cuisin, 2000) et (Jarry, 1985). Son estomac peut contenir des petits cailloux pour broyer les aliments (Karel Stastny, 1989) et des mottes de terre pour satisfaire ses besoins en sels minéraux.

En période de reproduction, le roucoulement poussé par le mâle (et parfois par la femelle) est typique, la strophe de base étant un *crrrouou* doux et roulé répété deux à six fois.

Les couvertures alaires sont noires bordées de marron, donnant un aspect d'écailles de tortues. Un damier noir et blanc est présent sur chaque côté du cou. Le bec est noir, les pattes rouge framboise, l'iris rouge orangé et le cercle orbital rouge (plus marqué chez le mâle). Sa tête et son cou d'un gris bleuté, le cou étant orné d'une tache composée de rayures blanches et noires (Karel Stastny, 1989). Un œil orangé, entouré de peau rougeâtre très visible (Lars *et al.*, 2000). Les pattes sont d'un brun rougeâtre (Golley et Moss, 2007). Les individus adultes ont une taille qui peut atteindre de 26 à 28 cm, une envergure de 47 à 53 cm.

La tourterelle des bois a des ailes relativement grandes, son vol est rapide et assez brusque, avec parfois des atterrissages hachés ; Grâce à sa longue queue, elle peut changer de direction rapidement et se poser sans difficultés. Elle peut atteindre une vitesse de 95 km à l'heure quand elle est lancée (Cuisin, 2000). Vue de dessous, la queue est partagée en deux triangles noirs entouré par le blanc des sous caudales.

Chez le jeune au nid, le bec présente un diamant de couleur blanchâtre. Cette pointe reste différenciée du bec pendant au moins deux semaines après l'émancipation. Les juvéniles se reconnaissent par l'absence des damiers sur le cou, une couleur générale plus brune (marron) et par la présence de lisérés clairs sur les couvertures alaires et les rémiges primaires. Les pattes sont d'un brun grisâtre. Un œil gris noir, entouré de peau grisâtre.

### II.3. HYBRIDES

Au cours de son installation, la tourterelle des bois se trouve heurtée à la présence et à la concurrence écologique directe de la tourterelle turque. De ce fait les deux espèces, très voisines, se trouvent inévitablement l'une avec l'autre. Elles se seraient largement hybridées, mais ce phénomène reste à préciser. Notons que des parades de mâles de tourterelles turques autour de femelles de tourterelles des bois ont été enregistrées à plusieurs reprises dans la région de Taroudant et de Fès-Saïs. Des oiseaux avec des phénotypes intermédiaires ont été obtenus par des élevages en captivité des deux espèces (Figure-3). L'hybride ainsi obtenu présente des caractéristiques morphologiques semblables à celui obtenu par croisement entre tourterelle des bois et tourterelles rieuses.

A l'encontre de la tourterelle des bois, l'hybride présente une couleur et un dessin qui reprennent certains caractères des deux parents : (1) Damier noir entouré du blanc sur chaque côté du cou ; (2) Collier interrompu dans la nuque ; (3) Ebauche de stries obliques dans le collier ; (4) Couleur rosâtre sur la poitrine.



*Figure-3 : "El Ouarchene " hybride de la tourterelle des bois et la tourterelle turque (a) : vue de face ; (b) : vue de côté*

### III. CYCLE BIOLOGIQUE

La période de reproduction de la tourterelle des bois dure en moyenne 4 mois (mi-avril-mi-août). Les couples se forment dans les zones d'hivernage. Dès son arrivée, la tourterelle commence à construire son nid. C'est une structure très lâche, formée de brindilles minces et inter-croisées. Le mâle apporte des matériaux, alors que la femelle s'occupe de la confection du nid. Celui-ci est situé, le plus souvent, aux deux tiers de la hauteur de l'arbre (Marraha, 1992).

La ponte commence dès la deuxième décennie d'avril, le plus souvent constituée de deux œufs. L'intervalle entre la ponte de chaque œuf est de l'ordre de 48 heures Brahmia (2011). La ponte dure 3 mois ; elle commence à la première décennie du mois de mai et s'achève vers la fin du mois de juillet. Toutefois, quelques pontes ont été enregistrées à la première décennie du mois d'août. Le maximum de pontes est enregistré à la dernière décennie du mois de juin. La couvaison dure 14 à 16 jours, en fonction de la température. L'éclosion débute à la dernière décennie du mois de mai et s'achève au début du mois d'août, avec un maximum observé vers la fin du mois de juillet. Les poussins quittent le nid au bout de deux à trois semaines.

Pour mener à terme une nichée, l'espèce aurait besoin de 35-38 jours (Marraha, 1992).

#### IV. MIGRATIONS

La tourterelle de l'Europe effectue sa migration selon 3 voies : la voie ibérique, la voie italo-grecque et la voie égypto-syrienne (Cramp et Simmons, 1985). Le vol migratoire s'effectue le jour et/ou la nuit en fonction des conditions météorologiques (Genard, 1989).

Le suivi de la migration de la tourterelle des bois par la technique de marquage a montré que lors de la migration depuis l'Europe, celle-ci emprunte trois voies ; Ouest, Centrale et Est (Marx *et al.*, 2016). Au Maroc, sa migration varie en fonction de la météorologie. Ainsi, les premiers oiseaux sont vus vers la fin de février dans les régions sud, les passées commencent à se dessiner au début de mois de mars, alors que ces arrivages ne sont enregistrés que vers le début du mois d'avril dans les régions du Sud-Est (Destre, 1984). Le maximum de migrateurs vers les zones d'hivernage est enregistré entre mi-septembre et mi-octobre (Thévenot *et al.*, 2003). Les derniers passages automnaux peuvent être notés durant la dernière décennie du mois d'octobre, avec un certain décalage entre les différentes régions du pays (Tableau-1).

**Tableau-1 : Migration de la tourterelle des bois en Europe : numéro du mois précède de p : première décennie ; m, deuxième décennie ou u, troisième décennie (Boutin, 2001)**

Pays	Références	Migration du printemps		Migration d'automne	
		Début	Fin	Début	Fin
Autriche	Alfred Grull	P4	P6	M8	P10
France	G.Jarry	M4	M6	U7	P10
Grèce	C.Tomaides	P4	M5	M8	P10/U11
Italie	Micaly	P4	M5	P8	M9
Irlande	C.Van Turnhout	M4	P6	M7	M9
Portugal	A.Cavaco	U3	U5	M8	U10
Espagne	J.Munoz Montoya	M4	U5	M8	M10
Bretagne	N.J. Aebisher	M4/p5	M5 /U5	U7/P8	U9/U10

## V. CHASSE

Vers la fin des années 1080, la tourterelle des bois était considérée au Maroc parmi les oiseaux à risque pour l'agriculture et sa destruction était autorisée. Après, elle a pris un intérêt cynégétique remarquable et son statut a évolué vers une espèce à chasse réglementée. Actuellement, l'espèce représente 80% des prélèvements annuels estimés entre 50 000-140 000 pièces (Tableau-2), ces prélèvements demeurent faibles par rapport à ceux donnés dans les tableaux de chasse européens (Jarry, 1997). Cependant, il ne semble pas que la chasse puisse être considérée comme le facteur ultime du déclin, au moins au Maroc (Dakki *et al.*, 2005).

*Tableau-2 : Evolution des prélèvements de tourterelles par la chasse au cours des années 1995-2004*

Saison	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04
Nb. chasseurs	26500	40485	42950	34665	25933	33090	29117	35963	37809
Nb. pièces prélevées	51 955	45 574	63 540	90 000	120 000	1 42 300	55 850	63 095	62 783

Au Maroc, les prélèvements ont connu une augmentation substantielle au fil des années. En Europe, la chasse de la tourterelle des bois est autorisée dans dix pays européens (Autriche, Bulgarie, Chypre, France, Grèce, Italie, Malte, Portugal, Roumanie et Espagne). Par une dérogation de la directive des oiseaux, une deuxième saison de chasse est autorisée à Malte lors de la migration pré-nuptiale. Il a été souligné qu'entre 2 et 4 millions d'oiseaux sont tirés chaque saison au niveau de l'union européenne (Boutin *et al.*, 2001 ; Hirschfeld et Heyd, 2005). BirdLife International estime que ce nombre varie entre 1 396 509 et 2 165 345.

En Afrique, la chasse de la tourterelle des bois près des zones de gagnage et des points d'eau est facilitée par les agences de voyage touristique européennes au niveau de certains pays comme la Gambie, Sénégal, Guinée Bissau et Mali (Tucker, 1996 ; Carvalho et Dias, 2003 ; Zwarts *et al.*, 2009).

## VI. TENDANCES DÉMOGRAPHIQUE

La population européenne est estimée entre 3 et 13,2 millions de couples, dont 1,3 à 1,9 millions pour l'Union Européenne. Cependant le Royaume Uni dispose d'un suivi à long terme des effectifs nicheurs, appelé Common Birds Census ou CBC, ainsi que les Pays-Bas avec le Breeding Bird Monitoring Program. Ce sont les résultats du Royaume Uni qui ont montré un déclin des effectifs nicheurs de 70 % des années 1975 à 2000, entraînant de ce fait le statut défavorable attribué à cette espèce. Entre 1995 et 2014, le déclin enregistré est de l'ordre de 93% (Dunn et Morris, 2012 ; Harris *et al.*, 2016).

Les populations des tourterelles ont fait l'objet de suivis dans tous les pays de l'Union Européenne (Boutin, 2011). Ces populations ont décliné dans la plupart des pays (Tableau 3). Selon Jarry (1994,1997 et 1999), la population européenne totale est comprise entre 2.5 millions et 7.4 millions de couples nicheurs seulement.

*Tableau-3 : Tendances démographiques des populations de la tourterelle des bois dans différents pays*

Pays	Taux de déclin	Période	Source
Allemagne	30%	1995	Witt et al., 1996
Belgique	70%		Vermeersch <i>et al.</i> , 2004
	70%		Jacob <i>et al.</i> , 2010; Biodiversité Wallonie 2016
Grande-Bretagne	65%		Siriwardena <i>et al.</i> , 1998
	70%	1968- 1998	Gibbson <i>et al.</i> , 1993
	70%	1975-2000	Browne et Aebischer, 2005
	93%	1995- 2014	Harris <i>et al.</i> , 2016
	100%	2021	Dunn et Morris, 2012
France	50%	1970-1990	Jarry, 1994
	Augmentation	1994-1997	Rapport STOC, 2004
	Stagnation	1997-2001	
	Augmentation	2004-2005	
	48%	1989-2015	Jiguet, 2016
	Élevé	2008	Roux <i>et al.</i> , 2011
Portugal	Modéré	1994-2004	
	49%	2004-2011	Meirinho <i>et al.</i> , 2013
Espagne	30%	1998-2013	Montoya <i>et al.</i> , 1994
	40%	1996-2016	SEO/BirdLife ,2016a
Netherland	70 à90 %	1973-1985	Savon, 2000
	50%	1984-1995	Van Dijk <i>et al.</i> , 1997
	70 à90 %	1998-2000	Savon, 2000
Lituanie	Modéré	1980-1990	Kurlavičius, 2006
	13%	1994-2013	Lietuvos Ornitologų Draugija, 2013
Luxembourg	Tres élevé	2010	Lorgé et Biver, 2010
Pays Bas	50%	1984-1995	Van Dijk <i>et al.</i> , 1997 ; Boutin, 1998
Bulgari	Stable		Hristov, 2015
Pologne	Modéré	2000-2014	Monitoring Ptaków Polski, 2015
Turkie	Élevé	2000-2012	Kirwan <i>et al.</i> , 2008

## REGIONS D'ETUDE

---

### VII. CRITÈRES DE CHOIX DES RÉGIONS

Pour approvisionner un marché national, dont la croissance est liée à la démographie et se maintenir sur un marché européen de plus en plus exigeant, tant sur la qualité que sur les calendriers, les agriculteurs n'hésitent pas à introduire des techniques de pointe, au prix d'investissements élevés (Boulet *et al.*, 1991). Ces techniques agricoles, qui ne cessent d'homogénéiser et de simplifier l'espace, ont porté un grand préjudice à la biodiversité en général et à la tourterelle des bois en particulier.

La région de Saïs est une zone située au nord du Maroc entre les deux villes impériales (Fès et Meknès), bordée au nord par le massif du Rif et au sud par celui du Moyen Atlas. Elle couvre 220 000 ha et caractérisée par une faible topographie variant de 250 et 600m. Elle présente 6% de la superficie du bassin de Sebou.

Le choix de la région est basé sur sa richesse en habitats favorables à la tourterelle des bois, sachant qu'elle est déjà reconnue comme zone de grand intérêt pour la reproduction et la chasse de ce gibier (Marrah, 1996, inédit). Caractérisée par une grande diversité d'habitats agricoles; les oliverais et les haies constituant des supports de nidification favorables, alors que les cultures céréalières offrent des ressources alimentaires aux tourterelles. Ce choix permettrait de mettre en exergue l'influence du gradient latitudinal sur le nombre de nichées développées et sur les décalages entre les périodes de reproduction des oiseaux entre les deux régions d'étude.

Sur le plan administratif, la plaine de Souss Massa chevauche sur les préfectures d'Agadir Ida Outanane, d'Inzegane Aït Melloul et les provinces de Chtouka Aït Baha et de Taroudant. La vallée de Souss se subdivise géographiquement en trois secteurs:

- Secteur "amont" situé entre Aoulouz et Taroudant. Ce secteur forme un rectangle de 1200 km<sup>2</sup> caractérisé par une forêt d'arganier peu dense associée à la céréaliculture. On y trouve également, des vergers d'agrumes et d'oliviers ;
- Secteur "moyen" à 40 km de Taroudant, au confluent de l'Oued Issen. C'est la plaine de "Houara" d'une superficie de 1500 km<sup>2</sup> dont les agrumes et le maraîchage occupent respectivement les 2/3 et le 1/3 de la région ;
- Secteur "aval" qui s'étend de l'Oued Issen vers le Nord jusqu'à la plaine de Chtouka vers le sud, dont le maraîchage y est la spéculation majeure.

La Commune rurale d'Oulad Aïssa, située à 25km à l'Est de la ville de Taroudant, où a été réalisée notre étude, fait partie de la province de Taroudant, Cercle d'Oulad Berhil. La Commune s'étend sur une superficie agricole utile de plus de 10 000 ha occupés par l'olivier (925 ha), forêts (900 ha) et agrumes (2300 ha).

Le périmètre irrigué d'Oulad Abdallah (512 ha) est géré par deux coopératives agricoles: El Kimma et El Oifaa. Le secteur traditionnel qui occupe une surface de 970 ha, est constitué essentiellement de vergers d'olivier et de parcelles de céréales, irrigués par le biais des seguias.

Celui-ci est géré par trois associations locales (Taghafret, Taroujalt et El Mahmoudia).



## VIII. REGION DE TAROUDANT

### VIII.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

La plaine de Souss correspond au fond de la vallée d'Oued Souss et s'étend sur une surface de 5410 km<sup>2</sup> et se trouve cernée au nord par le Haut Atlas Occidental, au Sud et à l'Est par l'Anti Atlas et à l'Ouest par l'Océan. Elle se trouve largement, ouverte sur l'Océan Atlantique, où elle est prolongée au Sud par la Plaine de Massa. Cette zone connaît un climat de type aride à hiver chaud, avec une moyenne annuelle d'environ 22°C et des températures estivales élevées, avec une moyenne annuelle de 34°C. Les précipitations annuelles sont inférieures à 300 mm.

La zone d'échantillonnage se situe dans la province de Taroudant. C'est une plaine irriguée située au pied des Atlas, à l'extrémité continentale de la plaine du Souss. Les sols sont majoritairement d'origine alluviale, se sont développés sur des terrains détritiques d'origine atlasique et d'altérites de nature variable (Watteuw, 1964).

Le couvert végétal de la région de Taroudant est constitué en grande partie, par l'arganier "*Argania spinosa*". C'est une forêt claire, en raison de son exploitation, les arbres étant maintenus distants pour permettre des cultures intercalaires. Les cultures maraîchères y occupent une grande superficie. L'arboriculture est représentée par des vergers traditionnels d'olivier et par des vergers d'agrumes dans des zones défrichées de la forêt d'arganier. Le secteur d'arboriculture et des cultures maraîchères fournit un tapis herbacé riche en espèces qui produisent des graines appréciées par les oiseaux.

La vallée de Souss constitue une entité géographique bien particulière où les traditions sont bien implantées ; en effet, ses régions montagneuses bénéficient d'une très forte identité du fait de l'enclavement qu'elles ont subi. Par ailleurs, le rude cadre de vie qu'elles offrent a forgé les personnalités des hommes qui les habitent. Les activités économiques reposent essentiellement sur le secteur primaire (agriculture et élevage).

Au cours de ces dernières décennies, la politique de réforme agraire a permis la création de champs ou surfaces irriguées aménagées. La vallée de Souss est devenue ainsi, un pôle attractif pour le gibier sédentaire et migrateur.

### VIII.2. APERÇU GÉOLOGIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Le piémont Sud-atlasique de Taroudant "Oulad Teima" se situe entre l'Oued Issen à l'Ouest et l'Oued El Ouair à l'Est (Figure-4). Il s'agit d'un ensemble de cônes de déjection coalescents issus du Haut Atlas, qui se prolongent jusqu'à l'Oued Souss. Malgré sa proximité à Agadir, la région de Taroudant est restée scientifiquement peu explorée. Les travaux géomorphologiques

de Dresch (1941) sont limités à la description générale des paysages du Haut Atlas occidental, tandis que ceux de Weisrock (1980) concernent l'Atlas atlantique. Les études géologiques qui intéressent le Massif ancien sont peu nombreuses ou assez anciennes, comme celles de Koning (1957). Par contre, la stratigraphie des terrains du Crétacé à Eocène supérieur a été dressée par Ambroggi (1963) à travers la coupe d'Erguita, qui a été plus récemment réétudiée par Daoudi (1991). La stratigraphie du Quaternaire récent a été établie par de nombreux auteurs (Bhiry, 1991 ; Bhiry *et al.*, 1991 ; Occhietti *et al.*, 1994 et Aït Hssaine, 1994).

Le dispositif morpho-structural du Haut Atlas de Taroudant met en contact deux unités distinctes :

- Le Massif ancien, constitué de calcaires géorgiens très résistants qui arment des anticlinaux étroits et de schistes ordoviciens ployés en synclinaux ; ces roches reposent sur les tufs et les laves de l'Infracambrien ; l'ensemble est fortement tectonisé ;
- La Zone Sub-atlasique, formée essentiellement de calcaires et de marnes du Crétacé et de l'Eocène inférieur et moyen, surmontés par les grès et les argiles roses de l'Eocène supérieur.

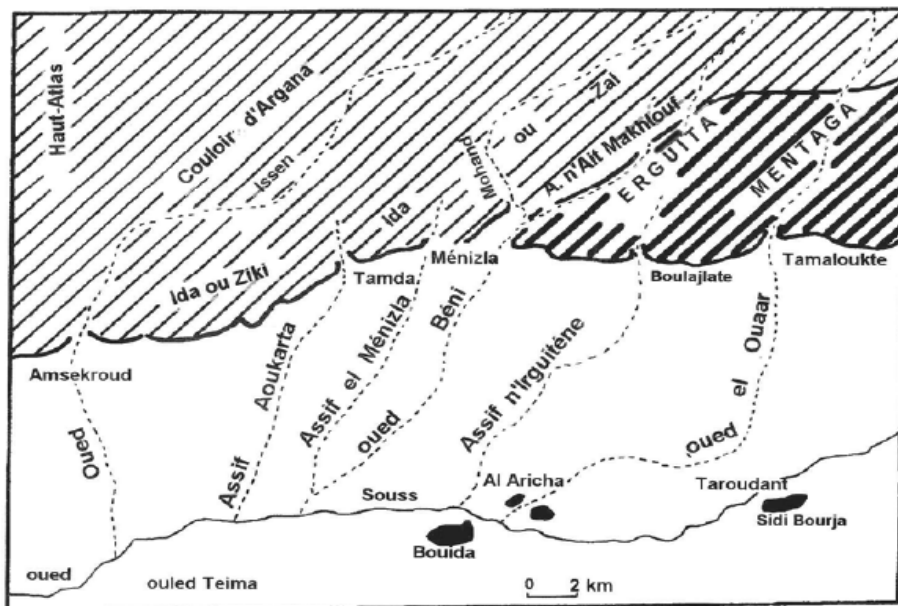
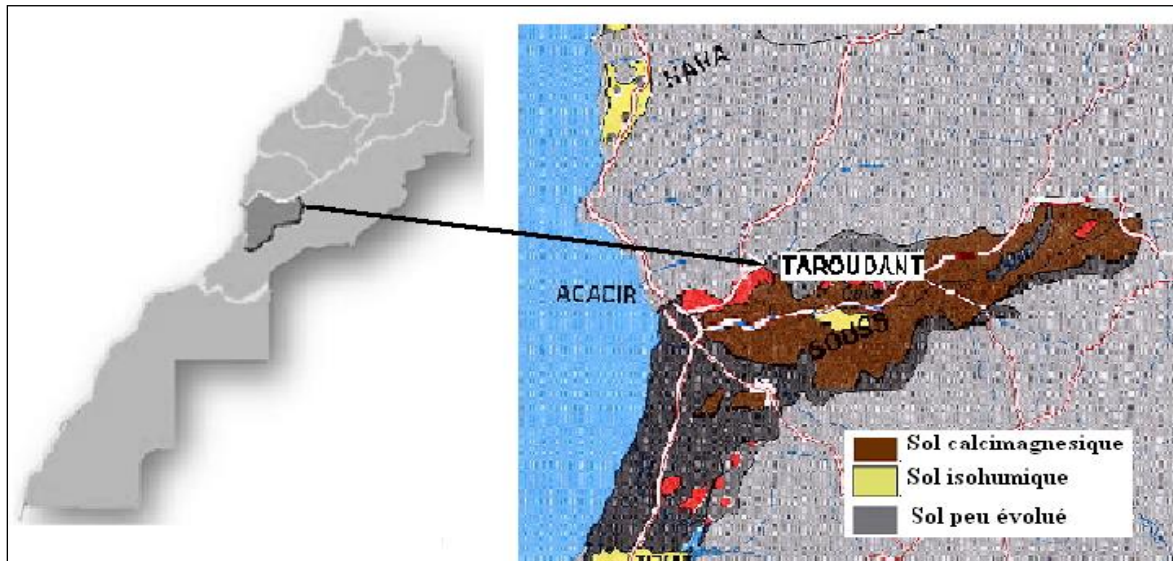


Figure-4 : Cadre géographique du piémont sud-atlasique de Taroudant (Peltier, 1982)

### VIII.3. SOLS

De forme triangulaire, la plaine de Souss constitue un sillon subsidient de 150 km de long et 30 km de largeur qui se relève régulièrement d'Ouest en Est, avec une pente moyenne de 5%. La plaine est essentiellement constituée de limons rosés et s'ouvre largement sur l'océan. Les sols de la plaine se sont développés sur des roches mères détritiques allochtones issues de l'érosion des roches des Atlas et des altérites de nature variable (Figure-5). On en distingue :

- Sols sans horizons diagnostiques majeur qui sont formés sur des alluvions (et colluvions) actuelles ou sur des apports éoliens ou marins. Les sols d'apport éolien occupent plus des deux tiers de la superficie du plateau de Tiznit, ainsi que la région de Chtouka ;
- Sols ayant au moins un horizon diagnostique, dont on distingue deux types, les sols calcomagnési-formes qui couvrent de vastes étendues sur le plateau de Tiznit et dans la forêt d'Ademine et les sols isohumiques, qui ont une répartition généralisée du Nord au Sud et d'Est en Ouest de la plaine.



*Figure-5 : Carte des sols de la région de Taroudant*

#### **VIII.4. CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES**

La région de Taroudant est caractérisée par une complexité du climat due à plusieurs facteurs dont, la proximité de l'océan, la présence de très hautes chaînes de montagnes et une latitude saharienne (Figure-6).

Le climat est de type semi-aride à subdésertique avec la présence d'un courant adoucissant de l'océan Atlantique et d'une barrière montagneuse de l'Anti-Atlas servant de protection de la plaine contre l'influence désertique.

##### **VIII.4.1. Précipitations**

Les précipitations sont caractérisées par une variation spatio-temporelle (Figure-7). Les précipitations moyennes annuelles sont de 280 mm sur le bassin du Souss ; 265 mm sur le bassin du Massa ; 390 mm sur le bassin du Tamraght ; 370 mm sur le bassin du Tamri et de 180 mm sur la plaine de Tiznit.

Du point de vue pluviométrie annuelle, la plaine de Souss n'en reçoit qu'environ 200 mm en

diminuant à 150 mm sur le flanc de l'Anti-Atlas, avec un gradient pluviométrique décroissant du Nord au Sud, en fonction de la latitude et de l'Ouest à l'Est, en fonction de la distance à l'Océan. En outre, les précipitations sont concentrées dans la période qui s'étend du mois d'octobre au mois de mars avec une sécheresse remarquable qui sévit durant le reste de l'année. L'aridité du climat est compensée par les brouillards, les brumes et les rosées qui sont fréquents le long des franges océaniques. Les précipitations sont amenées par des vents Ouest et Sud-Ouest.

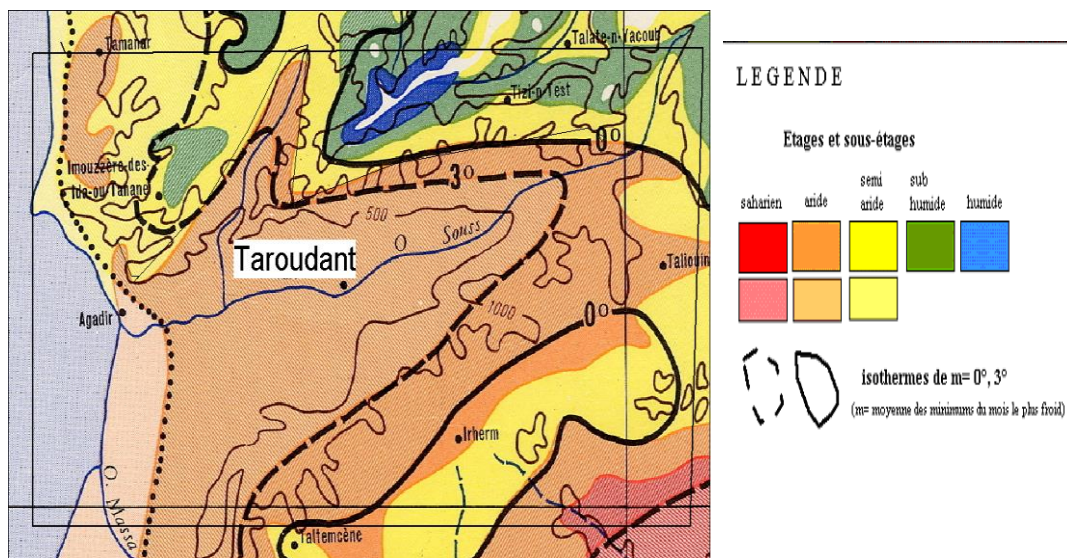


Figure-6 : Carte de climatologie de la région de Taroudant

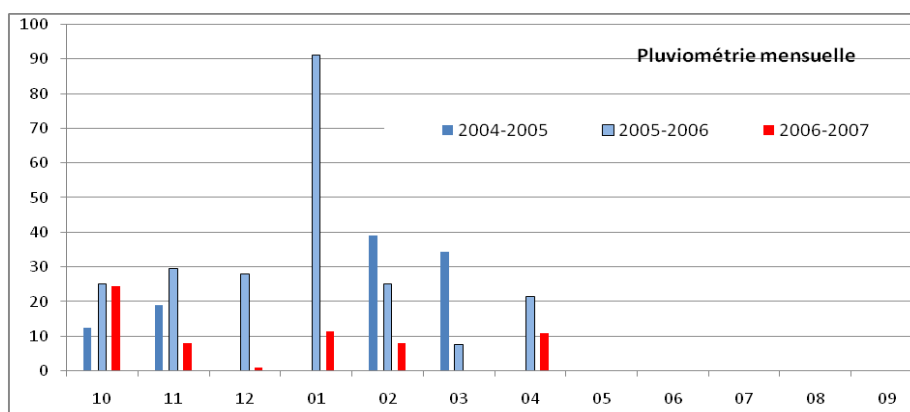


Figure-7 : Précipitations mensuelles moyennes durant la période d'étude (Station Ouled Aïssa)

#### VIII.4.2. Température

Dans la région de Taroudant, la moyenne des maximas est de 28,1°C. Elle s'abaisse en bordures de l'océan pour atteindre 23°C à Agadir. Pendant les deux mois les plus chauds (juillet et août), cette moyenne dépasse 26°C à Agadir et 35°C à Taroudant. En outre, la région

peut être soumise à des vents secs et chauds (chergui) pendant l'été et l'automne. La moyenne des minima est de 11,2°C à Taroudant et de 13,2°C à Agadir. Par contre, pendant le mois le plus froid (janvier), cette moyenne atteint 7,4°C à Agadir et 5,6°C à Taroudant. Il arrive que des gelées hivernales puissent se produire.

Les amplitudes thermiques sont toujours assez grandes. L'amplitude moyenne est de l'ordre de 16,8°C à Taroudant (Figure-8) ; elle est plus faible en bordure de l'océan (10,6°C à Agadir et 13°C à Tiznit). Les amplitudes diurnes sont de l'ordre de 17°C en hiver et en moyenne 20°C au plus fort de l'été à Taroudant ; elles sont moins importantes à Agadir et Tiznit.

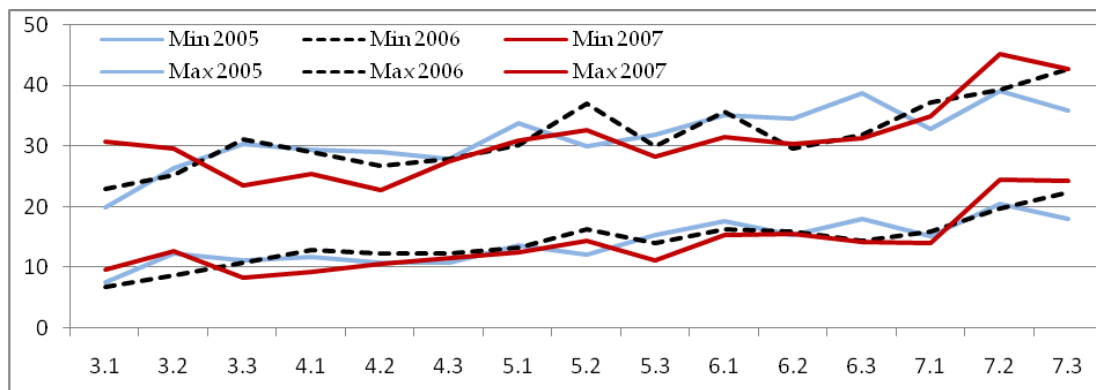


Figure-8 : Températures mensuelles moyennes à Taroudant (station Ouled Aïssa)

D'une manière générale, le climat de la plaine est, un climat chaud à forts contrastes de température qui s'atténuent au voisinage de l'Océan. La température minimale en hiver est de 1,5°C, alors que la température maximale en été peut atteindre 48°C.

### VIII.4.3. Vents

Les vents d'Est, connus sous le nom de "chergui" sont chauds. Bien que peu fréquents, ils apportent, principalement depuis la fin du printemps et jusqu'au milieu de l'automne, des températures excessives (Figure 8), la sécheresse et une atmosphère étouffante. Ils doivent leur origine à la présence combinée, d'une part, de hautes pressions sur la région méditerranéenne et d'autre part, à une extension vers le nord de la dépression saharienne.

A l'opposé, la côte et les plaines littorales sont caractérisées par une alternance des brises de terre et de mer qui se manifeste, surtout en été, mais qui s'observe aussi pendant la saison froide. Il a été souligné que la brise de mer affecte les températures et l'état hygrométrique en diminuant les maximums de 3 à 4°C et en augmentant l'humidité relative de 30 à 40 %. Cette action rafraîchissante s'étend sur une bande de 30 à 40 km à l'intérieur des terres, mais ne semble pas toucher les régions situées à plus de 500 m d'altitude. C'est dans les zones côtières et sur les plus hauts plateaux anti-atlasique qu'on peut saisir le mieux, les effets du vent sur la

végétation. Sur tout le littoral les arganiers marquent, par leur forme caractéristique en drapeau, sa direction et on assiste à la formation de petites dunes continentales au pied des touffes de jujubier. La brise vent est indispensable dans les cultures. L'action du vent est encore très sensible à l'intérieur des terres, plus particulièrement, au Sud de Taroudant.

#### VIII.4.4. Précipitations occultes, humidité relative et brouillard

Les précipitations occultes sont les condensations que l'on observe sous les arbres. Elles sont provoquées soit par les brouillards côtiers, soit par ceux des vallées où des montagnes. Dans la région de Souss, ce phénomène est très fréquent. Tchinkel (1973) a montré que la quantité d'eau résultant de la rosée ou de la brume dépend de la microstructure de la surface du sol et de la quantité de débris de plantes balayés par le vent. L'humidité relative est très élevée sur le littoral pendant toutes les saisons ; elle est en moyenne à Agadir de 88% à 6h T.U. et de 70% à 18h T.U. À Taroudant, l'humidité relative est plus faible (78% en moyenne, à 7h T.U. et 50% à 18 h T.U. L'été est très sec (40% en août).

Les brouillards matinaux sont particulièrement fréquents dans la région, soit 60 jours par an en moyenne (Tableau-4).

*Tableau-4 : Nombre de jours avec rosée et brouillard durant la période d'étude (Station Ouled Aïssa) (- : indéterminé)*

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004	Rosée	-	-	12	13	11	9	4	0	3	6	4	9
	Brouillard	-	-	2	8	0	10	7	7	2	0	0	1
2005	Rosée	2	2	21	12	5	4	0	6	10	10	8	10
	Brouillard	0	1	0	11	2	3	10	2	5	1	1	0
2006	Rosée	7	11	13	5	13	5	1	3	5	11	7	6
	Brouillard	0	6	0	3	4	13	6	2	6	0	0	0
2007	Rosée	6	3	0	4	9	11	13	12	-	-	-	-
	Brouillard	0	2	7	7	10	0	8	2	-	-	-	-

#### VIII.4.5. Evaporation

L'évapotranspiration moyenne annuelle atteint 200 mm au niveau de la plaine, avec un minimum de 100 mm au mois de Janvier et un maximum de 270 mm au mois Juillet. L'évaporation atteint son maximum du mois de mai au mois de septembre, c'est-à-dire pendant la saison sèche. Le mois de juillet étant le plus sec (Tableau-5).

*Tableau-5 : Evaporation dans la région de Taroudant (station Ouled Aisa)*

Mois Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004	-	-	4.61	4.86	5.33	7.56	9.65	8.02	7.27	6.11	3.89	2.65
2005	3.37	3.38	4.66	5.85	6.68	8.29	8.28	7.98	6.95	4.84	3.29	2.35
2006	1.87	2.52	4.25	5.48	7.02	6.40	8.60	7.18	6.63	5.12	4.02	2.52
2007	3.20	3.40	5.72	5.16	6.69	6.52	9.97	-	-	-	-	-

## VIII.5. RESSOURCES EN EAU

### VIII.5.1. Eaux de surface

Les ressources en eau de surface (Tableau-6) sont limitées et très irrégulières. A l'instar des précipitations, les débits des Oueds présentent une forte irrégularité intra-annuelle. Selon les données de l'agence du bassin du Souss-Massa, l'apport moyen de la région est évalué à 626 Mm<sup>3</sup>. Il varie entre un minimum de 35 mm<sup>3</sup> et un maximum de 2160 mm<sup>3</sup>. L'apport moyen des années marquées par la sécheresse peut présenter moins de 10% de l'apport moyen annuel.

*Tableau-6 : Ressources en eaux de surface (Bassin de Souss-Massa)*

Bassin	Superficie (km <sup>2</sup> )	Apport moyen (mm <sup>3</sup> ) (1)	Apport actualisé (2)	Ecart % (2-1) /1
Tamri-Tamraght	2600	75	88	+15%
Souss	16200	422	394	-7%
Massa	6280	138	128	-8%
Tiznit-Ifni	2800	17	16	-6%
Total	27880	652	626	-6%

### VIII.5.2. Eaux souterraines

La région de Souss comprend trois principales unités hydrogéologiques : la nappe du Souss, la nappe des Chtouka et celle de Tiznit. Les bilans moyens de ces aquifères sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (Tableau-7).

*Tableau-7 : Ressources en eaux souterraine (Bassin de Souss-Massa)*

Nappe	Entrées (mm <sup>3</sup> )	Sortie (mm <sup>3</sup> )	Bilan (mm <sup>3</sup> )
Souss	323	553	-230
Chtouka	35	93	-58
Tiznit	17	17.6	-0.6

### VIII.5.3. Gestion non durable des ressources en eau souterraine

L'eau souterraine constitue une part importante du potentiel hydraulique de la région ; elle représente plus de 30 % des ressources en eau mobilisables et joue un rôle important dans le développement socio-économique de la région. Cependant, le suivi de l'évolution des niveaux d'eau de la quasi-totalité des nappes de la région montre une baisse continue atteignant des valeurs alarmantes, dépassant parfois 2 m par an. Cette baisse est due aux effets conjugués de la sécheresse et de la surexploitation.

### VIII.6. VÉGÉTATION

La végétation naturelle est particulièrement dominée par l'arganier qui est remplacée en altitude (versants et crêtes) par des essences plus exigeantes, comme le thuya, le chêne vert et le cyprès de l'Atlas. La densité des peuplements et l'état végétatif des arbres sont très variables d'une station à l'autre, en fonctions du type d'utilisation du sol. La forêt est généralement, plus dense sur les versants et les crêtes où l'utilisation du sol est limitée aux cultures pluviales et au parcours, que dans la plaine où se pratique une culture intensive à la suite de l'édification des barrages. La superficie des formations forestières de Taroudant est de l'ordre de 543 000 ha (Tableau-8).

En termes d'occupation des sols, les terres faisant partie de la plaine du Souss Massa et ses bordures sont dominées par les Forêts d'arganier (37 000 ha), les parcours et les incultes (200 000 ha) et la superficie agricole utile (228 500 ha) répartie entre 120 000 ha en bour et 108 500 ha irrigables, dont 51 500 ha sont aménagés par l'Office Régional de la Mise en Valeur Agricole (ORMVA) Souss Massa.

*Tableau-8 : Superficies des formations forestières dans la province de Taroudant*

	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Arganier	358 100	66
Chêne vert	79 050	14,59
Thuya	61 160	11
Genévrier	62 200	5
Pin d'Alep	900	0,17
Cyprès de l'Atlas	380	0,07
Essences secondaires	17 210	3,17
Total	543 000	100

L'orge étant la principale céréale cultivée dans la région, dont Les rendements sont tributaires des précipitations. Dans le secteur traditionnel, les cultures irriguées sont de petites parcelles, entourées de haies de figuier de barbarie, de pierres ou de pisé surmonté ou non de branches de



jujubier servant de clôtures. Elles sont consacrées à l'olivier, sous lequel, sont cultivés le blé, luzerne ou maïs. L'irrigation par gravitation est très répandue dans les régions montagneuses. Au niveau des plaines, où les périmètres traditionnels sont aménagés, les seguias sont alimentées par des puits équipés par des pompes. Le secteur irrigué par des puits modernes, équipés de motopompe, développe la culture maraîchère des primeurs (tomates, courgettes, etc.) et des agrumes (oranges, clémentine, etc.) (Tableau-9). Ces derniers connaissent une remarquable extension, en relation avec l'intensification des pratiques agricoles et le développement de l'irrigation moderne (par aspersion et goutte à goutte).

**Tableau-9 : Superficies et production agricoles de la région Souss Massa**

Culture	2004/2005		2005/2006		2006/2007	
	Sup (ha)	Pro (t)	Sup (ha)	Pro(t)	Sup (ha)	Pro (t)
Arboriculture	3 0031,63		31 035,87		31 671,64	
Agrumes	14 044,93	409 000	14 758,02	467 500	15 159,79	46 5600
Clémentinier	4 661,79	114 100	5 108,14	116 200	5 315,43	14 4600
Navel	2 258,83	76 400	2 397,08	79 200	2 403,58	73 500
Maroc-Laite	4 259,30	149 000	4 323,58	193 200	4 459,07	170 000
Autres	2 865,01	69 500	2 929,22	78 900	2 981,71	77 500
Olivier	10 418,6	19 470	10 506,85	29 250	10 576,35	19 470
Amandier	2 600	950	2 615	1 300	2 615	950
Bananier sous serre	1 480,30	39 200	1 631,30	53 450	1 668,30	58 200
Autres	1 487,8	14 450	1 524,70	14 570	1 652,20	13 200
Total	83 241,97		88 926,31		68 896	

*Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Souss-Massa*

L'arganier joue le rôle primordial dans la strate arborée de la végétation du bassin versant d'Oued Souss. Plusieurs climax ont été ainsi définis (Peltier, 1982) : climax à arganier et *Ziziphus lotus*, climax à arganier et *Retama monosperma*, climax à arganier et *Haloxylon scorpionum* et climax à arganier et *Euphorbia echinus*.

## VIII.7. ACTIVITÉS SOCIOÉCONOMIQUES

### VIII.7.1. Élevage

L'élevage est une activité complémentaire à l'agriculture. En périodes de sécheresse et de soudure, l'arganeraie connaît une invasion importante des troupeaux des nomades en provenance des zones du Sud qui lui causent beaucoup de dégâts (Ecimage, mutilations graves). Ce type d'élevage itinérant constitué, essentiellement de camelins et de caprins, n'épargne aucune zone de l'arganeraie de la plaine du Sous Massa. Il s'introduit même à l'intérieur de la zone à utilisation traditionnelle où il accentue la dégradation de son milieu déjà fragilisé par les pratiques culturales en bour.

## VIII.7.2. Agriculture

L'économie agricole repose principalement sur les cultures irriguées réparties sur deux secteurs :

- Périmètres aménagés par l'Etat qui comptent : Le périmètre de Souss, le périmètre d'Issen et le périmètre de Massa.
- Périmètres aménagés par le secteur privé qui s'étendent sur une superficie de l'ordre de 57 000 ha et sont irrigués essentiellement par pompage à partir des eaux de la nappe souterraine. Les spéculations prépondérantes sont les cultures agrumicoles et maraîchères.

## IX. REGION DE FES-SAÏS

### IX.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

La plaine du Saïs, située au pied méridional du Pré rif, se trouve à la limite de deux domaines structuraux très différents : le Rif au Nord qui est une chaîne alpine de collision édifiée entre le Trias et le Miocène supérieur et le domaine méséto-atlasique, au Sud, à socle paléozoïque structuré par l'orogénèse hercynienne, et à couverture mésozoïque très épaisse modérément à peu déformée lors de l'édification de la chaîne atlasique (Ahmamou, 1987 et 2002).

Le Saïs domine le paysage très incisé des collines du bas-pays Zemmour, ainsi que les collines pré-rifaines drainées par le Sebou à l'Est. Le Saïs n'est donc pas une plaine, mais plutôt un plateau sur la bordure duquel les oueds s'encaissent profondément.

Cette région, qui s'étend sur 100km d'est en Ouest et sur, à peine plus de 30 km du Nord au Sud, ne constitue pas un plateau uniforme.

Cette zone connaît un climat de type semi-aride avec une température moyenne annuelle d'environ 17°C et des températures estivales élevées avec une moyenne maximale de 37°C et minimale de 6°C. Les précipitations annuelles sont inférieures à 475mm.

Sur le plan administratif, la plaine de Saïs chevauche sur les préfectures de Fès et Meknès. La zone d'échantillonnage se situe dans la préfecture de Fès qui s'étend sur une superficie de 332,1 km<sup>2</sup>.

La commune d'Aïn Beida, où a été réalisée notre étude, fait partie de la préfecture de Fès Medina, cercle 3<sup>ème</sup> district urbain, Caïdat Sidi Hrazem. Elle est accessible par la route régionale N° 503 reliant Fès à Sefrou. La commune s'étend sur une superficie agricole utile de 7 952 ha dont les spéculations sont les suivantes : Cereals (7 000 ha), Arboriculture (1 359 ha), Légumineuses (600 ha), Fourrages (132 ha) et Maraîchage (superficie variable).

## IX.2. APERÇU GÉOLOGIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Le bassin du Saïs et le couloir de Fès-Taza sont à remplissage essentiellement tertiaire et quaternaire perméable (Figure-9). Ils renferment également des formations calcaires du Lias.

## IX.3. SOLS

Dans la région de Fès, selon la Direction Régionale de l'Agriculture de Fès-Meknès, les types de sol rencontrés sont : Tirs (73 % de la superficie agricole utile), Hamri (15 % de la SAU), Rmel (7 % de la SAU) et Dehs (5 % de la SAU) (Figure-10).

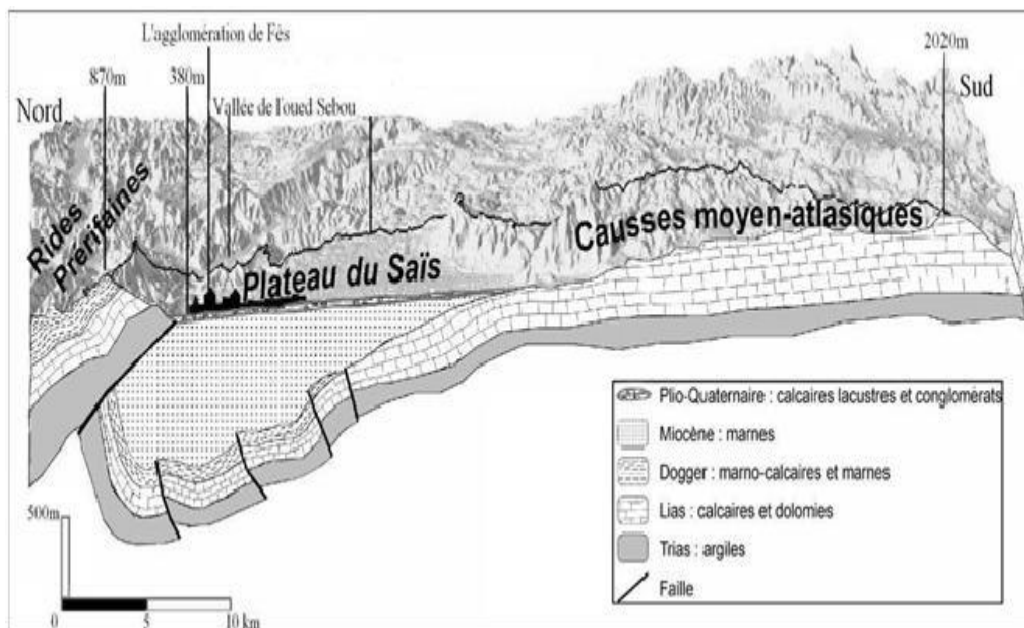


Figure-9 : Cadre géographique et géologique de la plaine de Saïs (Lghamour, 2017)

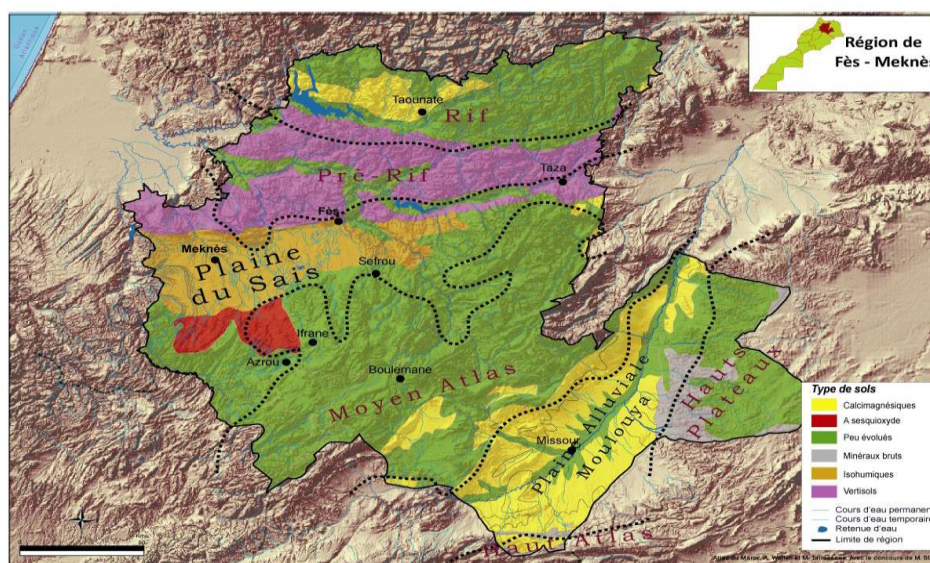


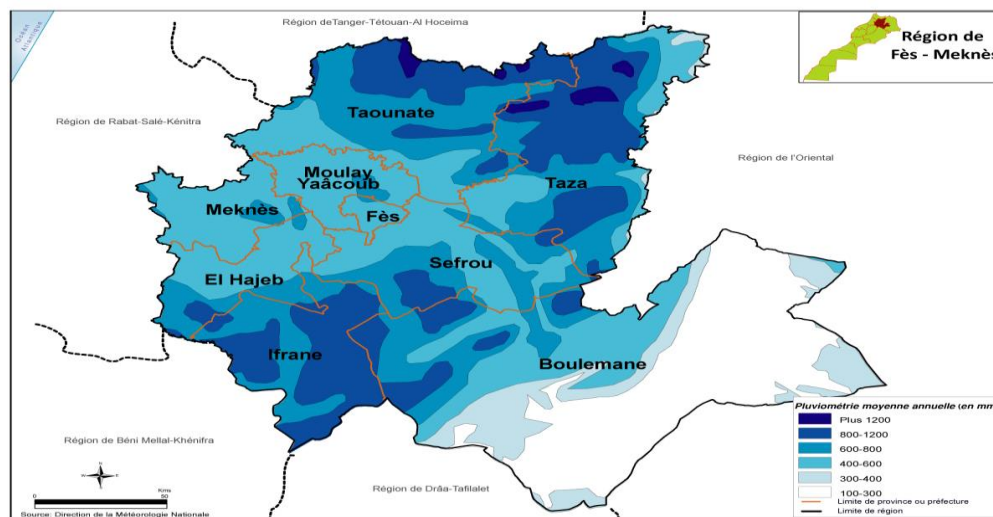
Figure-10 : Carte des sols de la région de Fès-Saïs

## IX.4. CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES

Le climat régnant sur l'ensemble du bassin du Sebou est de type méditerranéen à influence océanique et devient continental vers l'intérieur. Il se manifeste par des vents pluvieux de secteur Ouest et des précipitations qui diminuent en s'éloignant de la mer et dans les vallées protégées comme celles du Beht ou du haut Sebou, avant d'augmenter rapidement sur les versants du Rif. L'influence de l'altitude, de la latitude et de l'exposition se combinent pour constituer des microclimats locaux où le froid, le gel, la neige et les pluies d'hiver contrastent avec les chaleurs d'été, avec orages. Cette région est donc soumise à 3 types de climats : continental au nord, froid et humide en zone de montagne et semi-aride sur les hautes collines.

### IX.4.1. Précipitations

Les précipitations annuelles moyennes sur l'ensemble du bassin du Sebou, sont de l'ordre de 600 mm environ (figure-11). Les valeurs minimales, comprises entre 400 et 550 mm sont observées sur les bassins du Haut Sebou, puis du Moyen Sebou (Oued Rdat, Oued R'dem, Oued Beth). Elles sont légèrement supérieures (500 à 600 mm) en bordure côtière et dépassent très largement ces valeurs en zone de relief (700 à 900 mm sur le Moyen Atlas à Ifrane, 1 000 à 1 500 mm sur les reliefs du Rif (bassin supérieur de l'oued Ouergha).



*Figure-11 : Carte de la répartition spatiale de la pluviométrie moyenne (mm/an) de la région de Fès-Meknès*

La région de Sais est sous climat semi-aride à hiver chaud à tempéré, avec un régime pluvial de type méditerranéen. La période humide dure du mois d'octobre au mois de mai, alors que la période sèche s'étale du mois de juin au mois de septembre durant la période d'étude. Le mois de décembre est le plus arrosé (9-10 jours de pluie par mois, pour une moyenne annuelle de 84

jours de pluie ; à l'opposé, les mois de juillet-août sont les plus secs, mais avec des averses orageuses pouvant déclencher un écoulement brutal dans des vallées sèches (Figure-12).

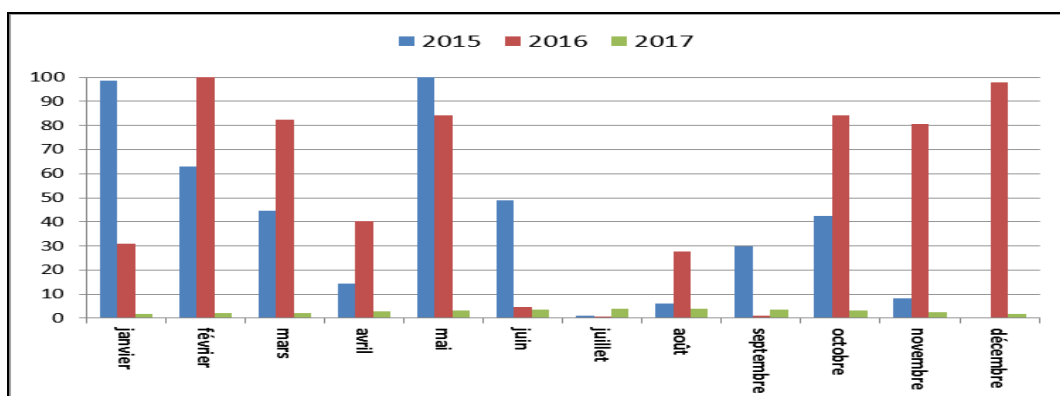


Figure-12 : Précipitations mensuelles moyennes de la station Fès-Saïs

### IX.4.2. Températures

Dans le bassin de Sebou, les épisodes froids et périodes tièdes ou même chaudes alternent, mais les températures minimales basses ne sont jamais absentes. Ces températures basses subissent des variations spatiales traduites par des gelées rares à Meknès (protégée par sa position en cuvette) et des gelées plus nombreuses à Fès. Enfin, Taza située sur le flux d'air continental, apparaît particulièrement touchée.

Les températures sont maximales en juillet et août et minimales en janvier. Les températures moyennes annuelles varient suivant l'altitude et la continentalité.

Le mois de janvier étant le plus froid, alors que les mois de juillet et août sont les plus chauds. Dans la région de Fès, la température annuelle moyenne est de 17.3°C. Elle se situe entre une valeur maximale moyenne de 23.7°C et minimale moyenne de 10.8°C. Les températures extrêmes peuvent atteindre 33.9°C et 4.9°C (Figure-13).

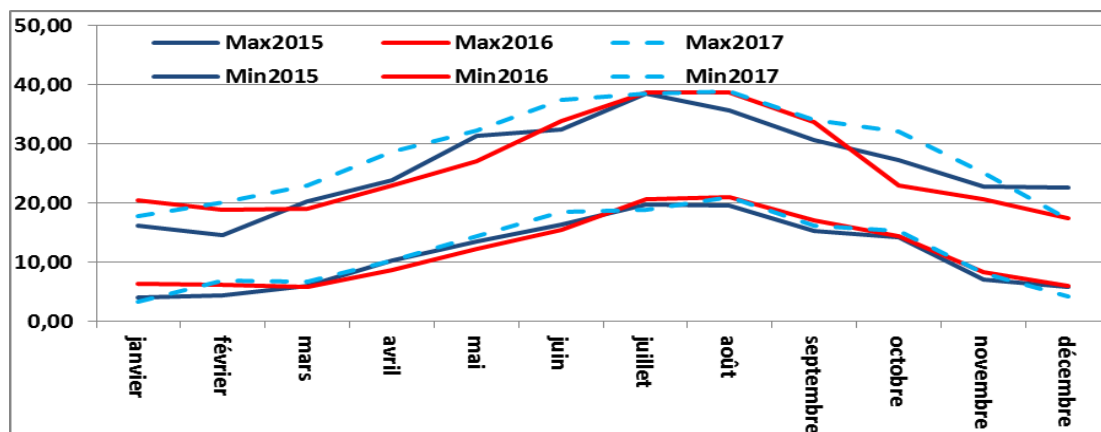


Figure-13 : Températures mensuelles de Fès au cours de la période 2015-2017

### **IX.4.3. Vents**

Pour l'ensemble du bassin du Sebou, les vents dominants en hiver sont de secteur Ouest et sont généralement humides, ils apportent les précipitations. La fréquence de ces vents, maximale en hiver, de novembre à avril, et faible ou nulle en été. Par contre les vents du secteur Est (Sirocco, Chergui) ont leur fréquence maximale en été (juillet). Ces vents sont chauds et secs. Ils contribuent à la sécheresse relative qui sévit de mai à septembre : on note en général, une moyenne de 4 à 6 jours de Chergui par mois, soit une soixantaine de jours au total par an. En hiver, ces régimes d'Est sont froids et secs mais beaucoup moins fréquents qu'en été.

### **IX.4.4. Évaporation**

L'évaporation potentielle moyenne est assez forte dans le bassin. Elle varie entre 1600 mm sur la côte et 2 000 mm vers l'intérieur. Elle est maximale en juillet – août avec près de 300 mm/mois et minimale en décembre – janvier avec moins de 50 mm/mois. Sur la côte et le centre du bassin, les fortes températures d'été et la quasi-absence des précipitations significatives pendant cette période, expliquent l'évaporation élevée dans le bassin versant (1500 mm sur la côte et 2000 mm/an vers l'intérieur du bassin), justifiant des besoins unitaires en eau d'irrigation importants. La période allant de mai à septembre totalise 65% de l'évaporation annuelle environ.

## **IX.5. RESSOURCES EN EAU**

### **IX.5.1. Eaux de surface**

Le bassin hydraulique du Sebou renferme près du tiers des eaux de surface du Pays et peut être subdivisé, de point de vue hydrologique, en quatre ensembles : le Sebou issu du Moyen Atlas, l'Ouergha, le Beht et le bas Sebou. Les apports moyens en eau du bassin s'élèvent à 5 561 millions de m<sup>3</sup> par an, dont : 2877 mm<sup>3</sup>/an (51%) sont drainés par le bassin de l'Ouergha ; 615 mm<sup>3</sup>/an (11%) sont drainés par le haut Sebou et 363 mm<sup>3</sup>/an (7%) sont drainés par le Beht. La Plaine du Saïs est drainée par de nombreux oueds et sources dont le débit varie d'une année à l'autre.

### **IX.5.2. Eaux souterraines**

Les ressources en eau souterraine du bassin constituent une part importante du patrimoine hydraulique du bassin du Sebou et représentent 20% environ du potentiel national.

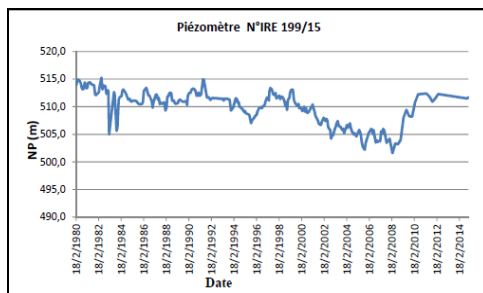
A l'échelle du bassin versant du Sebou, nous pouvons distinguer plusieurs unités hydrogéologiques recelant une douzaine de nappes, dont les principales sont : système aquifère



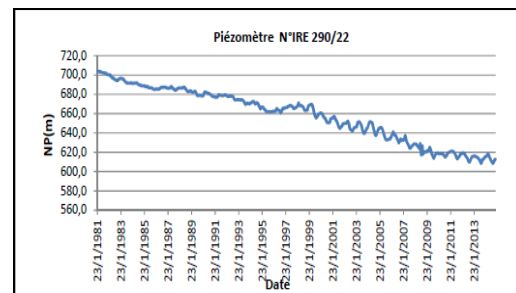
du Saï's, complexe des nappes Maamora - Gharb, nappe des causses moyens atlasiques, nappe de Bou Agba, nappe du couloir Fès –Taza, la nappe du Moyen Atlas plissé et la nappe de Taza.

### IX.5.3. Gestion non durable des ressources en eau souterraine

Le bilan approximatif de la nappe de Fès-Meknès montre qu'il y'a un déficit d'environ 100 mm<sup>3</sup>/an (Figure-14 et 15), qui se traduit par un approfondissement continu des surfaces des deux nappes constituant le système aquifère de Fès-Meknès (variant entre une moyenne de 1 m/an pour la nappe phréatique et 2 m/an pour la nappe profonde).



*Figure-14 : Historique piézométrique de la nappe phréatique du bassin de Fès-Meknès*

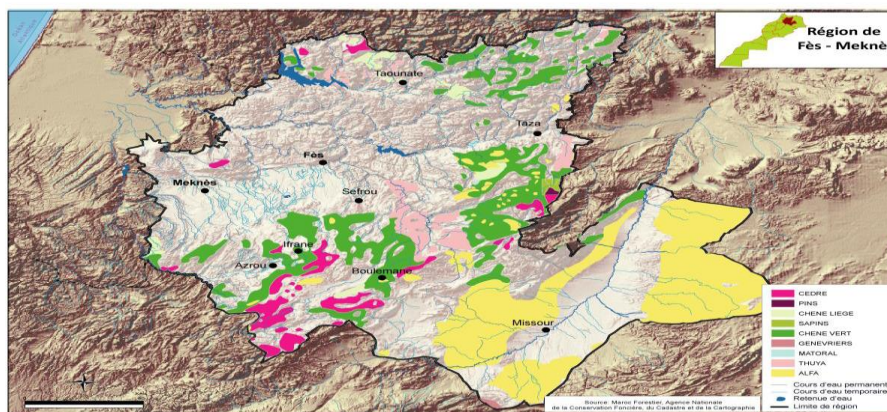


*Figure-15 : Historique piézométrique de la nappe profonde du bassin de Fès-Meknès*

## IX.6. VÉGÉTATION

En termes d'occupation des sols, les terres faisant partie de la plaine de Fès-Saï's sont dominées par une superficie agricole utile (162 320 ha) répartie entre 139 310 ha en bour et 7 610 ha irrigables, les parcours et les incultes (13 200 ha) et les Forêts (2 200 ha).

Les formations forestières, présentes surtout sur la périphérie de la plaine, sont composées d'essences très hétérogènes (Figure-16) : thuya de Berbérie, pin d'Alep, pin maritime, chêne vert et chêne-liège. Les Chênaies occupent les plaines et piémonts de montagne.



*Figure-16 : Carte des formations forestières de la région Fès-Meknès*

## IX.7. ACTIVITÉS SOCIOÉCONOMIQUES

### IX.7.1. Élevage

Le cheptel englobe un total de 4 097 milliers de têtes, soit 14% du total national, dont 74% d'ovins, 17% de caprins et 9% de bovins. Le cheptel bovin est réparti entre la production du lait, qui se concentre près des centres de consommation, comme le Saïs et la production de la viande rouge.

### IX.7.2. Agriculture

L'agriculture est de loin la principale activité économique dans la Plaine du Saïs. La production agricole (Tableau-10) est focalisée sur les céréales (50% de la superficie emblavée) ; les cultures maraîchages et l'arboriculture occupent 25% de la SAU, alors que les cultures industrielles et les oléagineuses occupent seulement 2.5% de la superficie agricole

*Tableau-10 : Productions végétales des terres agricoles de la préfecture de Fès et de la province de M. Yacoub  
(Direction Régionale de l'Agriculture de Fès- Meknès)*

Cultures	Superficie (ha)	Rendement (qx/ha)	Production (T)
Céréales	88 828	13,5	119 920
Légumineuses	22 100	9,5	21 000
Fourrages	13 680	64	87 330
Cultures industrielles	150	-	-
Maraichage	1 850	350	64 750
Arboriculture :			
*Olivier	26 730	0,27	722
*Rosacées + divers	2 640	0,80	211



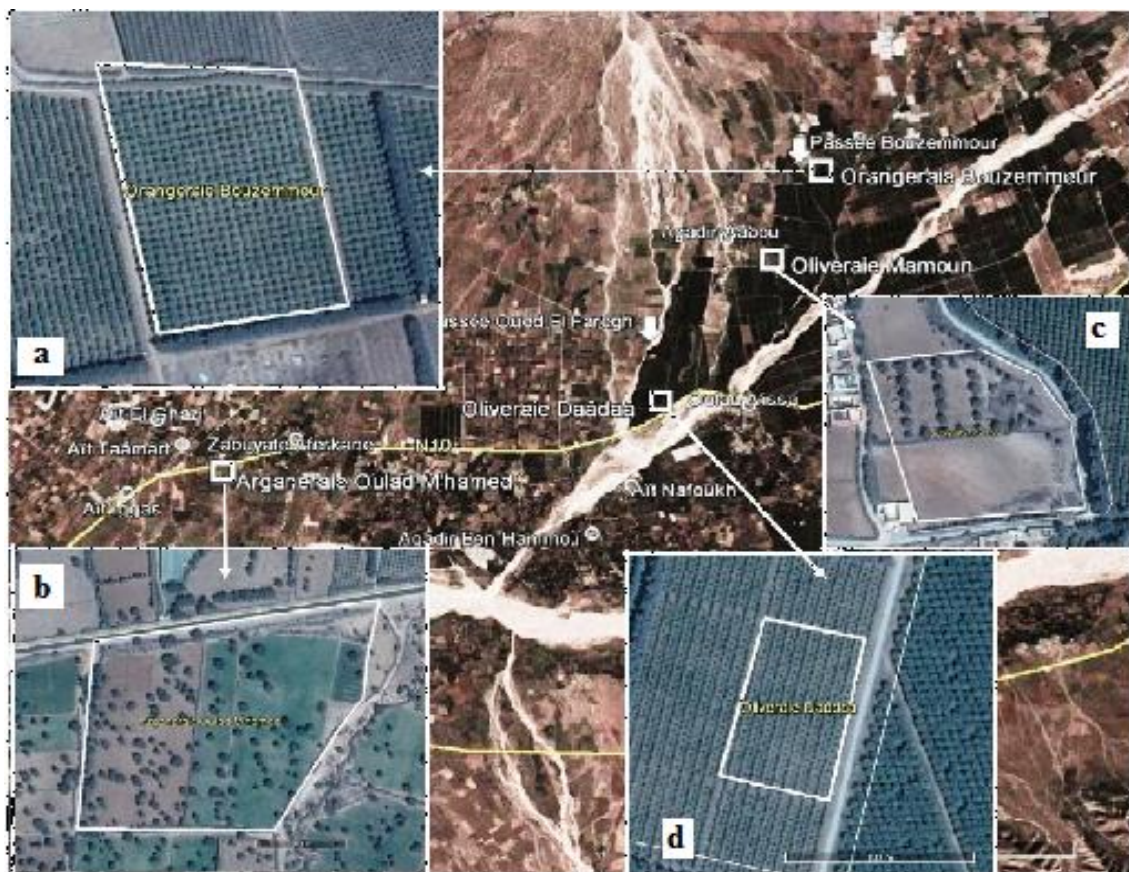
# I. STATIONS D'ETUDE

A l'intérieur de la région d'étude, les sites de suivi ont été choisis de façon à refléter la variabilité des vocations des terrains, à être espacés et distants de 10 km au moins, afin d'éviter les doubles comptages et l'échange entre populations voisines et de présenter, d'une saison à l'autre les abondances satisfaisantes vis à vis de l'échantillonnage.

## X. SITES DE SUIVI

### X.1. RÉGION DE TAROUDANT

Les stations d'étude ont été choisies dans une aire d'un rayon de 15km (Figure-17), de façon à être accessibles selon un programme d'une visite tous les 3 à 4 jours. Ces parcelles sont desservies par un réseau routier de près de 30 km, qui relie plusieurs douars (Gdacha, Lamkhatir, Talagjount, Idda Ougailal, Mentaga, Tamaloukte ...).



*Figure-17 : Localisation des stations de suivi de reproduction au niveau de la commune Ouled Aïssa dans la région de Taroudant (a) : Domaine Bou Zemmour ; (b) : Site d'arganier à Oulad M'Hamed ; (c) : Oliveraie Mamoune ; (d) : Domaine Daâdaâ;*

Dans la commune d'Ouled Aïssa, les supports de nidification sont abondants, dominés par l'oranger (plus de 2300 ha), l'olivier et l'arganier (environ 900 ha chacun). Les céréales (surtout le blé dur et le blé tendre), cultivées dans des petits périmètres irrigués, offrent des ressources alimentaires également abondantes. De plus, cette zone offre une grande diversité d'arbres utilisés par l'espèce. Les caractéristiques des parcelles de suivi sont données dans le tableau suivant (Tableau-11).

**Tableau-11 : Caractéristiques des parcelles de suivi de reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant**

	Nombre d'arbre d'arganier	Superficie (ha)	Nombre d'arbres d'olivier	Superficie (ha)	Nombre d'arbre d'oranger	Superficie (ha)
2005	100	1.8	117	1.1	100	0.33
2006	120	2.1	160	1.6	590	1.97
2007	120	2.1	160	1.6	590	1.97

Des missions ponctuelles ont été organisées pour répondre à certaines questions liées à la biologie de reproduction de la tourterelle des bois. Nous avons pu bénéficier de l'expérience de nos collaborateurs des associations de chasse touristiques qui nous ont fourni des informations nécessaires au choix des sites de travail.

#### **X.1.1. Domaine Daâdaâ à Ouled Aïssa**

Le domaine Daâdaâ (X=188,6 ; Y=399,3), site de suivi de la parcelle d'olivier en 2005, est un domaine qui est assez large (superficie de 100 ha), dont la majeure partie est occupée essentiellement par les agrumes (Navel et clémentinier). L'olivier occupe une superficie de 15 ha repartis sur 4 parcelles de 3,68 ha chacune. Chaque parcelle contient 23 rangées, dont chacune contient 16 arbres.

Le site est limité par le domaine Boussaba à l'Est, la route nationale N° 10 au Sud, Oued Elfaregh à l'Ouest et la piste reliant Agadir Abbou au périmètre irrigué Ouled Abdellah au Nord. Du côté Est, le domaine est clôturé par une rangée de cyprès ; sur les autres côtés la clôture est assurée par l'alternance du jujubier, acacia et eucalyptus.

Sur ce site, nous avons effectué le suivi de reproduction de la tourterelle des bois sur une des 4 parcelles d'olivier précitées ; la prospection des nids a été réalisée une journée sur trois, en plus des prospections de contrôle de nidification sur l'acacia, le cyprès et le jujubier.

Le domaine est distant de 3 Km du Douar Ouled Aïssa et d'accès facile par la route nationale N° 10 reliant Taroudant à Oules Berhil.

### **X.1.2. Domaine Bou Zemmour**

Ce site est d'une superficie de cinquantaine d'hectares, c'est le site, de suivi de la parcelle d'oranger en 2005, 2006 et 2007, et est constitué de 17 parcelles renfermant plusieurs types d'essences (Tableau-12) : Il constitue ainsi, un site privilégié pour la comparaison de l'affinité de la tourterelle des bois vis à vis des supports de nidification.

*Tableau-12 : Arboriculture dans les parcelles du domaine Bou Zemmour (- : indéterminé)*

N°	Variétés	Nombre d'arbres	Densité	Surface	Année de plantation
1	Muska	1844	6x3	3,31	1995
2	Navel	560	6x6	1,97	1986
3	Navel	361	6x6	1,56	1986
4	Navel	359	6x6	1,22	-
5	Sanguine	640	6x3	1,00	-
6	Nour	1410	6x3	2,55	1977
7	Maroc Late	154	6x3	-	-
8	Navel	231	6x3	-	-
9	Nules	1440	6x5	-	-
10	Avocatier	753	8x4	2,54	1989
11	Maroc Late	1148	6x5	-	-
12	Maroc Late	990	6x3	-	-
13	Maroc Late	1764	6x3	-	-
14	Nour	1753	6x3	-	-
15	Maroc Late	282	6x5	-	-
16	Maroc Late	1621	6x5	-	-
17	Maroc Late	527	6x5	-	-

Ce Site est limité au Nord par la piste reliant Douar Agadir Abbou à Douar Chama, à l'Ouest par le domaine Kassimia. Le contour Nord et Ouest sont assurés par deux rangées de cyprès, l'Est et le Sud sont assurés par l'acacia.

Sur ce site plusieurs activités ont été réalisées :

- Suivi de reproduction sur la parcelle n°2 ;
- Biométrie des jeunes, réalisée sur la parcelle n°3 (Navel) ;
- Détermination du taux de nidification sur les parcelles n° 6 (Nour) et n° 10 (Avocatier) et sur les haies (Cyprés, acacia et olivier).

### **X.1.3. Oliveraie Mamoune à Agadir Abou**

C'est une oliveraie (X=188,6 ; Y=399,3), site de suivi de la parcelle d'olivier en 2006 et 2007, dont la superficie est de 4ha, situé à moins d'un kilomètre à l'Est du domaine Daâdaa.

Le site est limité par la piste menant à Douar Chama à l'Est, le cimetière D'Agadir Abou à l'Ouest, la piste reliant Agadir Abbou au périmètre irrigué Ouled Abdellah au Nord. La clôture est assurée par le jujubier. Sur ce site, nous avons réalisé le suivi de reproduction de la tourterelle des bois sur une parcelle de 160 arbres, soit une superficie de 1.5 ha ; la prospection des nids a été réalisée une journée sur trois, en plus des prospections de contrôle de nidification sur l'acacia, le cyprès et le jujubier des domaines avoisinants.

### **X.1.4. Oulad M'Hamed**

Une parcelle délimitée de 3,5 ha a été choisie (X= 181,4 ; Y= 398,5), où l'arganier y présente une densité moyenne. Elle est limitée au Nord par la route nationale n°10 et à l'Ouest par la piste menant au Douar Arazane. Les limites de la parcelle sont marquées par du caroubier et des mimosas du côté Nord et par le jujubier sur les autres cotés.

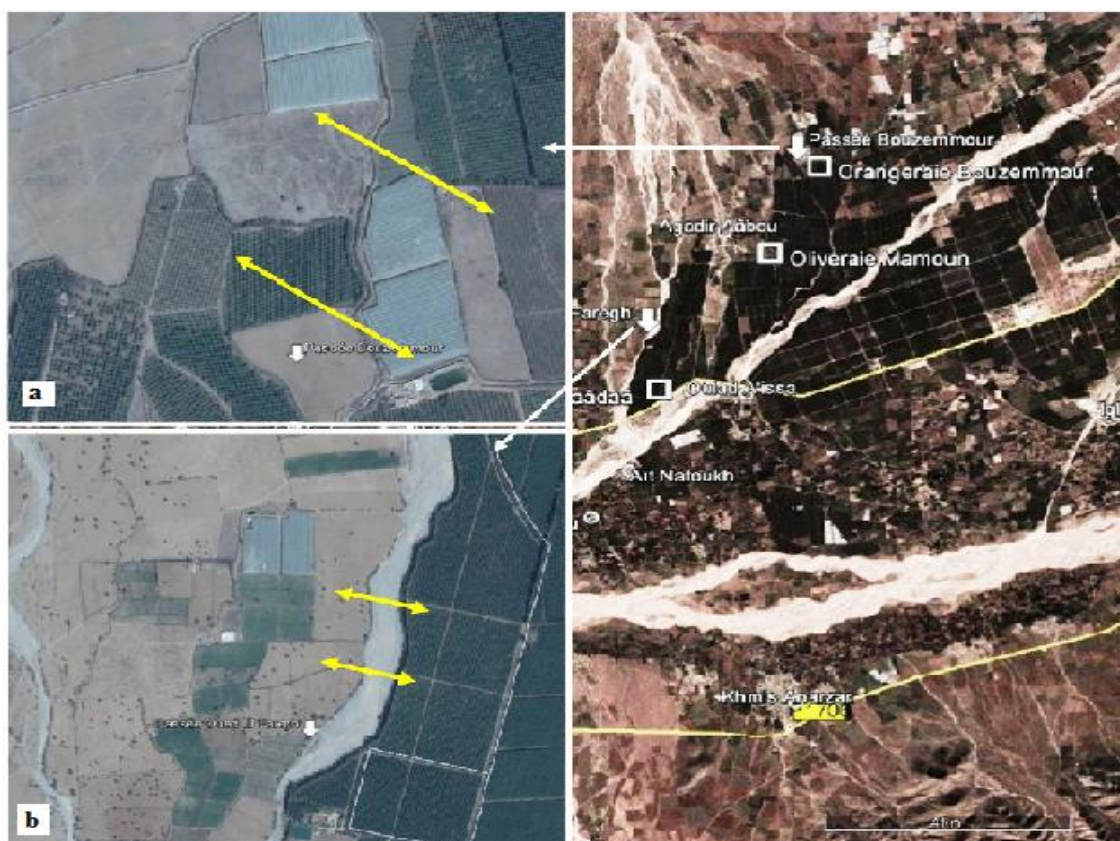
Un suivi de l'évolution du taux de nidification et de reproduction de la tourterelle des bois a été réalisé, avec un rythme des visites de 1 jour sur 3. L'échantillonnage a porté sur 100 arbres en 2005, et 120 arbres en 2006 et 2007.les arbres sont choisis de façon proche de la méthode des rangées parallèles utilisée sur les autres sites (olivier et oranger), sachant que les arbres ne sont pas parfaitement alignés.

Pour diversifier les habitats de suivi du taux de nidification, Des prospections, ont été réalisées à raison d'une fois par quinzaine sur trois sites additionnels. Ces sites renferment des supports de nidification non représentés dans les sites précédents. Il s'agit de :

- Parcelle de pêcher appartenant au domaine Boura à Oulad Aïssa ;
- Parcelle de grenadier sise au Douar Lamkhatir ;
- Parcelle de clémentinier dans le domaine Boussaba qui se situe à la limite Sud du domaine Daâdaâ (Oulad Aïssa).

### X.1.5. Sites de suivi de variation de l'abondance de la tourterelle des bois

Ces sites, correspondants à des passées de tourterelles ; ils sont choisis le plus proche possible des sites de suivi de la reproduction (domaines de Bou Zemmour et de Daâdaâ). Il s'agit de points où ont été réalisés les comptages des oiseaux en vol ; lors du transit entre les sites de gagnage et les dortoirs (Figure-18). Le premier est localisé sur la rive de l'Oued El Faregh (-8.63153583°, 30.56709326°) à proximité de l'oliveraie du domaine Daâdaâ. Le deuxième est localisé au niveau d'un ravin situé près de l'orangerie du domaine Bou Zemmour (-8.60521021°, 30.59610015°).



*Figure-18 : Localisation géographique des sites de suivi de l'indice d'abondance de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant (a : Site de Bou Zemmour ; b : site d'Oued El Faregh ; flèches indiquent les passées)*

## X.2. RÉGION DE FÈS-SAÏS

### X.2.1. Oliveraies

Il s'agit de trois parcelles d'olivier (Tableau-13) situées aux alentours du barrage collinaire Oued El Mehratz (Figure-19). En 2015, le suivi a été réalisé sur les deux parcelles olivier 01 et olivier 02, totalisant 820 arbres. Alors qu'en 2016 et 2017, une troisième parcelle d'olivier 03 a



été prospectée ; le nombre d'arbres suivis est passé à 1 332 occupant une surface totale d'environ 15,55 ha.

**Tableau-13 : Caractéristiques des parcelles de suivi de reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs**

	Nombre d'arbre d'olivier 01	Superficie (ha)	Nombre d'arbre d'olivier 02	Superficie (ha)	Nombre d'arbre d'olivier 03	Superficie (ha)
2015	365	5,18	455	5,25	-	-
2016	365	5,18	455	5,25	512	5,12
2017	365	5,18	455	5,25	512	5,12



**Figure-19 : Localisation des sites de suivi de reproduction de la tourterelle des bois, au niveau de la commune Aïn Beida, dans la région de Fès-Saïs**

### X.2.2. Sites de suivi de l'activité de chant

L'activité de chant a été suivie par la méthode du point fixe. L'évolution journalière et saisonnière de l'activité de chant a été suivie dans deux sites qui présentent des densités notables des oiseaux. Ces sites sont le domaine de Bou Zemmour (site oranger) en 2007 et une oliveraie près du barrage El Mahrez en 2017.

## II. METHODOLOGIE DE RECHERCHE SUR LE TERRAIN

---

### XI. SUIVI DES NIDS

Le protocole expérimental mené sur le terrain se réfère en premier lieu, aux principes méthodologiques adoptés par le Groupe de Recherche pour la Protection des Oiseaux au Maroc, selon lesquels l'étude des paramètres de présence de l'espèce et de l'évolution de sa phénologie de reproduction, nécessite la considération de deux variables principales qui sont l'abondance et la densité. Ainsi, nous avons effectué des sorties ornithologiques dans la région d'Ouled Aïssa, celles-ci, nous ont permis de localiser et de choisir des parcelles adéquates pour le suivi de reproduction, ainsi que les passées qui y sont liées pour suivre l'évolution des indices d'abondance de l'espèce.

Suite au choix des parcelles représentatives de la végétation abondante, les arbres sont numérotés, la position des nids fut reportée sur des schémas de terrains, avec une numérotation spéciale pour chaque parcelle, afin de permettre la reconnaissance individuelle de chaque nid au cours de chaque visite. Trois parcelles représentant la végétation dominante à savoir, l'olivier, l'arganier et l'oranger furent suivies. Les sorties débutèrent le 24 mars et se poursuivirent jusqu'au début septembre. Au cours de la saison 2006, nos visites ont débuté au début mars et nous les avons poursuivies jusqu'en octobre. En 2007, nos investigations n'ont débuté qu'au début du mois d'avril, à cause du retard des arrivages des oiseaux et se sont poursuivies jusqu'au mois d'octobre.

Au cours de la période 2015-2017, les investigations ont commencé début du mois d'avril et sont suivies jusqu'au mois d'octobre. Au cours de cette période, les visites ont été effectuées au rythme d'une fois chaque semaine. Les visites furent espacées de trois à quatre jours, au cours de la période 2005-2007, afin de suivre la phénologie de reproduction de la tourterelle des bois. Cette périodicité a été parfois entravée à cause de missions spéciales (visites de sites éloignés), des conditions climatiques défavorables et des activités agricoles (taille, récolte, traitement chimiques et labour). La durée de chacune de ces visites fut comprise entre 12 et 13h (de 6h du matin à 19h).

Le contrôle des nids se faisait selon deux méthodes :

- Contrôle à distance : c'est l'observation à distance des nids aux jumelles. Cette méthode nous a permis d'observer le comportement des adultes lors de la construction des nids, des accouplements et lors de l'élevage des jeunes. Pour observer le contenu des nids, nous nous

sommes servis d'un rétroviseur pivotant fixé à une perche à hauteur réglable.

- Contrôle direct : consiste en l'accès aux nids et l'étude en détail, de la ponte, des éclosions, de la croissance des jeunes. L'accès au nid se faisait grâce à une échelle pliable en aluminium.

## **XII. SUIVI DE L'ACTIVITÉ DE CHANT DES MÂLES**

Les séquences de chant ont été enregistrées, puis analysées avec logiciel *Sound Ruler*, afin d'étudier la composition des chants (nombre et durées des syllabes).

Afin d'étudier l'évolution de l'activité de chant au cours de la journée, le suivi de cette activité a été réalisé en 2007 et en 2017. Le comptage des chants se faisait du lever du soleil, jusqu'au coucher et au rythme de 20 minutes. Pour suivre la Saisonnalité du chant, dans les sites, cette activité a été suivie, tout au long de la saison de reproduction. Le nombre de chants a été calculé, tout au long de journées régulièrement réparties sur la saison de reproduction.

## **XIII. MÉTHODE DES INDICES PONCTUELS D'ABONDANCE (IPA)**

La méthode des IPA consiste à compter les oiseaux entendus et/ou vus dans un point donné durant un laps de temps défini, Ces comptages donnent une idée sur l'importance numérique de l'espèce concernée. Ces relevés sont réalisés dans de bonnes conditions météorologiques dans des points qui correspondent à des couloirs de passage (passées) entre un lieu de d'alimentation et un lieu de nidification. Les deux points de comptages sont loin l'un de l'autre (distants de 2 km au moins). Les relevés durent 20 mn et sont réalisés dans l'après-midi, de préférence pendant 1 à 2 heures avant la coucher du soleil ; ils consistent à compter tous les oiseaux qui transitent (dans les deux sens) par le couloir d'observation.

## **XIV. ESTIMATION DES DENSITÉS**

Si La méthode IPA permet des suivre les variations spatiotemporelles de l'espèce, elle ne permet guère de quantifier les stocks chassables.

La densité de l'espèce (nombre de nids par unité d'espace) est déterminée via des comptages de nids dans des parcelles choisies proches des couloirs concernés par les IPA et représentatives de la végétation de la région d'étude. La prospection des arbres se fait selon la technique de prospection par rangées. Cette technique consiste à fouiller systématiquement une fois tous les trois jours les arbres des vergers choisis. Le nid trouvé est enregistré ainsi sur une



fiche de suivi nids, puis marqué et numéroté. La prospection de la totalité des parcelles pourra nous donner des indications sur la répartition spatiale des nids, l'impact de la prédation sur la réussite de la reproduction et sur la variation de la structure des nids (composition et dimensions) entre les rangées situées au milieu et les rangées périphériques.

Les résultats comporteront trois valeurs : nombre d'arbres prospectés, nombre moyen de nids par arbre, nombre d'arbres par hectare.

## **XV. SUIVI DE LA REPRODUCTION**

Le suivi des nids est couplé avec les recensements d'oiseaux en vol, dont les résultats vont aider à préciser le rythme des vols de jeunes et à estimer l'effet de la chasse sur la population reproductrice. La phénologie de reproduction est suivie de façon à produire une idée précise du cycle de reproduction de l'espèce. Ce dernier est subdivisé en cinq principales phases : construction des nids, ponte, éclosion et couvaie et enfin envol des jeunes de l'année.

### **XV.1. CONSTRUCTION DES NIDS**

La date de début de construction de chaque nid est enregistrée. Pour chaque parcelle la courbe des constructions cumulées a été établie. Une comparaison des densités des nids selon les saisons et selon les sites a été réalisée. Une étude a été consacrée à la répartition spatiale des nids au sein de chaque parcelle, la connaissance de cette répartition peut donner une idée complémentaire sur les préférences de l'espèce et expliquerait en partie le taux de réussite ou d'échec de la nidification. Cette étude a porté sur les mêmes parcelles choisies d'une saison à une autre. Elle permettra de joindre à l'approche spatiale une approche temporelle, qui analyse l'évolution de l'occupation de l'espace et la capacité de celui-ci.

### **XV.2. STRUCTURE ET EMPLACEMENT DES NIDS**

Une étude a été consacrée à la recherche d'éventuels paramètres stratégiques quant au choix du micro-habitat de nidification. À chacune des visites et dans chaque parcelle, une fouille systématique des arbres a été menée. Pour chaque nid trouvé, nous avons noté son état (oiseau couvant, nombre d'œufs, nombre de poussins, pertes et natures des pertes des œufs et/ou des poussins...), son emplacement dans la parcelle (marquage de l'arbre support du nid) et son emplacement sur l'arbre. Les paramètres déterminés sont les suivants : Hauteur de l'arbre (HA), Distance du nid au sol (HS), Distance du nid à la partie inférieure du feuillage (DBF), Distance du nid au tronc (DNT), Distance du nid à la partie extérieure du feuillage (DNEXF), Grand diamètre (GD), Petit diamètre (PD), Epaisseur (EP).

Les mesures de l'emplacement des nids sur l'arbre ont été prises à l'aide d'une barre graduée de 6 m (Rodriguez et Moreno, 2008 ; Hanane *et al.*, 2011)

La position relative verticale (PRV) des nids a été calculée par la formule :

$$PRV = DBF / ((HA - HS) + DBF) * 100$$

La position horizontale (PRH) est calculée par la formule :

$$PRH = DNT / (DNT + DNEXF) * 100$$

Le petit diamètre, le grand diamètre ainsi que l'épaisseur du nid sont mesurés avec une règle graduée. Une étude a été consacrée à la composition des nids et à sa variation en fonction de leurs positions dans la parcelle. La nature des brindilles, leurs tailles, leurs nombres ainsi que leurs poids ont été définis. Un test de comparaison entre les nids à l'intérieur et à la périphérie des parcelles a été effectué.

### **XV.3. SUIVI DE LA PONTE**

La durée de la période de ponte étant définie comme la durée entre la ponte du premier œuf du nid le plus précoce et la ponte du premier œuf du nid le plus tardif (Macleod *et al.*, 2004 ; Auer *et al.*, 2007). Pour chaque parcelle, la courbe des pontes cumulées a été établie. Une comparaison des densités des nids garnis, selon les saisons et selon les sites a été effectuée.

### **XV.4. CARACTÉRISTIQUES DES ŒUFS**

Nous nous sommes servis d'un échantillon de nichées pour étudier les paramètres biométriques relatifs aux œufs et aux poussins. Ces paramètres nous permettront de suivre l'évolution du poids des œufs en phase d'incubation et la croissance des poussins au nid. Les mensurations des œufs ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse électronique et les prises de poids à l'aide d'un peson électronique à capacité de 200g.

### **XV.5. DURÉE D'INCUBATION ET D'ÉLEVAGE**

La durée d'incubation étant la durée entre la ponte du deuxième œuf et l'éclosion du premier œuf, alors que la durée d'élevage est l'intervalle entre l'éclosion du premier œuf et l'émancipation du deuxième oisillon.

### **XV.6. SUCCÈS DE LA REPRODUCTION**

L'étude de la reproduction a porté sur un échantillon de nids identifiés et suivis de façon individuelle. Le succès moyen à l'éclosion est le rapport du nombre d'œufs éclos sur le nombre d'œufs pondus. Le succès moyen à l'envol étant le nombre de poussins envolés sur le nombre d'œufs pondus (Chabi, 1998). Une nichée aura réussi si un poussin au moins s'est envolé.

## XV.7. CROISSANCE DES POUSSINS

Afin de suivre la croissance des poussins, 5 mesures morphométriques ont été prises sur un échantillon de poussins au rythme d'une mesure prise une fois par trois jours. Les paramètres mesurés sont : le poids, l'aile pliée, longueur du bec, longueur tête bec et la longueur du tarse.

Le poids est mesuré avec un peson électronique, la longueur de l'aile pliée avec une règle à butée, quant à la longueur du bec, la longueur tête bec et la longueur du tarse sont mesurées avec un pied à coulisses électronique.

## XVI. ÉTUDE MORPHOMÉTRIQUE

Pour l'étude de la biométrie des oiseaux, nous nous sommes servis d'une balance électronique de capacité de 200 g, d'une règle flexible munie d'une butée à l'une de ses extrémités et d'un pied à coulisse électronique.

### XVI.1. COLLECTE DES OISEAUX

Les mensurations ont été opérées sur des oiseaux collectés auprès des chasseurs (Tableau-14).

*Tableau-14 : Chronologie des collectes des oiseaux chassés dans les deux régions d'étude*

Région	Date	Jeune			Subadulte			Adulte		
		Femelle	Mâle	Indéterminé	Femelle	Mâle	Indéterminé	Femelle	Mâle	Indéterminé
Taroudant	20-06-2005	0	0	8	2	0	0	9	5	0
	28-06-2005	3	3	0	5	1	0	10	5	0
	01-07-2005	14	20	13	12	13	15	43	47	41
	03-07-2005	3	2	0	11	9	0	6	6	0
	08-07-2005	3	2	0	25	8	0	2	13	0
	09-07-2005	6	9	0	35	11	0	25	28	0
	14-08-2005	0	0	34	0	0	29	0	0	13
	21-07-2006	0	0	0	0	0	0	26	16	0
	29-06-2007	0	0	15	0	0	0	13	17	0
	07-07-2007	0	0	14	0	0	0	4	21	0
	12-08-2007	0	0	15	0	0	0	12	8	0
Total		29	36	99	90	42	44	150	166	54
Fès-Saïs	05-07-2015	04	0	0	0	0	0	0	0	0
	11-07-2015	10	9	0	0	0	0	8	11	0
	19-07-2015	10	13	0	0	0	0	18	9	0
	25-07-2015	11	15	0	0	0	0	20	16	0
Total		35	37	0	0	0	0	46	36	0

L'examen du plumage nous a permis de les classer dans la sous espèce *arénicola*. La séparation entre adultes et jeunes de l'année a été effectuée d'après la présence ou l'absence du damier (les adultes présentent un collier nettement différencié, les immatures présentent un collier en début de différenciation alors que les jeunes ne présentent aucune trace de différenciation du collier). Le sexe a été déterminé par l'examen des gonades après dissection des oiseaux.

## **XVI.2. MESURES BIOMETRIQUES**

Les mesures ont été faites les jours mêmes des prélèvements par une seule et même personne, comme recommandée par Svensson (1998). Les mensurations prises dans cette partie d'étude sont :

- Longueur de l'aile : la longueur de l'aile constitue l'indication la plus valable de la taille d'un oiseau. Elle s'obtient par la mesure combinée d'un os et d'une plume. L'aile déployée et normalement sèche, et aplatie le long d'une règle graduée spéciale, munie d'une butée-arrêt fixée à l'une de ses extrémités. Le bord d'attaque de l'aile est placé sur le bord de la règle et l'articulation de l'aile doit être bien poussée contre la butée qui correspond à la position zéro. La longueur de l'aile est ainsi mesurée au millimètre près. Dans cette étude, la longueur des deux ailes a été mesurée, mais seulement la longueur maximale a été considérée dans les analyses.
- Longueur de la queue, est évaluée par la mesure de plumes, seulement en utilisant une règle graduée. L'une des extrémités est insérée contre les bases des deux plumes centrales de la queue. On place les plumes de la queue contre la règle et on lit la longueur de la plume la plus longue.
- Longueur de bec, prise à la jonction entre le bec et le haut de la tête. En pratique, une des branches de pied à coulisse est placée horizontalement de sorte que la pointe se trouve dans la dépression à la base du bec, ensuite on écarte l'autre pointe, de telle sorte que son extrémité touche la pointe du bec.
- Longueur du tarse : obtenue par la mesure d'un seul os de la jambe. Elle est obtenue, en utilisant un pied à coulisse électronique, dont l'une des extrémités est placée au centre de l'articulation sur la face postérieure à l'extrémité du tarse (cheville), la pointe est placée sur la face antérieure où les doigts se divisent. Cette mesure a l'avantage sur d'autres mesures de ne pas être sujette à des variations saisonnières.
- Longueur totale du corps, évaluée à l'aide d'une règle graduée, à partir de la pointe du bec jusqu'à l'extrémité des plumes de la queue. L'oiseau, aplati le long de la règle, est fixée à

partir de la pointe du bec à l'une de ses extrémités qui correspond à la position zéro.

- Envergure, est mesurée à l'aide d'une règle graduée spéciale, à partir de la pointe de l'aile jusqu'à l'extrémité de l'autre aile.
- Longueur tête-bec, prise entre l'extrémité du bec et la tête. En pratique, une des branches du pied à coulisse est placée horizontalement, de sorte que la pointe, se trouve derrière la tête, l'autre pointe touche la pointe du bec.
- Poids, la prise du poids a été réalisée avec une balance de 500 grammes de capacité et de 0.01g de précision.

Les résultats obtenus sont confrontés, dans la mesure du possible, à ceux obtenus dans d'autres régions du Maroc, afin de mettre en évidence les différentiels du cycle de reproduction avec la latitude, ainsi, à ceux obtenus dans d'autre pays, afin de dégager les particularités de la reproduction de cette espèce au Maroc, qui représente une partie importante de sa zone de distribution dans le continent africain.

## **XVII. TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNÉES**

Les données recueillies sur le terrain ont été classées sur des fiches établies par GREPOM. On en distingue 4 fiches :

- Fiche de la parcelle ;
- Fiche du nid ;
- Fiche traitant les activités agricoles, les prédateurs et les sites de gagnage ;
- Fiche des indices ponctuels d'abondance.

Ces fiches ont été conservées et traitées sur ordinateur.

En parallèle avec cette partie d'étude (suivi), nous nous sommes intéressés au comportement des individus ; différentes attitudes et activités ont été relevées lors des visites ; la répartition de ces activités est ainsi située dans le temps.

Les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du SPSS version 12. Le seuil de signification adopté est de 5%, seuil habituellement choisi dans les études scientifiques.

Les tests statistiques les plus utilisés dans ce travail sont, l'analyse de variance (ANOVA) et le test t de Student.

Le coefficient de corrélation de Pearson a été utilisé pour analyser les paramètres de position des nids sur les arbres et les paramètres morphométriques des individus.

### III. ARRIVÉE ET INSTALLATION DES MIGRATEURS PRENUPTIAUX

---

#### XVIII. RETOUR DES MIGRATEURS

##### XVIII.1. ARRIVÉE À LA ZONE OUEST-PALÉARCTIQUE

Le départ migratoire de la tourterelle des bois, depuis les zones d'hivernage vers les sites de reproduction, s'effectue au début du printemps. La migration s'effectue selon la modalité dite "à saute-mouton", c'est-à-dire que les oiseaux les plus nordiques sont ceux qui se reproduisent le plus tard et passent au-dessus d'oiseaux plus précoces, déjà installés sur leurs sites de nidification méridionaux (tableau-15). En Europe occidentale, la nidification a lieu de fin mai à mi-août, par contre, en Afrique du Nord, elle débute déjà à la mi-avril et se poursuit jusqu'en juillet.

*Tableau-15 : Arrivée des tourterelles des bois dans d'autres pays*

Pays	Date des premières arrivées	Références
Algérie	Fin mars	Boukhemza et al. 2008
Algérie	2avril±2j	Absi, 2008
France	Première quinzaine d'avril	Boutin, 2001
Espagne	Seconde quinzaine d'avril	Peiro, 2001.
Royaume Uni	Mi-avril	Browne et Aebishere, 2005

##### XVIII.2. ARRIVÉE AU MAROC

Le statut phréologique admis pour la tourterelle des bois au Maroc est celui d'estivant nicheur, avec une présence hivernale sporadique (Thévenot *et al.*, 2003). Les premières tourterelles, de retour dans leurs zones d'hivernage, apparaissent en général, dès le mois de février (Thevenot, 1982). Cependant, il a été souligné une date plus tardive, au-delà du mois de mars (Geroudet, 1985). Ces arrivées s'accroissent en mars et les plus fortes concentrations sont observées au début du mois d'avril, date à laquelle commence l'activité de construction des nids.

Selon Destre (1984), Les premiers migrants pré-nuptiaux arrivent au Maroc à partir de fin de février, mais ce n'est qu'à la fin de la première décennie de mars que cette migration devient plus sensible (arrivée des premières vagues dans les provinces d'Agadir et de Taroudant). La Tourterelle occupe la frange atlantique à partir de la mi-mars, alors que ses arrivages dans les

régions du Sud-Est ne se remarquent qu'en début avril (Tableau-16).

*Tableau-16 : Dates d'arrivée des tourterelles dans différentes régions du Maroc*

Région	Date des premières arrivées	Références
Tadla	15 mars	Achbun 2005
Gharb	15 avril	El Banak 2006
Triffa	Fin mars	Tejjenni 2005, 2006, 2007
Houz	15 mars	Hanane, 2005
Tadla	09 mars	Marraha, 1992
Taroudant	Première décade d'avril	Hanane, 2002
Tadla	Dernière décade de mars	Hanane, 2001
Début avril	Sud-Est Maroc	Destre, 1984
Maroc	24 mars $\pm$ 16j	Thevenot & Baubrun, 1983
Maroc	6mars $\pm$ 6j	Barreau et Bergier (2000)

### **XVIII.3. ARRIVÉE DANS LES RÉGIONS D'ÉTUDE**

Les données bibliographiques indiquent que l'arrivage des tourterelles dans la zone sud peut avoir lieu à partir de la dernière décade du mois de février. En 2005, les investigations de terrain n'ont démarré que le 23 mars, date à laquelle l'espèce était déjà sur le site ; le seul indice, qui nous a permis de marquer le début de l'installation de l'espèce dans le site, étant la découverte (suite à des prospections poussées hors des sites choisis pour l'étude quantitative) d'une seule ponte le 10 avril 2005 (sur un oranger). Toutefois, selon des informations prises auprès des agriculteurs locaux, les tourterelles étaient installées à partir du 20 février pour l'année 2005. Dans de telle situation, on peut se poser la question, s'agit-il de migrateurs précoces ou d'oiseaux ayant hiverné sur-place ?

Nos prospections, bien que régulières, n'ont révélé de tourterelles des bois dans cette zone qu'à partir du 8 mars en 2006 (Un couple à Ouled Aissa (haies du domaine Boussaba, Quatre individus de passage près du Ouled Berhile) et du 01 avril en 2007 (trois oiseaux ont été constatés aux environs du barrage d'Imi EL Kheng le 31 mars). Nous pouvons considérer alors que le retour pré-nuptial de l'espèce s'est fait avec un léger retard en 2005. Ce retard a été

accentué en 2007. Aussi, les observations précoces auraient eu lieu dans la bande côtière ; or, selon Destre (1984), l'espèce occuperait d'abord la marge atlantique et son installation plus à l'intérieur (Sud-Est du Haut Atlas) ne se remarque qu'au début d'avril.

Les dates d'arrivée des oiseaux migrateurs peuvent varier aussi d'une année à l'autre selon les disponibilités alimentaires et les conditions météorologiques dans les quartiers d'hivernage. Ceci comme a été souligné par certains auteurs Et En effet, Dallinga et Schoenmakers (1985) ont démontré que durant les années à fortes précipitations et à grande pullulation des insectes et notamment, les orthoptères, certains oiseaux, comme les cigognes retournent plus tôt. Les données de baguage des tourterelles d'une population de l'Ouest de la France (île d'Oléron/Charente-Maritime) sur la période 1998-2004, ont montré qu'une part importante (57 %) de la fluctuation interannuelle des taux de survie était significativement, expliquée par la variation des potentialités alimentaires hivernales (Eraud *et al.*, 2009).

Dans la région de Fès-Saïs par exemple, les premières tourterelles ont été signalées le 04 avril en 2015, le 6 avril en 2016 et le premier avril en 2017. Ceci, nous permet de noter que l'apparition des tourterelles dans la région de Saïs débute vers le début d'avril pour les trois années d'étude.

#### **XVIII.4. HIVERNAGE DE LA TOURTERELLE DES BOIS AU MAROC**

Durant les trois mois de novembre, décembre et janvier, nous avons observé des tourterelles isolées et parfois des groupes, dont le statut n'est pas bien défini. Sont-ils des sédentaires ou des jeunes qui étaient incapables d'entreprendre le périple de migration ? ou sont-ils des individus malades ?.

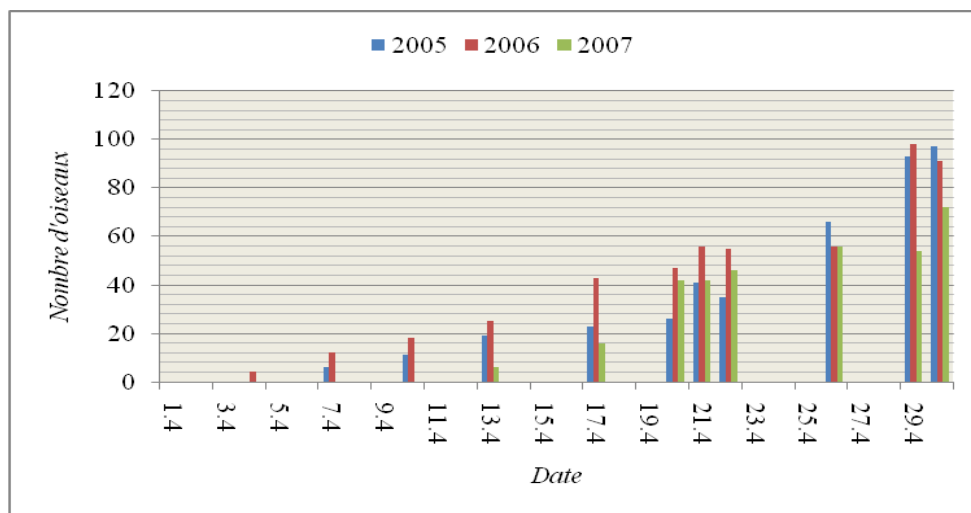
Des cas pareils ont été signalés par Panouse (1949), qui avait considéré ces oiseaux comme sédentaires. D'autres exemples tirés de la bibliographie, tel que Thévenot (1989) : 2 oiseaux vus le 5 novembre 2006 dans la région de Tandite et un autre oiseau à Founda. Selon les informations recueillis auprès des gardes chasse à Taroudant, trois individus ont été régulièrement observés dans un cimetière à Aït Iaazza en 2006. En outre, deux autres individus ont été régulièrement localisés sur les murs d'une écurie la région de Missour.

En 2007, des individus à des nombres variables, ont été localisés par la population locale de Missour aux environs de Douar El-Harcha et Douar Igly. Le technicien de la vallée des oiseaux à Agadir, nous a communiqué que la tourterelle des bois a réussi la reproduction en captivité. En août 2011, dans la ville de Séfrou, des mâles en captivité ont été régulièrement entendus chanter dans leurs cages, le plus souvent vers 19h et plusieurs fois à l'aube (vers 04h du matin).

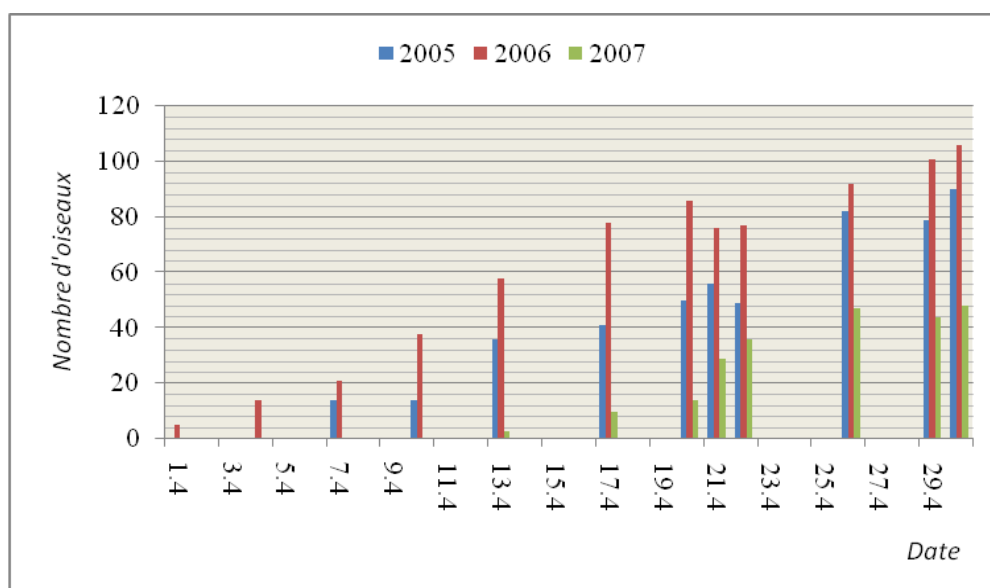


## XIX. CHOIX ET OCCUPATION DES SITES DE NIDIFICATION

Nous avons remarqué qu'il y'a une augmentation très apparente des effectifs des tourterelles, vers fin mars-début avril. Ainsi, des rassemblements ou des groupements d'oiseaux au niveau des sites de nidification ont été observés, soit au niveau des passages entre les sites de reproduction et les aires de gagnage (Figure-20 et 21). Ce phénomène s'accroît principalement, dans la deuxième quinzaine d'avril. Dans la première décennie du mois de mai, la quasi-totalité des reproducteurs a occupé le site. A partir de mi-avril, les individus sont presque tous appariés. Les territoires sont ainsi délimités et quelques nids commencent à apparaître.



*Figure-20 : Évolution des effectifs de la tourterelle dénombrés au niveau de la passée d'Oued El Fareh en début de la période de reproduction*



*Figure-21 : Évolution des effectifs de la tourterelle dénombrés au niveau de la passée de Bou Zemmour en début de la période de reproduction.*

## XX. CHANT ET ACCOUPLEMENT DES TOURTERELLES

Le chant de la tourterelle des bois est un roucoulement monotone et doux. Les premières tourterelles installées sont généralement en petites troupes ou en individus isolés, mais les couples peuvent être distingués en moins d'une semaine. Les premiers oiseaux sont calmes, aux mouvements discrets et ne manifestent pas de chant, mais le chant peut être entendu dès le troisième jour de l'installation de l'espèce. Le chant est ensuite entendu de façon presque continue jusqu'à la fin de la période de reproduction.

### XX.1. DESCRIPTION DU CHANT

#### XX.1.1. Chant d'appel

Le chant est l'apanage du mâle. Il intervient dans les activités territoriales et reproductives. L'activité de chant assure plusieurs fonctions : possession et défense du territoire, identification, séduction et stimulation des femelles.

Le roulement de " tourr-tourr ", chant typique de la Tourterelle, a donné à l'oiseau son nom scientifique : *Streptopelia turtur*. Dans la région de Taroudant, comme dans d'autres régions du Maroc, l'oiseau est nommé Griguer, certaines localités l'appellent El Gourra.

Le chant de la tourterelle des bois est un roucoulement doux et monotone, généralement composé de deux syllabes roulées "crouou" répétées 2 à 6 fois, mais pouvant prendre différentes formes rythmiques. IL se compose de motifs répétés qui comportent différents éléments. Il peut être traduit par : « Grrrrrrrrrr,..... Grrrrrrrrrr » à deux éléments presque pareils ; « Grrrrrrrr..... Grrrr..... Grrrrrrrrrrrrrrrr » à trois éléments ; « Grrrrrrrrrr..... GrrrrGrrrrrr..... Grrrrrrrrrrrrrrrr » à quatre éléments.

Colquhoun (1986) a noté que, la tourterelle des bois peut chanter selon une des quatre modalités suivantes:

- rrurrrr, rrur-rrurrrrr ;
- rrurrrrr, rrur-rrurrrrr, rrurrrrr ;
- rrurrrrr, rrur-rrurrrrr, rrurrrrr, rrurrrrr, avec une pause après la deuxième note ;
- rur-rur-rur.

Snow et Perrins, (1998) ont indiqué que le chant de la tourterelle des bois est un roucoulement "coorr- coorr" ou "turr-turr" ronronné typiquement dissyllabe composé de syllabes répétées de deux à six fois. Par contre, Prevost (1994) a décrit ce chant par un "crrrouou" doux et roulé, d'environ trois quarts de seconde et répété deux à six fois. Cette strophe qui dure à peu près

autant de secondes qu'elle comporte de sons, reprend jusqu'à 10 ou 12 fois avec de brefs intervalles : *crrouou, crrouou, crrouou... crrouou, crrouou, crrouou*. Les strophes de la tourterelle des bois sont souvent, émises par groupes de trois, parfois les groupes sont formés de 2 ou 4 strophes, ou de manière plus aléatoire.

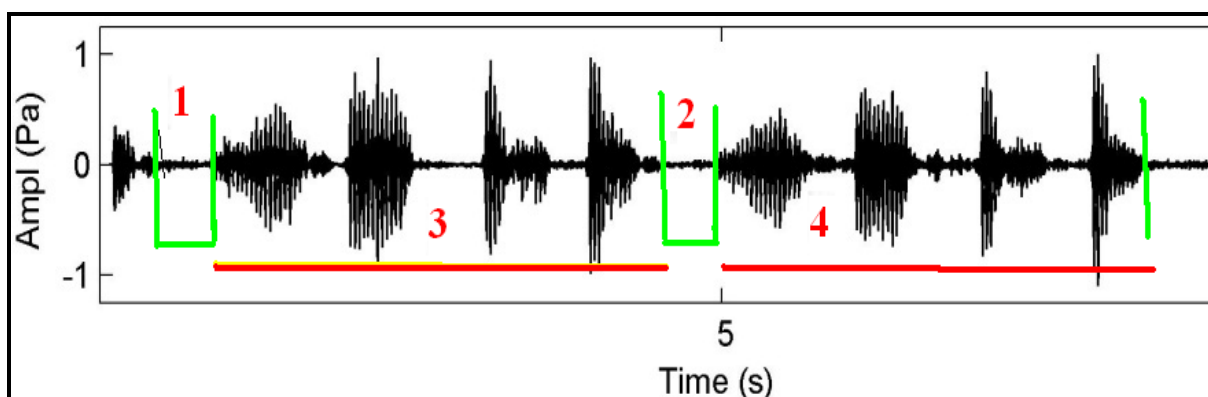
Jean et Claude Chantelat (2007), ont signalé que le chant de la tourterelle des bois annonce l'arrivée du printemps, c'est l'avant-signe des premières chaleurs estivales, le chant monotone "turr, turr, turr" est longuement répété.

Geroudet (1985) a signalé que la femelle peut aussi produire un chant, avec une plénitude et une fréquence, inférieure à celle du chant du mâle.

L'enregistrement d'un certain nombre de séquences de chants (Tableau-17) nous a permis de noter que le chant de la tourterelle des bois est constitué de phrases de 4 à 5 secondes chacune, que l'oiseau répète très souvent dans une séquence de chant. Cette séquence peut durer parfois, une dizaine de minutes. La fin d'une séquence de chants est marquée par un long silence ou par désertation du site que l'oiseau a utilisé pour émettre son chant.

Le traitement de ces enregistrements avec le logiciel *Sound Ruler*, nous a permis de décrire la composition de ces séquences (Figure-22).

Une tourterelle de bois peut émettre en moyenne  $15,80 \pm 0,01$  ; (extrêmes : 14,29 - 16,52) strophes par minute (Figure-23) qui est l'équivalent de  $63,23 \pm 0,06$  notes par minutes ; (extrêmes : 57,18 - 66,08). Une séquence de chant non perturbée peut durer en moyenne  $7,82 \pm 0,01$  ; (extrêmes : 6,76 s - 11,4 s) ; Une strophe ou phrase dure en moyenne  $3,79 \pm 0,05$  ; (extrêmes : 3,63-4,19 s).



1, 2 : pause entre deux strophes    3,4 : deux strophes ou phrases

*Figure-22 : Sonogramme de chants d'appel de la tourterelle des bois (Original)*

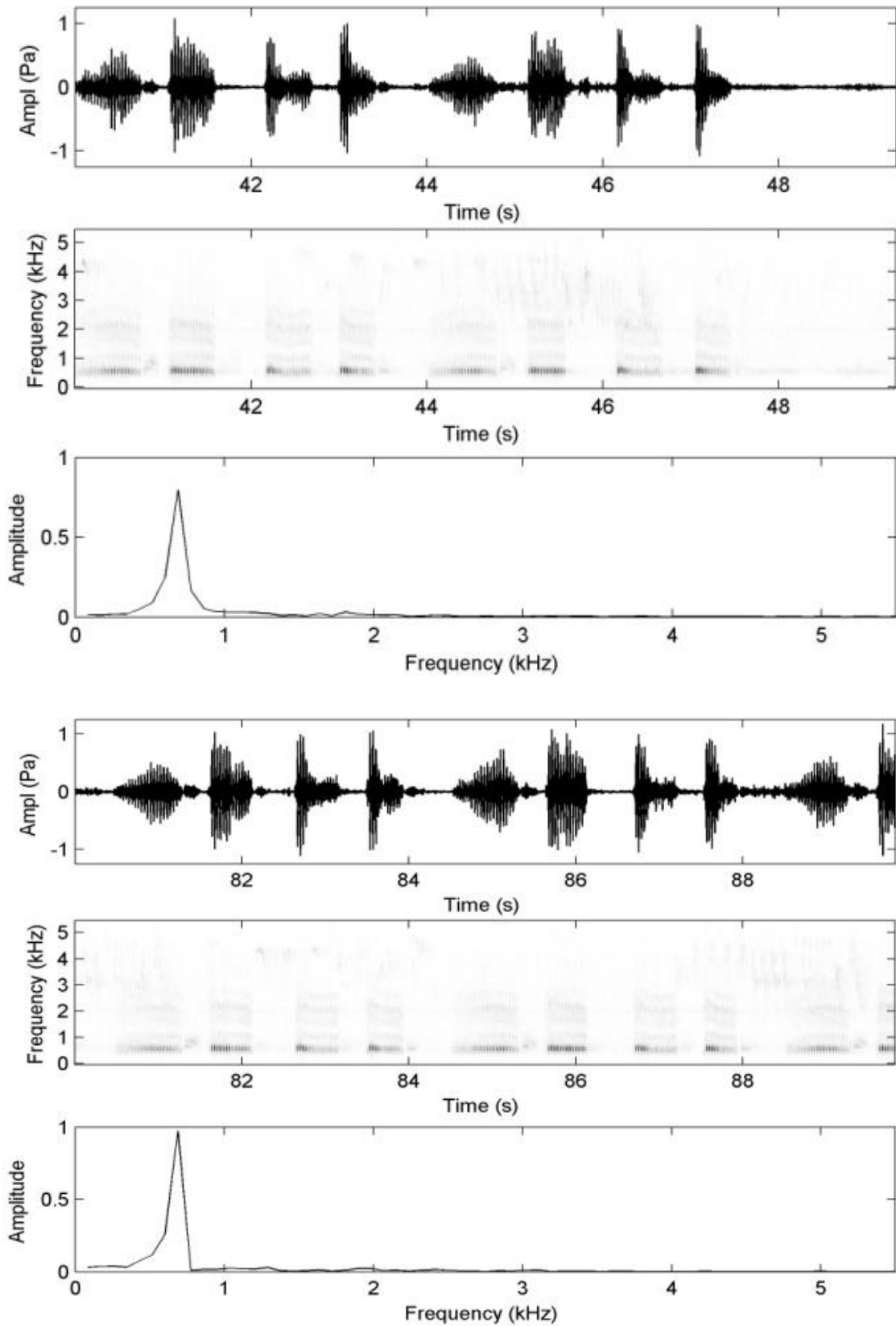
Il a été souligné que le chant de la tourterelle des bois est composé de notes de 0.7 s en moyenne, ces notes peuvent s'enchaîner à raison de 50-60 notes par mn (Prevost, 1986).

Concernant le comportement de l'oiseau lors du chant, nos observations des mâles chanteurs nous ont permis de remarquer que l'oiseau se tient assez raide, un peu penché en avant. La tête est rentrée dans les épaules et le bec posé sur le cou gonflé, orienté vers le bas et fermé. Des mouvements verticaux de va-et-vient accompagnent le chant. Le plus souvent l'oiseau est perché sur une branche morte, ou sur un fil électrique, à proximité du site choisi pour la nidification.

Le mâle affirme sa présence par ses roucoulements fréquents et par ses envolées, ou simplement, en se postant bien aux vues.

*Tableau-17 : Séquences de chant des mâles de la tourterelle des bois*

Individu	Mâle1			Mâle2			Mâle3		
	Pause(s)	Chant(s)	Motifs	Pause(s)	Chant(s)	Motifs	Pause(s)	Chant(s)	Motifs
	59	20	18	22	21	18	44	16	17
	38	5	5	32	12	11	74	9	12
	7	16	16	40	10	18	11	26	26
	39	12	13	19	15	15	95	13	13
	14	9	12	61	12	15	44	17	16
	77	9	12	20	22	21	56	26	24
	15	18	15	104	10	11	68	22	24
	16	6	8	19	19	22	14	16	16
	1	4	6	29	11	12	38	11	11
	17	8	11	-	-	-	15	6	8
	46	9	12	-	-	-	12	13	14
	15	11	11	-	-	-	26	12	12
	3	6	6	-	-	-	-	-	-
	3	5	7	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>346</b>	<b>138</b>	<b>152</b>	<b>346</b>	<b>132</b>	<b>143</b>	<b>497</b>	<b>187</b>	<b>193</b>



*Figure-23 : Représentations graphiques du chant de la tourterelle des bois : oscillogramme de deux portions du chant d'appel (Original)*

### XX.1.2. Chant de parade

La parade nuptiale est constituée de courbettes avec gonflements du cou (Figure-24), de grattages mutuels et de contacts "bec à bec". Ensuite, c'est le vol nuptial qui est effectué par le mâle. Ce dernier se lance dans les airs, plane en cercles puis se laisse chuter à la verticale.



*Figure-24 : Mâle en position de chant de parade (Original)*

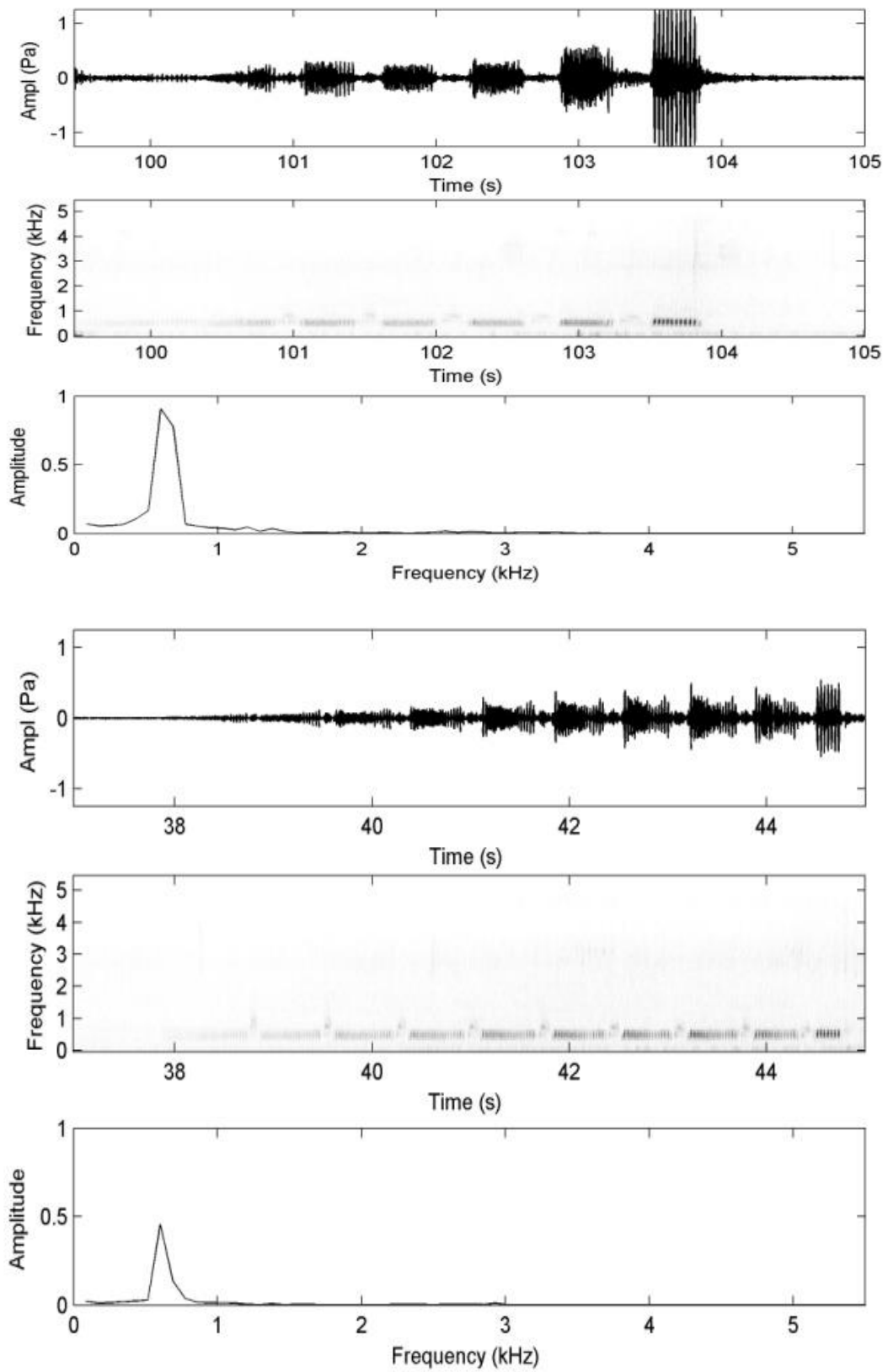
La parade nuptiale est caractérisée par une révérence accompagnée d'un roucoulement ; les deux partenaires simulent des soins de toilette et se caressent, le mâle s'adonne à des exhibitions aériennes et effectue des courbettes sur son perchoir, en accélérant le rythme de ses strophes.

Une strophe de chant de parade (Figure-25) dure en moyenne  $5,02 \text{ s} \pm 0,03$  ; (extrêmes : 3,65-6,12s). Elle est constituée en moyenne de  $9,75 \pm 0,30$  ; (extrêmes : 6-14) notes (courbette). Chaque note peut durer en moyenne  $0,54 \text{ s} \pm 0,12$  ; (extrêmes : 0,35-0,61s).

### XX.1.3. Autres chants : sifflements et claquements d'ailes

Comme ceux des autres colombidés, les ailes de la tourterelle des bois produisent un sifflement caractéristique à l'envol et à l'atterrissage. Il est probablement, produit par le frottement de l'air sur les rémiges et il est plus accentué lors des poursuites par des prédateurs où lors des dérangements causés par la chasse où le vol des oiseaux est plus ondulé.

Quand la tourterelle des bois s'envole suite à un dérangement, elle frappe parfois ses ailes l'une contre l'autre, ce qui produit un bruit de claquement. Ce claquement d'aile "Wing clapping" est également produit lors du vol de parade avec une force et une intensité beaucoup plus faible. Il comporte donc, une fonction d'alerte et un élément de la parade.



*Figure-25 : Représentations graphiques d'un chant typique de la tourterelle : sonogramme de deux portions du chant de parade (Original)*

Lors de la phase d'incubation, les mâles présentent un comportement, beaucoup plus farouche que celui des femelles. Ils sont beaucoup plus sensibles au dérangement. Ils fuient leurs nids, plus facilement que les femelles et leurs claquements d'ailes est beaucoup plus fort que celui des femelles. Ce claquement attire fortement les prédateurs. La plupart des nids, dont les oiseaux ont été dérangés au cours de l'incubation sont attaqués par des prédateurs.

## XX.2. LE CHANT DANS L'ACTIVITÉ JOURNALIÈRE

Le chant varie suivant la période de l'année, de la saison et du jour. Les oiseaux montrent un important pic d'activité vocale dans les premières heures de la journée, après lequel, l'activité vocale baisse progressivement, durant les heures du matin pour arriver à son minimum pendant l'après-midi. Un pic plus petit apparaît vers la fin de la journée.

Le chant de la tourterelle des bois a été entendus durant toute la journée, il commence tôt le matin, avant même le lever du soleil et s'étend jusqu'au crépuscule.

Les dates extrêmes de l'activité du chant, notées sur la région de Taroudant, sont vers le début d'avril et août de l'année 2007, dont les dates exactes sont ; 01/04/2007 et 23/08/2007.

L'activité du chant a été étudiée fin avril de l'année 2007 (Figure-26), depuis 6 heures du matin jusqu'à 19 heures. Cette date correspondait à la période où la moitié des nids ont été construits (52% pour l'oranger, 52% pour l'olivier et 44% pour l'arganier) et correspond à la date précédant immédiatement la ponte des premiers œufs (le 29 avril pour l'arganier, le 30 avril pour l'olivier et le 3 mai pour l'oranger).

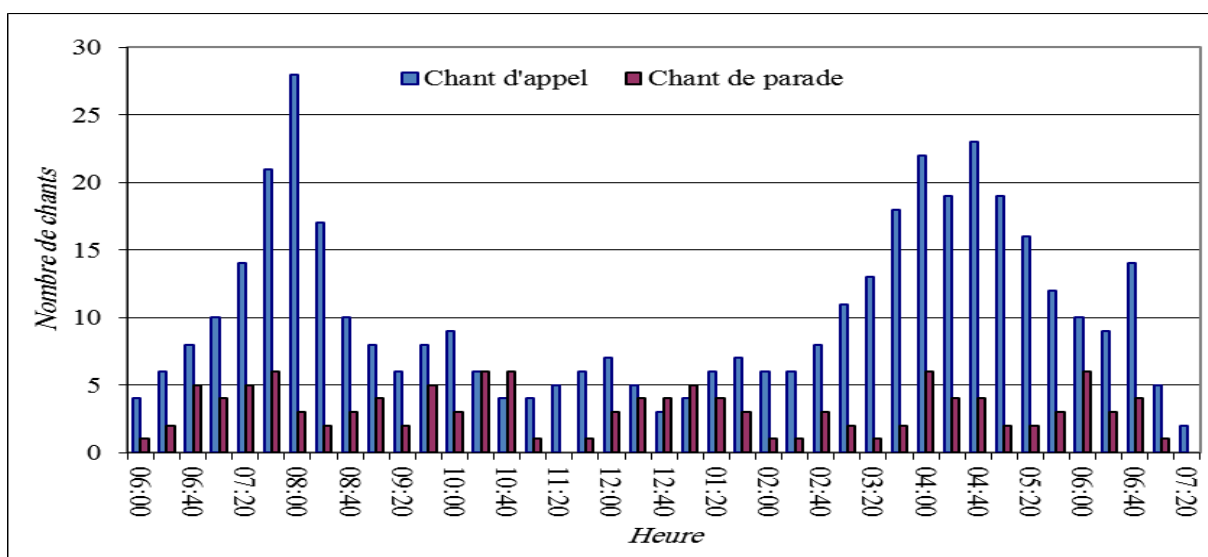


Figure-26 : Fréquence des chants d'appel et de parade dénombrés le 20/4/2007 au site de Boussaba (nombre de strophes par 20 minutes)



Nous avons pu dénombrer 419 chants d'appel et 127 chants de parade, durant une période s'étalant sur un cycle journalier complet, depuis le début du jour jusqu'à la tombée de la nuit. Le chant s'entend dès le lever du jour, perd un peu de vigueur dans la journée, mais reprend en fin d'après-midi et se poursuit jusqu'au coucher du soleil.

### **XX.3. PHÉNOLOGIE DU CHANT**

Au cours de notre étude, nous avons noté que les mâles commencent à chanter dès leur arrivée sur le territoire de nidification. Il semble que l'activité du chant ne commence qu'après trois jours de l'arrivée des oiseaux, période correspondant à la durée de prospection des lieux. Mais pour les deux saisons 2006 et 2007, ce sont les chants des oiseaux qui nous indiquaient leur arrivée et il semble que les mâles l'utilisent pour marquer leur présence et leur choix du site.

Le suivi de la phénologie du chant en utilisant une méthode adaptée à celle de la méthode des indices ponctuels (consiste à recenser le nombre de strophes entendus en un point donné et pendant une période déterminée) a montré que le chant de la tourterelle des bois, s'étale sur une période de quatre mois, soit du début du mois d'avril jusqu'au début du mois d'août, (Figures-27 et 28). Cependant l'activité du chant d'appel et de parade ont montré deux pics le 20 avril et le 02 juin.

Le chant de parade (Figure-29 et 30), comme le chant d'appel, commence dès le lever du jour. Il est reparti sur toute la journée et ne perd pas de vigueur vers midi. Pour les deux types de chant, le nombre de strophes recensés le matin est supérieur à celui de l'après-midi. Signalons qu'au fur et à mesure que les oiseaux s'installent et s'apparient, le nombre de strophes diminue.

### **XX.4. SAISONNALITÉ DU CHANT**

Chez la plupart des espèces d'oiseaux, Le cycle annuel diffère d'une espèce à l'autre. La période la plus active étant le printemps, avec un pic d'activités durant les mois d'avril et mai. Ces derniers correspondent à la période d'accouplement et de nidification, durant laquelle, les mâles chantent pour attirer les femelles et défendre leur territoire. Ils commencent à chanter dès leur arrivée sur le territoire de nidification. La période de chant dure du mois de mars au mois d'août, au cours de la saison de reproduction, l'activité de chant montre deux pics d'activité intense et se situe en avril et au début du mois de juin. Elle décroît à partir de la première décade du mois de juin.

Le suivi de l'activité du chant, grâce à l'indice ponctuel d'abondance (site de Boussaba), nous a permis de dénombrer 782 appels le 15/04/2007 et 1 seul appel le 23/08/2007. Par contre, en 2015, nous avons enregistré 500 appels le 29/04/2015 et 111 le 29/8/2015.

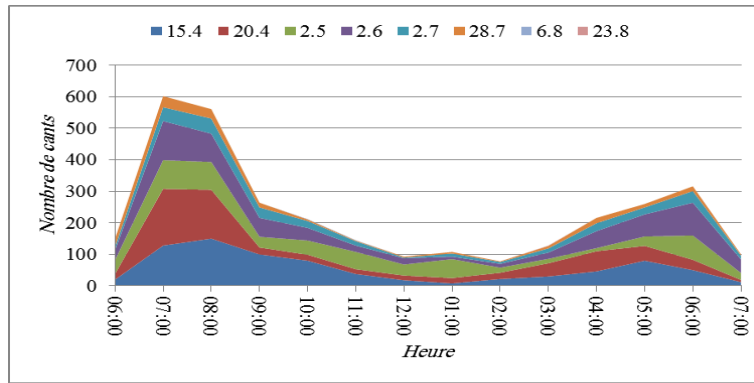


Figure-27 : Phénologie du chant d'appel au cours de la saison d'étude (2007)

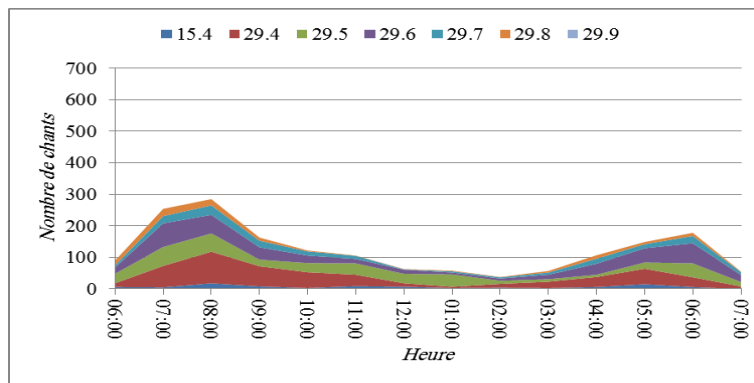


Figure-28 : Phénologie du chant d'appel au cours de la saison d'étude (2015)

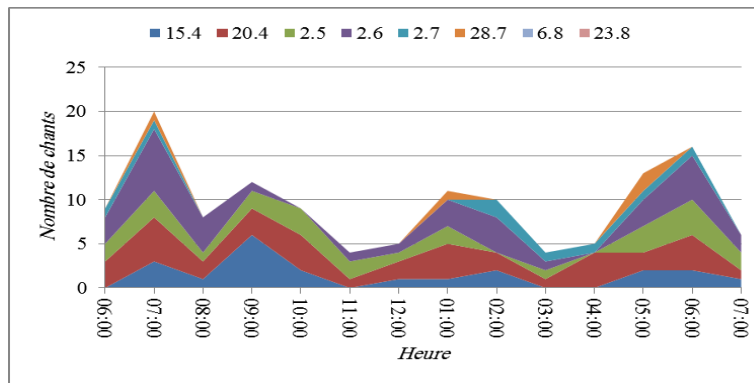


Figure-29 : Phénologie du chant de parade au cours de la saison d'étude (2007)

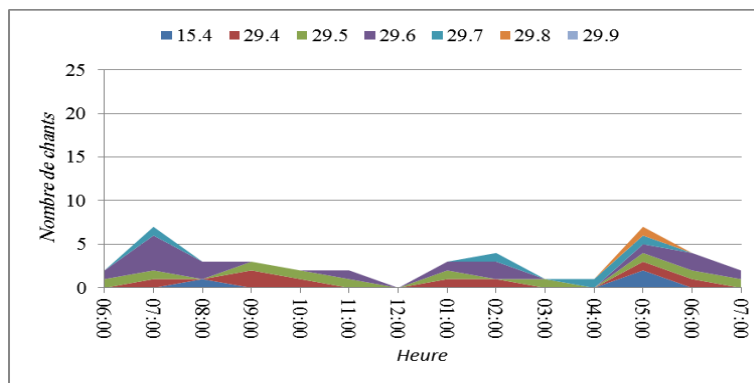
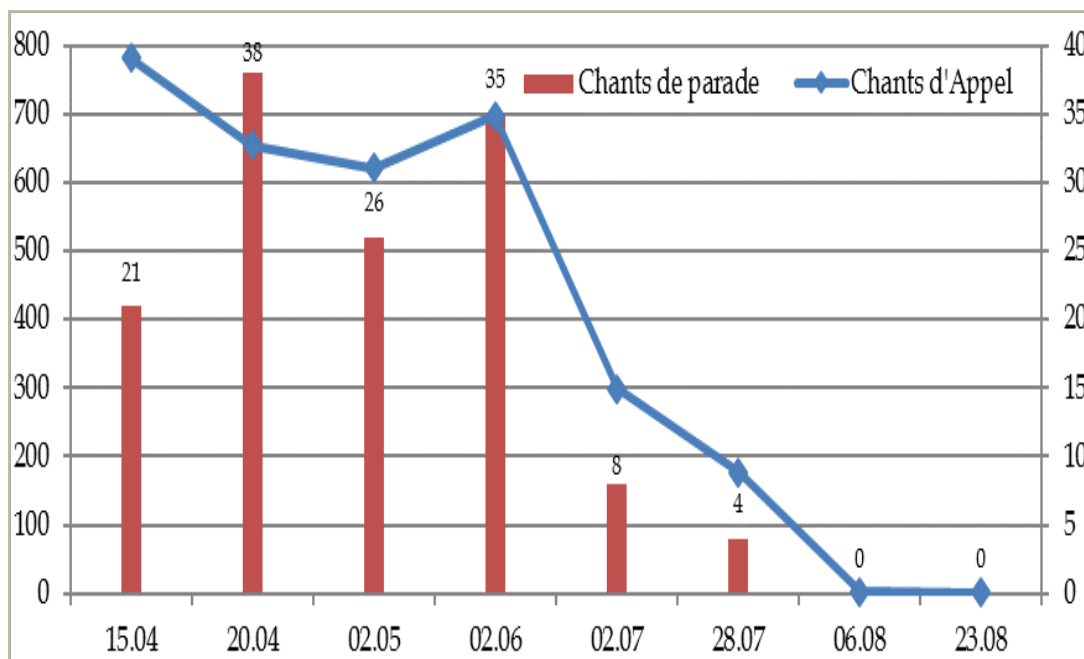
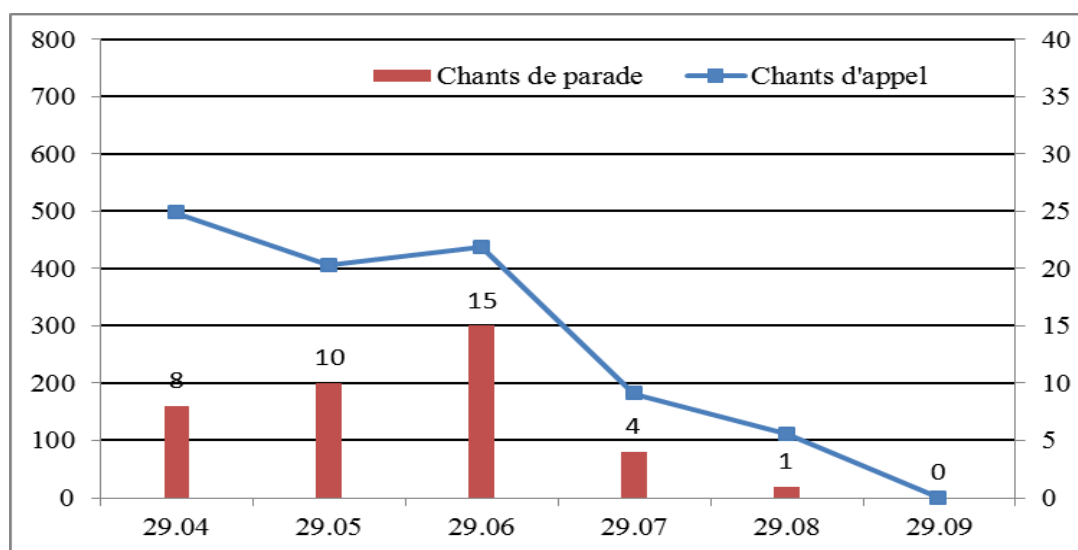


Figure-30 : Phénologie du chant de parade au cours de la saison d'étude (2015)

La période de chant s'achève, tout du moins, dans la région de Taroudant, vers la fin du mois d'août (Figure-31). Alors qu'elle ne cesse que vers la troisième décennie du mois de septembre dans la région de Fès-Saïs (Figure-32). Le froid et le temps couvert ne nuit pas à l'activité du chant, mais les précipitations l'inhibent. Il convient de noter que l'évolution de l'activité de chant d'appel et de parade est assez corroborée avec les rythmes de constructions et de pontes.



*Figure-31 : Evolution saisonnière des fréquences de chant (cumul journalier) au cours de la saison de reproduction de 2007 dans le site de Bou Zemmour. (Axes : abscisses (dates), ordonnée-droite (chants de parade), ordonnée-gauche (chants d'appel))*



*Figure-32 : Evolution saisonnière des fréquences de chant (cumul journalier) au cours de la saison de reproduction de 2015 dans la région Fès-Saïs (Axes : abscisses (dates), ordonnée-droite (chants de parade), ordonnée-gauche (chants d'appel))*

## XXI. ACCOUPLEMENT DE LA TOURTERELLE DES BOIS

### XXI.1. FORMATION DES COUPLES

Le couple semble être formé bien avant le début de construction du nid, sachant qu'il reste fidèle pendant plusieurs saisons. La formation des couples dans les zones d'hivernage semble fréquente. Dans le deuxième cas, le mâle choisit un site de nidification, puis effectue des vols planés intercalés avec des séquences de chants. Ce comportement pourrait être traduit par une manœuvre de marquage et de séduction des femelles.

### XX.2. ACTE D'ACCOUPLEMENT

Les accouplements se produisent en général, dès la formation du couple comme ceci a été souligné par Collin (1987). Ils sont presque toujours exécutés sur des arbres ; toutefois, on peut voir des tourterelles s'accoupler même sur le sol. L'accouplement exige la quiétude. Ainsi, les oiseaux cherchent à l'accomplir discrètement, ce qui réduit les occasions pendant lesquelles, les actes d'accouplement puissent être suivis ou observés.

Dans les étapes pré-nuptiales, la femelle se trouve excitée, sautille d'une branche à une autre, le mâle la poursuit, tout en essayant de la dominer. En s'approchant d'elle, et après plusieurs coups de bec, la femelle manifeste un comportement de soumission. Celle-ci, généralement debout, le mâle saute sur son dos et s'accroche par ses pattes sur ses épaules avant de s'accroupir en battant ses ailes. Dans d'autre cas, le couple perché sur une branche, la femelle tout en nettoyant son corps étire ses plumes de queue qui prennent la forme d'un éventail puis commence à échanger avec le mâle des coups de bec, qui s'accélèrent avec le temps. Après l'émission d'un signe de soumission, la femelle baisse sa poitrine et éloigne un peu ses ailes pour permettre au mâle de s'y accrocher.

IL est difficile de déterminer le temps proprement dit de l'accouplement (contact des deux cloaques), cependant la durée estimée que passe le mâle sur le dos de la femelle est variable. Mais globalement, elle est de quelques secondes (Tableau-18).

*Tableau-18 : Variation de la durée de l'activité d'accouplement de la tourterelle*

Lieu	Date	Durée en secondes
Domaine Boussaba	15/05/2007	5 Secondes
Domaine Boussaba	19/05/2007	6 Secondes
Arazane (Ouled Aïssa)	02/06/2007	4 Secondes
Domaine Bou Zemmour	07/06/2007	6 Secondes
Domaine Bou Zemmour	13/06/2007	6 Secondes
Domaine Bou Zemmour	29/06/2007	4 Secondes
Sidi Slimane	04/06/2008	5 Secondes

### XXI.3. COMPORTEMENT JOURNALIER

#### XXI.3.1. Actogramme de la tourterelle des bois

La tourterelle des bois a tendance à suivre une routine quotidienne contribuant à économiser son énergie grâce à une judicieuse distribution de ses activités. Les périodes d'alimentation sont plutôt courtes et ne prennent qu'une partie de la matinée et de l'après-midi. Elle boit à ses heures, intercale de longues séances de repos, rejoint le soir son dortoir habituel. Le partage est encore plus marqué en période de cantonnements et de reproduction, quand une présence prolongée est nécessaire près du nid.

L'actogramme journalier de l'oiseau peut se résumer par les activités suivantes :

- Recherche de la nourriture dès le lever du jour ;
- Abreuvement dans la matinée ;
- Repos au moment du plus fort ensoleillement et perché à l'ombre ;
- Recherche de nourriture ;
- Rassemblement spectaculaire au coucher du soleil aux dortoirs.

#### XXI.3.2. Abreuvement de la tourterelle des bois

La tourterelle a un grand besoin d'eau, elle boit souvent, très rapidement en une ou deux fortes lampées. Contrairement à beaucoup d'oiseaux qui sont obligés de renverser la tête en arrière pour avaler, la tourterelle "aspire" directement l'eau. Pendant les journées chaudes, elle recherche avidement les sources et les cours d'eau pour se désaltérer (Figure-33).

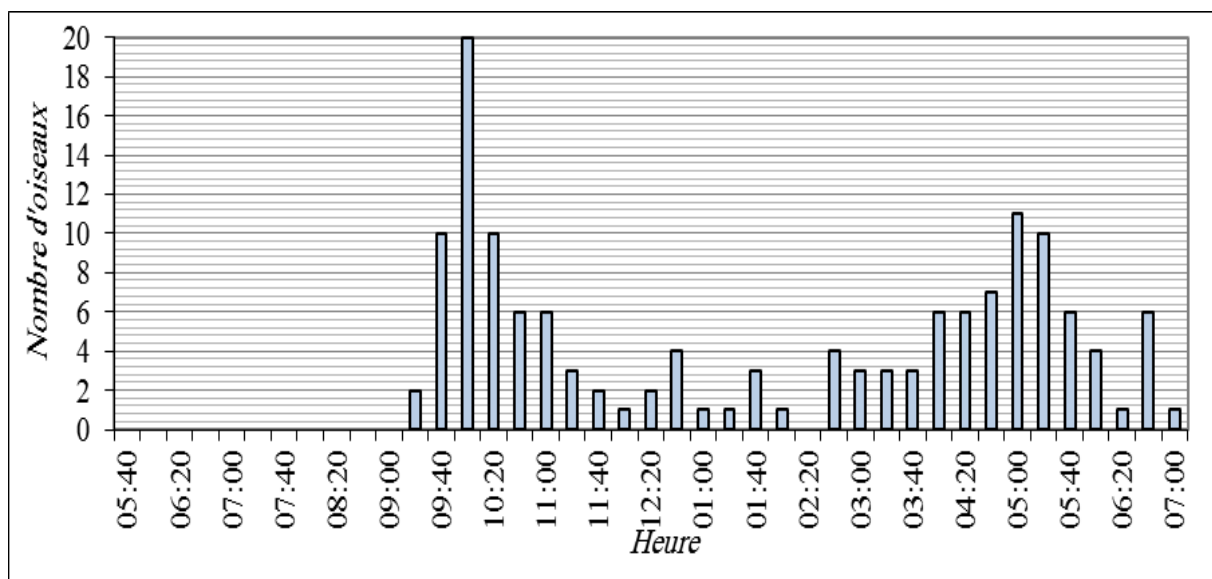


Figure-33 : Fréquence des visites des tourterelles d'un point d'eau oiseaux situé près de Dar Elghaba le 07 août 2007 (nombre d'individus par 20 mn)

Les chasseurs mettent souvent à profit ce besoin d'eau, pour se poster à proximité des endroits où elle peut venir boire. Après le repas du matin, la tourterelle des bois cherche un perchoir le plus souvent près des cours d'eau. Nous avons noté, à plusieurs reprises, des tourterelles perchées d'une manière spectaculaire sur les fils électriques autour des champs irrigués par aspersion, la vue de l'eau la rassure.

### **XXI.3.3. Déplacements journaliers**

#### *XXI.3.3.1. Organisation matérielle de dénombrement*

La difficulté des conditions climatiques ne doit provoquer aucune faiblesse dans les résultats, seules des journées convenables sont retenues dans lesquels les conditions n'entravent ni le déplacement des oiseaux, ni leur dénombrement. D'une saison à l'autre, les mêmes personnes ont opéré dans les mêmes sites, afin d'assurer la comparabilité des données. Bien entendu, un minimum de formations est nécessaire.

Le but recherché n'est pas d'obtenir un chiffre absolu, mais de suivre l'évolution de la population et de ses déplacements, sur plusieurs années. Plusieurs précautions sont prises pour limiter les risques de biais :

- Période d'observation est similaire, d'une année à l'autre (époque depuis l'arrivage des oiseaux jusqu'à leur départ migratoire), avec une même durée d'observation (20 mn au cours des deux heures qui précèdent le coucher du soleil) ;
- Même observateur et méthode et même site ont été utilisés pendant les trois années du suivi ;
- Effectif des oiseaux n'est pris en considération que lorsque le vol a franchi la lisière des domaines avoisinants les sites de dénombrement, et ceci, afin d'éviter de dénombrer plusieurs fois des oiseaux qui seraient refoulés à cause de la vue d'un prédateur.

Les erreurs de dénombrement varient en fonction de la méthode utilisée. Lorsqu'il s'agit de dénombrements individuels, le risque d'erreur reste faible, voire négligeable. En revanche, lorsqu'il s'agit d'estimation l'incertitude augmente et il est difficile de la déterminer de manière précise.

#### *XXI.3.3.2. Techniques de détermination des effectifs d'un vol*

La période de suivi retenue s'étale depuis l'arrivée des oiseaux jusqu'à leur départ migratoire. Pour les trois années d'études (2005-2007), le total des journées de dénombrement s'élève à 395. L'observation dure 20 minutes au cours des deux dernières heures qui précèdent le coucher du soleil.

Dans la pratique, la détermination de l'effectif des vols des oiseaux, se réalise selon deux méthodes utilisées par certains auteurs (Beitia *et al.*, 2001) :

Soit un dénombrement individuel (chaque oiseau est compté, dans ce cas l'erreur reste faible, soit une estimation d'effectif, sur une partie de vol, le chiffre obtenu est alors multiplié par le nombre de parties contenues dans le vol. Le découpage doit être réalisé plusieurs fois, si possible, afin de tenir compte du "volume "du vol.

L'observateur compte le plus exactement possible une partie du vol passant dans son champ visuel ; et essaie d'estimer l'effectif du vol par l'utilisation approximative de l'effectif de cette partie. Bien qu'apparemment grossière, cette méthode fournit des résultats très fiables si l'observateur est entraîné (Dervieux, Le Breton et Tamisier, 1980 ; Laguesse, 1981).

Le choix de la méthode dépend de nombreux facteurs, dont le vent, La fréquence des vols, La configuration du vol, Le nombre d'oiseaux par vol :

- **Vent** : la direction et la vitesse des vents agissent sur la forme du vol des oiseaux. Par vent faible le vol des oiseaux s'effectue d'une manière régulière et le comptage des individus ou l'estimation s'en trouve facile. Par contre, lorsque le vent est fort ou lorsque sa direction est opposée au sens du déplacement, le vol s'effectue d'une manière irrégulière. Dans ce cas, seule l'estimation est possible.
- **Fréquence des vols** : si le rythme des vols est élevé, le comptage individuel devient impossible. Dans la journée du 27 juillet 2007, par exemple, nous avons dénombré 2174 oiseaux, pendant 20 minutes. L'impossibilité matérielle du comptage est évidente et seule une estimation est possible. Le rythme du vol des oiseaux s'accélère par mauvais temps ou suite à une détection d'un rapace qui rôde autour des zones de gagnage.
- **Configuration et nombre d'oiseaux par vol** : les vols réguliers et de forme allongée sont faciles à dénombrer. Par contre, les vols massifs, dont la forme est circulaire, ne pourront pas être comptés individuellement, mais seulement estimés.

#### XXI.3.3.3. Résultats: déplacements journaliers

Afin d'étudier le comportement des déplacements effectués par les tourterelles, entre les lieux de nidification et les lieux de gagnage, nous avons procédé, en se basant sur la méthode des indices ponctuels d'abondance, au comptage des oiseaux transitant, de part et d'autre, et ce, depuis le lever du jour, jusqu'au coucher du soleil, pendant 4 jours, repartis le long de la saison de reproduction au rythme d'une fois par mois (Tableaux-19 et 20).

Etant liés à la luminosité, la fréquence des vols (vers les zones de gagnage) croît

habituellement dans la matinée jusqu'à dix heures pour diminuer progressivement jusqu'à midi ; heure à laquelle, le passage s'arrête complètement. Il faut attendre 14 h ou 15 h pour que se lancent quelques vols jusqu'au moment du coucher de soleil.

Toutes ces données ne constituent, bien sûr, qu'un schéma global des déplacements journaliers de la tourterelle. Mais il est certain, que le comportement des oiseaux peut varier avec l'environnement dans lequel elles se trouvent.

Signalons que la distribution spatiale de la tourterelle des bois semble très affectée par la répartition annuelle des cultures (en particulier des céréales). Cela peut donner une fausse impression d'augmentation ou de diminution des effectifs de la population, la fréquentation des sites de gagnage par un prédateur entraîne le désertement total de ce site. Les coulées qui étaient très fréquentées, la veille peut devenir désertées le lendemain, donnant ainsi, l'impression d'augmentation ou de diminution des effectifs des oiseaux.

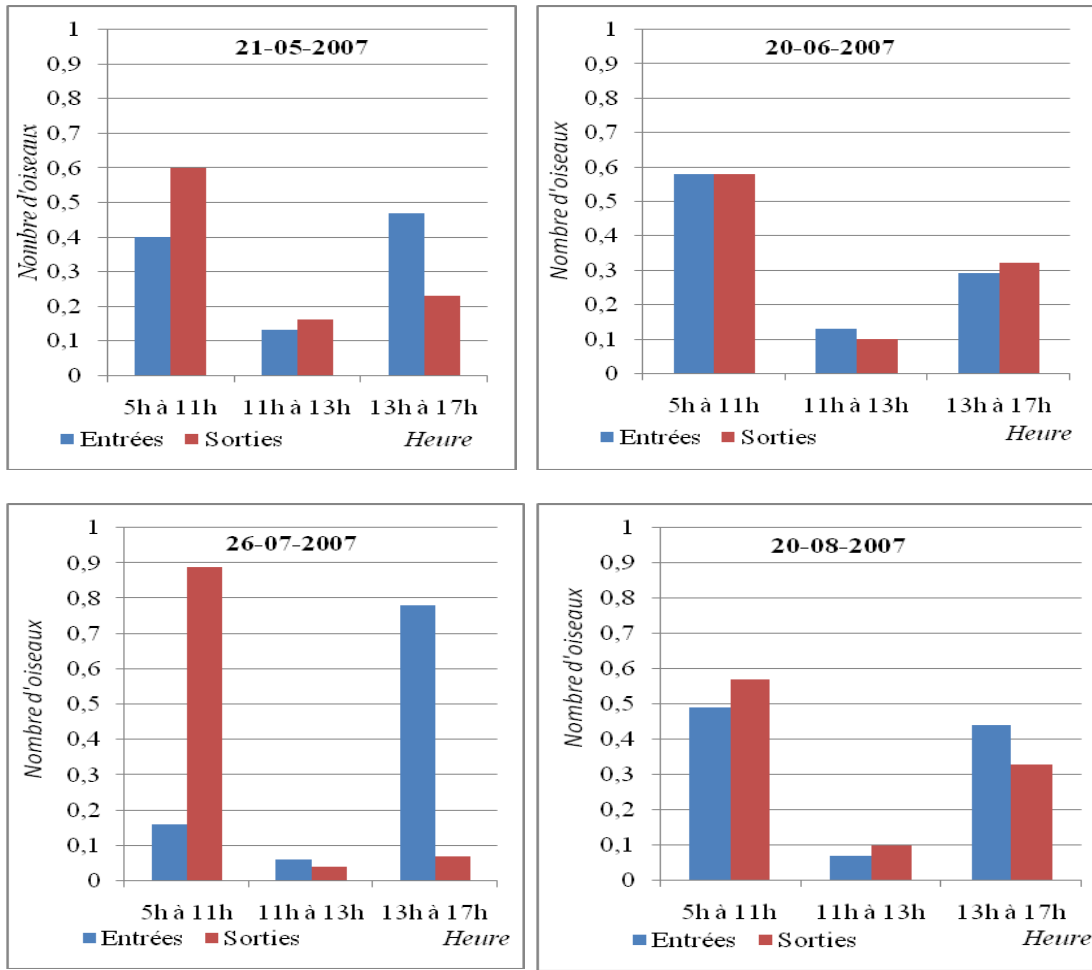
Notons que la tourterelle des bois présente une activité journalière, fortement conditionnée par la quantité de lumière, voire par la chaleur. A l'aube, elle ne quitte pas son perchoir que lorsque la luminosité atteint un seuil convenable (habituellement celle du lever du soleil par temps clair). Si le temps est couvert, la luminosité étant moindre, le départ spontané sera retardé, jusqu'au moment où sera atteint le seuil de visibilité nécessaire (Rocher, 2000). Son retour vers le dortoir serait également, avancé si le ciel est couvert.

Le déplacement des oiseaux est observé à tout moment de la journée. Il atteint son maximum durant les premières heures de la matinée et les dernières heures avant le coucher du soleil (Figure-34-36). Cette activité devient moins fréquente, durant l'après-midi, mais elle se prolonge jusqu'à la tombée de la nuit. A partir de 19 h, seuls quelques rares vols surviennent et peuvent être vus même aux crépuscules.

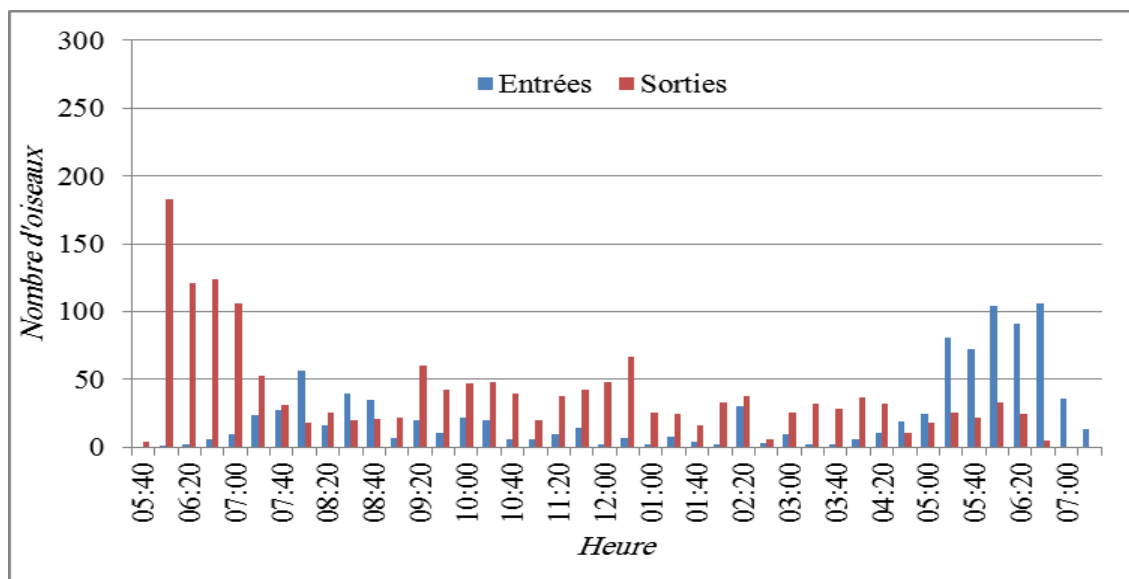
*Tableau-19 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la saison 2007*

	21/05/2007		20/06/2007		26/07/2007		20/08/2007	
En %	Entrées	Sorties	Entrées	Sorties	Entrées	Sorties	Entrées	Sorties
5h à 11h	0.40	0.60	0.58	0.58	0.16	0.89	0.49	0.57
11h à 13h	0.13	0.16	0.13	0.10	0.06	0.04	0.07	0.10
13h à 17h	0.47	0.23	0.29	0.32	0.78	0.07	0.44	0.33





**Figure-34 : Fréquence des déplacements des tourterelles depuis le site de gagnage vers le dortoir (nombre d'individus par 20 mn)**



**Figure-35 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la journée du 15 mai 2005**

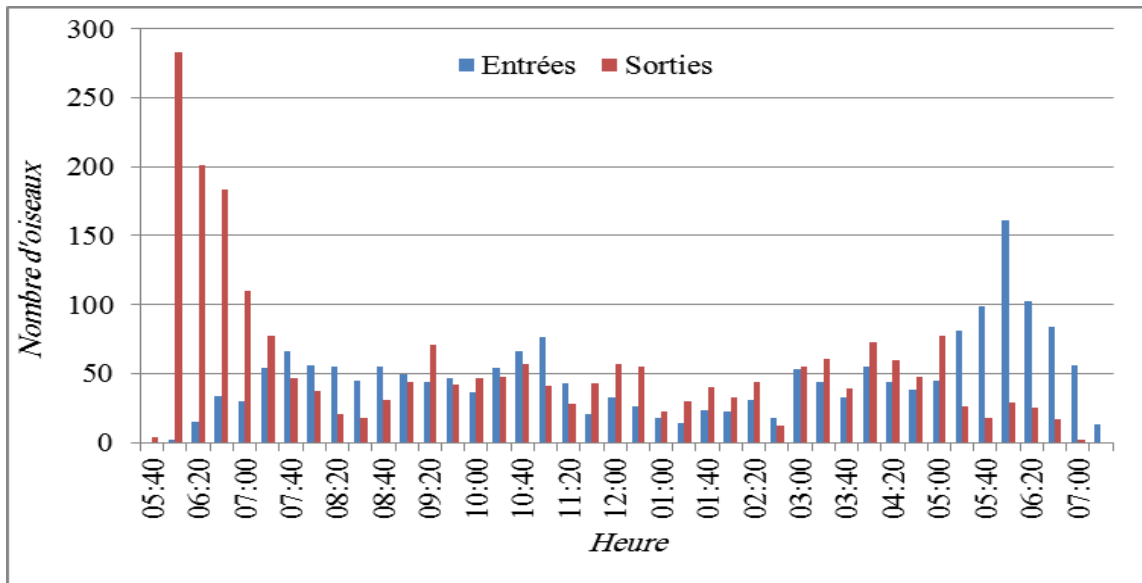


Figure-36 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la journée du 21mai 2007

Les variations hebdomadaires des indices d'abondance sont parfois très grandes, voire brutales, et peuvent être rapportées à plusieurs paramètres, dont certains sont circonstanciels.

L'étude de la variation journalière des fréquences de vols à travers cette passée a montré la nécessité de travailler tôt le matin (première heure après le lever du soleil) ou tard le soir (dernière heure avant le coucher du soleil). Dans un même recensement, il convient de compter à la fois les flux sortants et entrant et d'additionner leurs fréquences correspondantes, sachant que le premier flux prédomine au lever, alors qu'avant le coucher le deuxième flux est prédominant. De plus, le cumul des indices des deux flux est plus fort le matin que le soir (Figure-37et 38).

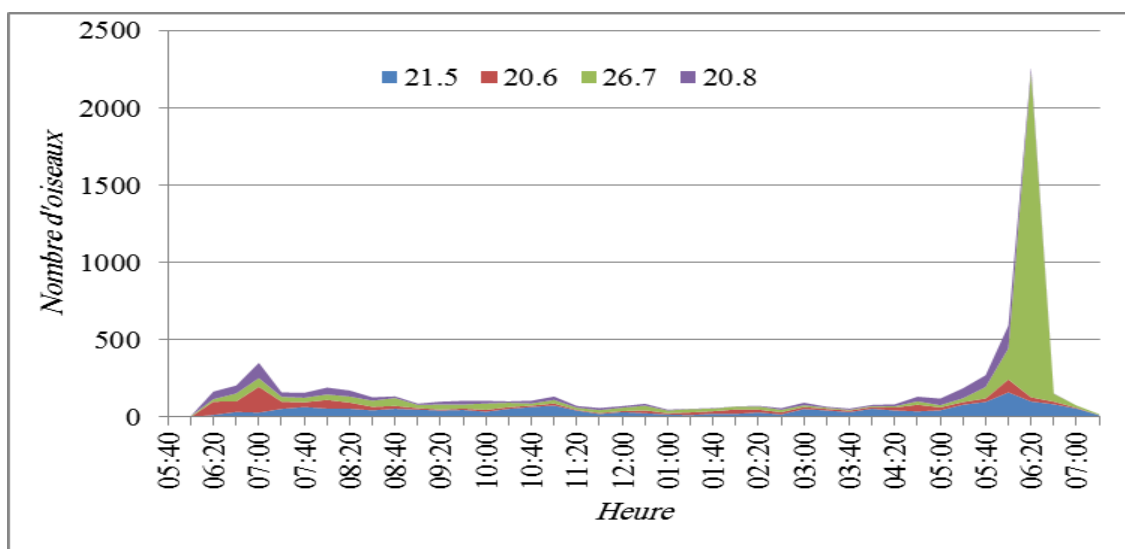


Figure-37 : Flux des entrées à la passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007

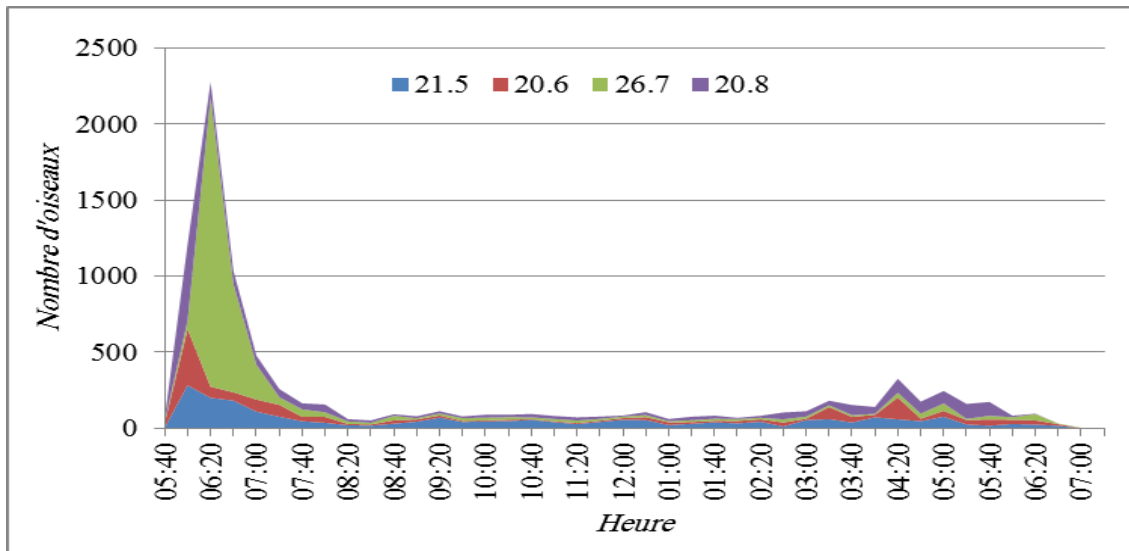


Figure-38 : Flux des sorties à la passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007

Le flux journalier total des sorties de tourterelles est bien plus élevé que celui des retours. Il est très probable que le chemin d'entrée d'une grande proportion des tourterelles ne soit pas le même que celui des sorties (Figure-39), à moins que l'on doive admettre des pertes (ou émigrations) d'oiseaux en vol durant la journée. Aussi, peut-on admettre qu'une certaine proportion d'oiseaux (jeunes en particulier) passent une longue partie de la journée hors du dortoir, alors que les parents (qui couvent ou nourrissent) ne le quittent que pendant un court laps de temps.

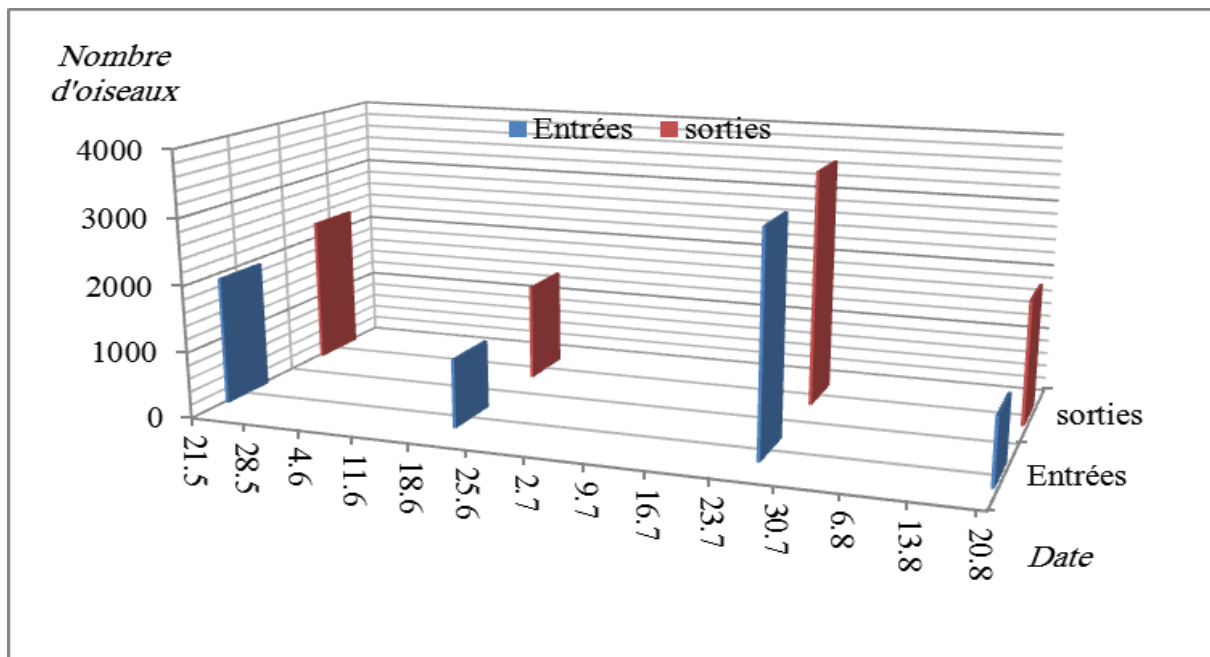


Figure-39 : Passée d'Oued El Faregh au cours de l'année 2007

## **XXII. VARIATIONS D'ABONDANCE DANS LA RÉGION DE TAROUDANT**

### **XXII.1. PASSÉE D'OUED EL FAREGH**

Les fluctuations des effectifs des tourterelles dans cette passée (Figure-40) varient d'une saison à une autre. En effet, en 2005, une augmentation progressive de la fréquence des vols, durant le mois d'avril, qui se termine par une hausse brutale, au début du mois de mai. L'effectif se stabilise autour de 200 vols par 20 mn jusqu'au 24 mai, où il augmente brutalement le 25 mai (294 vols) pour chuter durant la semaine suivante (49 vols en 20 mn le 29 mai 2005).

Un nouveau redressement de la courbe des abondances se réalise durant tout le mois de juin ; les effectifs se stabilisent autour de 300 vols, jusqu'à la fin juillet, pour enregistrer une augmentation importante (indice de 500-700 vols) entre le 28 juillet et le 04 août, avec un pic spectaculaire (1 917 vols en 20 mn) observé le 29 juillet de l'année d'étude. Cette augmentation continue durant tout le mois d'août, pour atteindre un pic de 1785 vols, à la fin de ce mois, après lequel s'opère une chute brutale (265 vols le 1<sup>er</sup> septembre) ; une légère augmentation (de 264 à 470 vols) est observée durant la semaine suivante et se termine également par une baisse brutale ; ce même schéma se répète durant la deuxième décennie de septembre, où ont été vues les dernières tourterelles sur les lieux.

Les fluctuations de l'indice en 2006 sont très faibles, ces valeurs restent en dessous de 300 oiseaux par 20 mn jusqu'à la troisième décennie du mois de juillet où sa valeur dépasse 900 par 20mn.

Cette hausse est suivie d'une chute brutale puis une élévation est enregistrée au début du mois de septembre ; l'indice maximal atteint 1 414 par 20mn le 3 septembre 2006.

Le même scénario d'évolution a été enregistré en 2007, faible variation de l'indice jusqu'à la fin du mois de juillet. Le premier pic est enregistré le 27 juillet 2007 avec 2 174 oiseaux par 20 minutes, suivi de deux pics le 20 août 2007 avec 1 245 individus par 20mn et le 9 septembre 2007 avec 1 174 par 20mn. Des valeurs très faibles de cet indice s'intercalent entre ces trois pics.

### **XXII.2. PASSÉE DE BOU ZEMMOUR**

Le nombre d'oiseaux qui empruntent cette passée a connu des fluctuations, plus ou moins régulières, en 2005 et 2006. Ces fluctuations sont de moindre importance pendant la saison 2007 (Figure-41). Une hausse progressive, selon une courbe droite, durant les mois d'avril et de mai, jusqu'au 24 mai où s'amorce une augmentation brutale ; le maximum d'abondance (867 vols en 20 mn) fut enregistré le premier juin 2005, date à partir de laquelle, on note une baisse

continue de l'effectif des tourterelles qui s'opère jusqu'à la fin de la deuxième décade du mois de juillet.

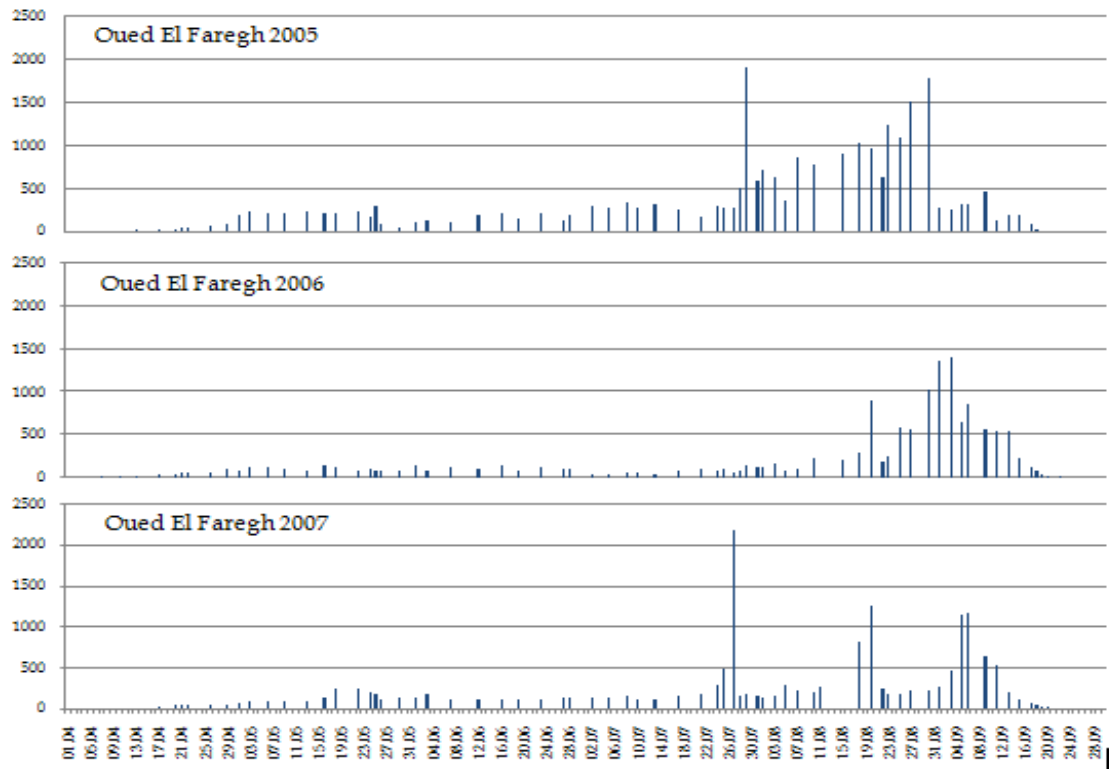
La courbe comporte toutefois un creux (chute plus accentuée) durant la troisième semaine de juillet (indice 250 le 19 juin 2005) ; cette hausse des effectifs n'est enregistrée que vers le premier juillet 2007, pour atteindre un indice maximal de 1488 le premier septembre 2007. Tout au long de la saison 2006, l'indice d'abondance des oiseaux n'a jamais atteint 200 oiseaux par 20 mn.

La première augmentation de l'abondance s'opère, durant la période de reproduction (grande fréquence de sorties de parents pour nourrir les jeunes, puis augmentation du nombre d'oiseaux, volant par envol des jeunes). Cette augmentation d'effectifs est corrélée avec la période de moisson des céréales, qui est à son maximum au mois de mai dans le périmètre irrigué de Bou Zemmour et au cours du mois de juin dans celui d'Oulad Abdellah. Cette période assurerait une bonne disponibilité alimentaire pendant deux à trois semaines, sachant que ces cultures occupent des superficies assez importantes. L'augmentation des envols de jeunes amène à un regroupement d'oiseaux en vol qui atteindrait son maximum au début du mois de juin.

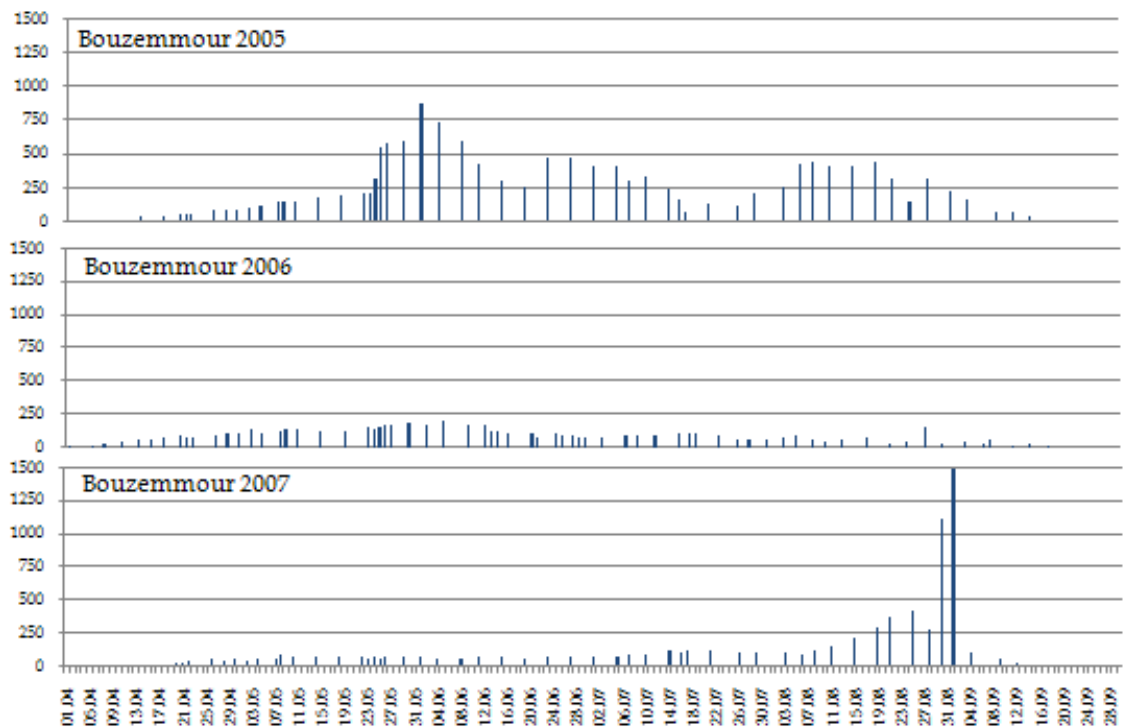
La baisse des effectifs qui suit cette augmentation peut être causée par l'épuisement progressif des ressources alimentaires, suivi par une réutilisation des sols pour des cultures tardives, laquelle peut s'étaler jusqu'à la fin du mois de juillet. Cette diminution, traduite par un erratisme, aurait été accentuée et accélérée dans la région, probablement à cause de la rareté des cultures céréalières, sachant que de nombreux agriculteurs ont évité de cultiver les céréales par crainte des invasions de criquets (qui étaient déjà en montée progressive vers le Nord).

L'effet de la chasse, pratiquée pendant la période allant du mois de juin au mois d'août, est voilé par divers phénomènes, sachant que la diminution de nombre d'oiseaux a commencé bien avant la chasse. Par ailleurs, cette activité de chasse a débuté avec le démarrage des moissons de céréales, où l'abondance des graines compenserait les pertes par chasse, au point d'observer à Oued El Faregh une augmentation de la fréquence des vols alors, que la chasse continue. L'hypothèse d'arrivée de nouveaux oiseaux des régions avoisinantes ne peut pas être écartée, où la nidification serait plus tardive et les ressources alimentaires se raréfient assez rapidement.

L'arrivée de migrants en provenance d'autres régions du Maroc ou depuis l'Europe, est très nette vers la fin du mois d'août et au mois de septembre, au moment où les ressources alimentaires deviennent relativement rares, dans les régions du Sud. Les départs migratoires s'opèrent parallèlement durant cette même période.



**Figure-40 : Recensement de tourterelles dans la Région de Taroudant au cours de la période d'étude : passées d'Oued El Faregh**



**Figure-41 : Recensement de tourterelles dans la Région de Taroudant au cours de la période d'étude : passées de Bou Zemmour**

L'interprétation de ces fluctuations repose sur leur corrélation avec la phase de reproduction (nourrissage ou envol des jeunes), la disponibilité des aliments (période des moissons et de réutilisation des sols après la récolte des céréales) et l'activité de chasse (entre mi-juin et mi-août) ; cette dernière a concerné le domaine Daâdaâ seulement (site d'Oued El Faregh) ; alors qu'à Bou Zemmour, elle n'a eu lieu que les premiers jours de chasse. Les mouvements migratoires régionaux et/ou nationaux (arrivée d'oiseaux depuis la moyenne montagne ou d'oasis voisines) ou internationaux (depuis le Sud, au printemps et du Nord en automne).

### XXII.3. FACTEURS INFLUENÇANT LES DÉPLACEMENTS DES TOURTERELLES

- **Luminosité** : la tourterelle ne quitte son perchoir matinal que lorsque sera atteint le seuil nécessaire de luminosité. Le degré de luminosité serait l'un des facteurs prédominants influençant les mouvements des tourterelles dans leurs trajets quotidiens, que ce soit le matin, quand elles gagnent leurs lieux de nourrissage ou en fin d'après-midi, quand elles reviennent aux dortoirs. Ce facteur " lumière " peut être modulé par divers facteurs météorologiques, pluie, brouillard ou couverture nuageuse. Toutefois, le "décollage" d'une tourterelle peut être provoqué et avancé par des bruits (récolte, taille, etc.), ou le passage intempestif d'un être humain, ainsi que par le survol d'une ou plusieurs autres tourterelles dérangées par un passant, son instinct grégaire la poussant à rejoindre ses congénères. C'est ainsi que le chasseur à l'affût ou au poste verra les premiers oiseaux passer plutôt, s'il se trouve dans une région boisée, où dès le lever du jour le trafic humain est important et les tirs sont nombreux. S'il y'a un peu de brouillard, les oiseaux ne quittent leur perchoir que lorsque la visibilité est devenue très claire. Il arrive que le chasseur au poste ne voie les premières tourterelles qu'après quatre heures du lever du soleil. La pluie a habituellement le même effet retardateur.
- **Pluie** : ne modifie pas les ressources disponibles, mais agit, par l'intermédiaire de la couverture nuageuse, réduisant la luminosité, sur les heures de fréquentation des lignes de vol : les départs des dortoirs sont retardés (il convient d'inclure en cas de visibilité réduite, un délai qui est proportionnel à la perte de luminosité) et les retours sont précipités. Ces modifications horaires ne perturbent guère l'alimentation : les tourterelles ne se nourrissent pas continuellement, mais elles présentent des pics d'activités espacés qui ne sont pas affectés par une réduction du temps journalier disponible.
- **Brouillard** : s'il dure plusieurs heures, il diminue le temps de nourrissage ; il force les oiseaux à rester plus groupés, tant sur les passées qu'aux gagnages. Ils se montrent alors plus agités et plus nerveux. La diminution de leur visibilité augmente le risque d'attaque par les prédateurs.

*Tableau-20 : Passée d'Oued El Faregh et de Bou Zemmour au cours de la période d'étude*

Passées	Passée d'Oued El Faregh			Passée de Bou Zemmour		
	Saison	2005	2006	2007	2005	2006
Nombre de visites	69	72	69	57	69	59
Effectif observé	24 596	14 889	16 564	14 195	5 859	7 234
Effectif jour max	1 917	1 414	2 174	867	199	1 488
Date du pic	29/07/05	03/09/06	27/07/07	01/06/05	04/06/06	01/09/07
Effectif moyen/jour	356,46	206,79	240,06	249,04	84,91	122,61

### **XXIII. CROISSANCE DES JEUNES**

#### **XXIII.1. CROISSANCE RELATIVE**

##### **XXIII.1.1. Taille et Poids du corps**

La détermination du coefficient de corrélation entre la longueur totale et le poids du corps, le suivi de variation de l'indice du corps avec l'âge nous a permis d'estimer la croissance relative. Selon l'état morphologique des oiseaux, nous avons pu déterminer 4 classes d'âge différentes :

- Jeunes au nid : dont l'âge est inférieur à 16 jours ;
- Juvéniles : jeunes émancipés et ne présentant pas de collier ;
- Immatures : jeunes avec collier au début de différenciation ;
- Adultes : oiseaux avec collier entièrement différencié.

Globalement, la taille et le poids des individus étudiés sont étroitement corrélés. Le tableau-21 récapitule les coefficients de corrélation entre la taille et le poids Pour les oiseaux collectés auprès des chasseurs en 2015. Le coefficient de corrélation varie avec l'âge. Ce résultat est en accord avec celui obtenu par Kharrim (2001) ayant montré, que ce coefficient diminue avec l'âge chez le moineau domestique.

##### **XXIII.1.2. Relation entre la longueur de l'aile pliée et le poids**

Dans la région de Fès-Saïs, la corrélation entre la longueur de l'aile pliée et le poids chez la tourterelle (Tableau-22) est négative chez les femelles et positive mais faible chez les mâles.

Dans la région de Taroudant, la corrélation entre la longueur de l'aile pliée et le poids est globalement positive, sauf pour les jeunes femelles (Tableau-23). Les valeurs ne montrent aucune tendance avec l'âge.



**Tableau-21 : Corrélation entre la longueur et le poids des tourterelles dans les deux régions d'étude**

	Coefficient de corrélation
Echantillon cumulé	0,62
Mâles	0,58
Femelles	0,65
Classe D'âge	
Jeunes	0,28
Jeunes mâles	0,24
Jeunes femelles	0,11
Adultes	0,22
Adultes mâles	0,19
Adultes femelles	0,14

**Tableau-22 : Corrélation entre la longueur de l'aile pliée et le poids chez la tourterelle dans la région du Saïs.**

	Coefficient de corrélation
Echantillon cumulé	0,36
Mâles	0,40
Femelles	0,18
Classe D'âge	
Jeunes	0,05
Jeunes mâles	0,05
Jeunes femelles	-0,17
Adultes	0,11
Adultes mâles	0,02
Adultes femelles	-0,04

**Tableau-23 : Corrélation entre longueur de l'aile pliée et le poids chez la tourterelle dans la région de Taroudant**

	Coefficient de corrélation
Echantillon cumulé	0,47
Mâles	0,51
Femelles	0,42
Classe D'âge	
Jeunes	0,22
Jeunes mâles	0,41
Jeunes femelles	-0,17
Immatures	0,15
Immatures mâles	0,02
Immatures femelles	0,23
Adultes	0,25
Adultes mâles	0,31
Adultes femelles	0,14

### XXIII.1.3. Indice de corps

L'indice de corps représente le rapport du poids du corps à la longueur de l'aile pliée. Les valeurs de cet indice calculé chez les oiseaux collectés dans les deux régions (Figure-42) montrent que celui-ci, augmente avec l'âge. Il est supérieur chez les mâles que chez les femelles dans les deux régions d'étude (Tableau-24).

Ces résultats sont en accord avec ceux de certains auteurs (Brown et Abeisher, 2000) ayant obtenu pour les juvéniles  $0,83 \pm 0,02$  (n=24) et  $0,89 \pm 0,01$  (n=86), les adultes mâles  $0,87 \pm 0,01$  (n=69) et  $0,94 \pm 0,02$  (n=8)  $0,87 \pm 0,01$  (n=74) et  $0,92 \pm 0,03$  (n=11) chez les adultes femelles.

*Tableau-24 : Indice du corps (poids /longueur de l'aile pliée) chez la tourterelle dans les deux régions d'étude*

Région	IC	N	Moyenne	Ecart type	Min	Max	
Fès-Saïs	Echantillon cumulé	154	0,73	0,06	0,59	0,90	
	Mâles	83	0,75	0,06	0,64	0,90	
	Femelles	71	0,71	0,06	0,59	0,86	
	Jeunes	72	0,69	0,05	0,59	0,80	
	Jeunes mâles	37	0,72	0,04	0,64	0,80	
	Jeunes femelles	35	0,67	0,04	0,59	0,74	
	Adultes	82	0,76	0,06	0,64	0,90	
	Adultes mâles	46	0,77	0,06	0,66	0,90	
	Adultes femelles	36	0,74	0,06	0,64	0,86	
Taroudant	Echantillon cumulé	444	0,77	0,06	0,54	0,93	
	Mâles	203	0,78	0,06	0,58	0,93	
	Femelles	241	0,77	0,06	0,54	0,88	
	Classe D'âge						
	Jeunes	65	0,69	0,05	0,54	0,81	
	Jeunes mâles	36	0,70	0,05	0,58	0,80	
	Jeunes femelles	29	0,69	0,06	0,54	0,81	
	Immatures	105	0,75	0,04	0,66	0,87	
	Immatures mâles	42	0,75	0,05	0,68	0,87	
	Immatures femelles	63	0,75	0,04	0,66	0,80	
	Adultes	274	0,80	0,04	0,69	0,93	
	Adultes mâles	125	0,80	0,04	0,70	0,93	
	Adultes femelles	149	0,79	0,04	0,69	0,88	

Avec :

IC : indice de corps ;

N : Nombre des individus.

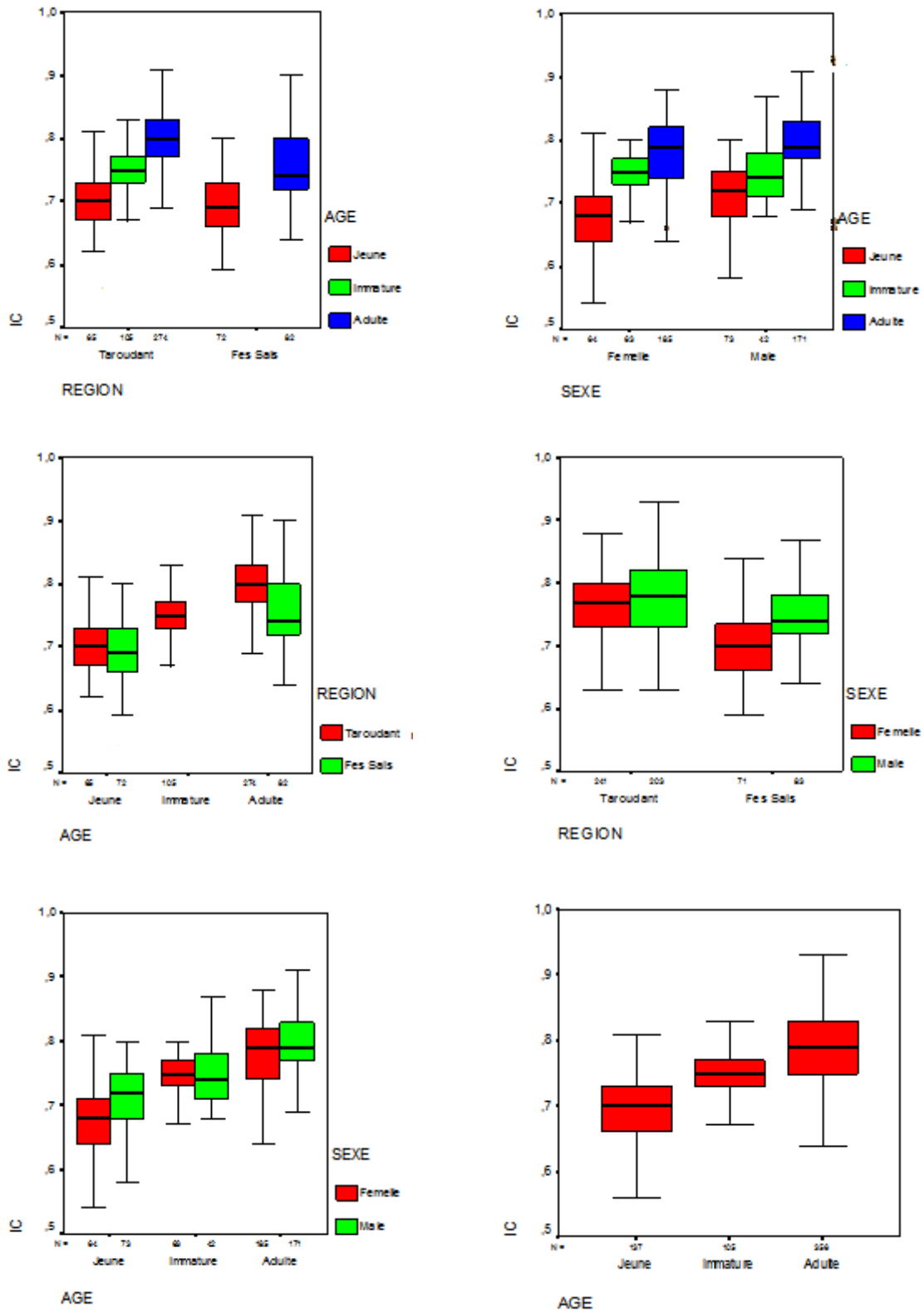


Figure-42 : Évolution de l'indice du corps (poids/longueur de l'aile pliée) par classe d'âge, par sexe et par région chez la tourterelle des bois

## XXIII.2. CROISSANCE LINÉAIRE

### XXIII.2.1. Croissance des jeunes au nid

Selon l'évolution du plumage des jeunes et de sa coloration, la phase de croissance au nid peut être divisée en trois stades (Figure-43), comme ceci a été souligné par Andro (2002).

- De l'éclosion au 4<sup>ème</sup> jour : poussins de petite taille, oisillons avec corps entièrement couvert de duvet jaune clairsemé, aveugles et présentant un lobe oculaire gonflé. Le poids des oisillons est généralement inférieur à 10 g. Ils sont peu remuants de sorte qu'ils peuvent, se tenir calmement sur leur nid. Ils peuvent s'accrocher à ce dernier par leurs griffes. Ils présentent tous un petit tubercule sur la pointe de la mandibule supérieure, appelé diamant. Ce dernier sert à casser la coquille de l'œuf lors de l'éclosion et sa taille diminue avec l'âge. Notons que les jeunes à l'envol présentent encore un rudiment du diamant à l'extrémité du bec.



*Figure-43 : Poussin de la tourterelle des bois avant l'émancipation ((a): Poussins du premier stade de croissance au nid ; (b) : Poussin du deuxième stade de croissance au nid ; (c) : Poussin du troisième stade de croissance au nid)*

- Du 5<sup>ème</sup> au 9<sup>ème</sup> jour : poussins de taille moyenne, apparition des plumes ; les jeunes présentent un corps de coloration grisâtre foncée, le duvet recouvre la majeure partie du corps ainsi que les extrémités des tuyaux des plumes qui commencent à se différencier. Le poids des oisillons est globalement, compris entre 45 et 70 g.
- Du 10<sup>ème</sup> jour à l'émancipation : poussins de grande taille, sortie des rémiges de leurs tuyaux. Les tuyaux des plumes de la queue et du tarse se font plus nets et créent un contraste avec le reste du corps. Lors de l'intimidation par un intrus, les jeunes peuvent manifester des comportements différents. Ils peuvent se défendre par des coups de bec, s'enfuir voire adopter une posture spéciale : élévation des ailes et coups de bec. Le plumage est fort comparable à celui d'adulte. Les barbules se différencient suite à l'amincissement des tuyaux,

le corps devint de plus en plus marron. Lors du passage au stade pré-juvénile, le poussin présente un plumage qui couvre la majeure partie du corps, il peut sautiller et voler de branche en branche.

Notons qu'à partir de l'âge de 12 jours, les poussins sont capables de quitter le nid à l'approche d'un intrus. Les poussins des nids situés à la périphérie se faufilent au sein des haies des vergers. Ainsi, il devient de plus en plus difficile de prendre des mesures biométriques de ces poussins.

### **XXIII.2.2. Taille des poussins à la naissance**

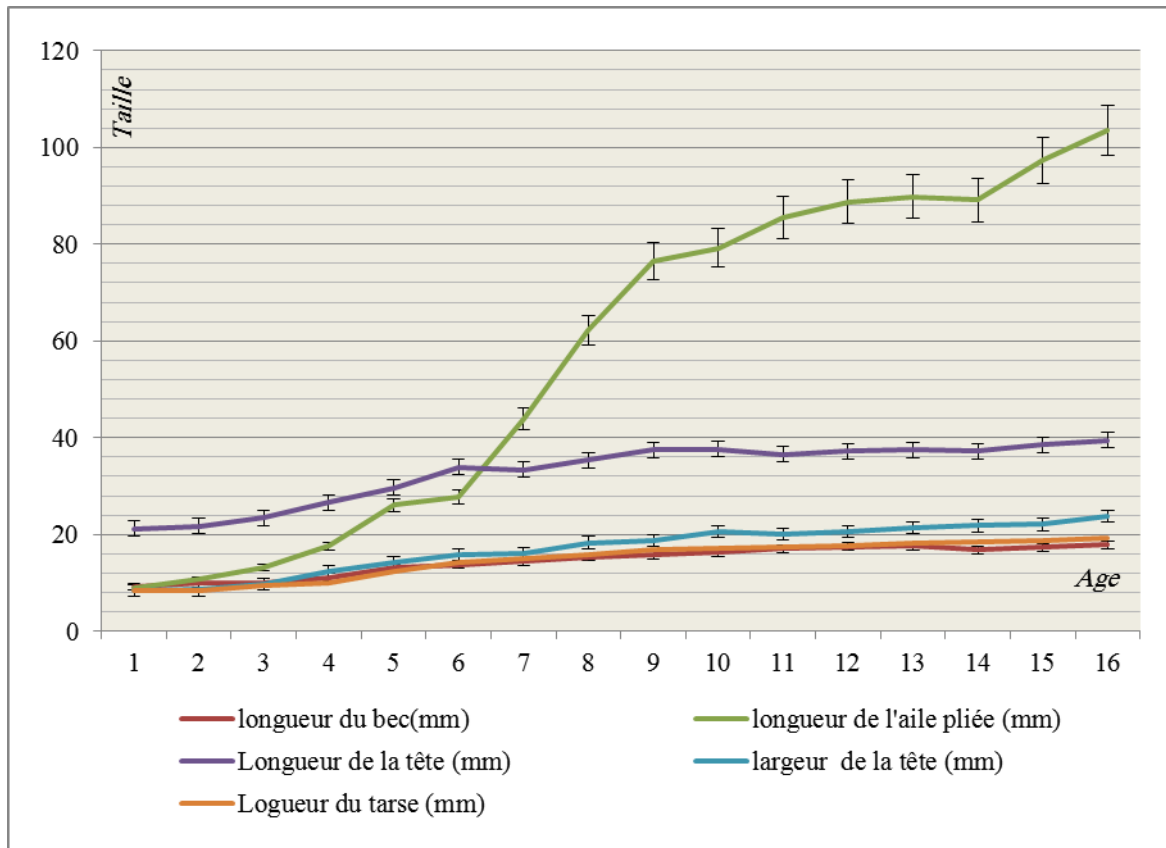
Le poussin de la tourterelle des bois est un nidicole typique. Il naît nu, le corps rosâtre revêtu d'un duvet jaune, les yeux fermés, le ventre et lobes oculaires bombés. Les articulations des membres ne sont pas encore différenciées : les mesures des différentes parties du corps ne sont pas faciles à réaliser. Le tableau-25 montre les mesures des parties du corps de 13 poussins prises juste après l'éclosion.

*Tableau-25 : Mesures biométriques des parties du corps du poussin nouveau-né de la tourterelle des bois en 2007*

Organe	Moyenne	Max	Min	Ecartype	NB
Poids (g)	5,97	7,4	5	0,9	13
Longueur du bec (mm)	9,18	10	8,21	0,54	13
Longueur de l'aile pliée (mm)	9,03	10,2	8	0,57	13
Longueur de la tête (mm)	21,17	22,43	20,3	0,64	13
Largeur de la tête (mm)	8,4	9,45	7,5	0,53	9
Longueur du tarse (mm)	8,45	9,4	7,21	0,72	13

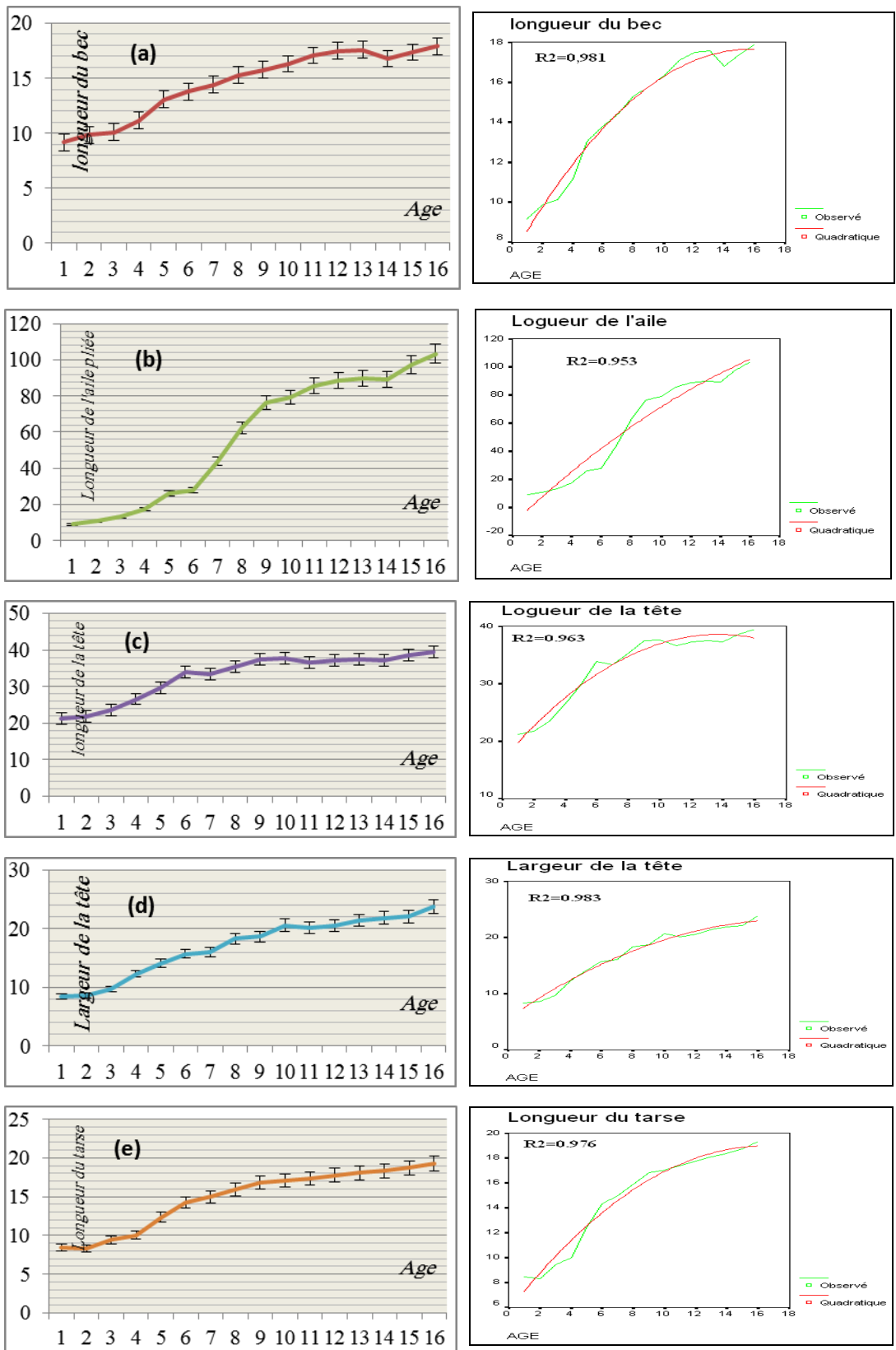
### **XXIII.2.3. Croissance des jeunes : évolution de la taille avec l'âge**

Pour suivre l'évolution des paramètres de la croissance linéaire des poussins de la tourterelle des bois, des mesures biométriques ont été prises sur des poussins depuis l'éclosion jusqu'à l'envol. Les mesures ont concerné le poids, la longueur de la tête, la longueur du bec, la largeur de la tête, la longueur de l'aile pliée et la longueur du tarse (Figures-44 et 45).



*Figure-44 : Croissance linéaire (en mm) des jeunes tourterelles des bois en fonction de leur âge au nid*

La vitesse de croissance des oisillons au nid est lente pendant les premiers jours de leur vie. Elle s'accélère considérablement à partir du troisième jour, ce qui coïncide avec l'ouverture des yeux. Au début du deuxième stade, les tuyaux commencent à se différencier, l'oiseau s'emplume et commence à adopter une posture de défense. Vers le dixième jour et quand le plumage est bien développé, le poussin essaie de s'échapper en cas de dérangement ; il peut planer vers le sol et puis se déplacer par des sauts et de courts vols.



**Figure-45 : Croissance linéaire (en mm) des jeunes tourterelles des bois en fonction de leur âge au nid (avec :(a) : longueur du bec (mm) ; (b) : longueur de l'aile pliée (mm) ; (c) : longueur de la tête (mm) ;(d) : largeur de la tête (mm) ; (e) : longueur du tarse (mm))**

### XXIII.2.4. Croissance linéaire à différentes classes d'âge

Selon l'évolution des caractéristiques morphologiques des oisillons, on peut distinguer 4 classes d'âge :

- Jeunes au nid : âge I avec trois stades I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> et I<sub>3</sub> ;
- Juvéniles : après l'envol du nid âge II ;
- Immatures : âge III ;
- Adultes : âge IV.

La longueur moyenne du tarse, de l'aile, de tête, du bec, ainsi que le poids moyen ont été calculés pour chacune de ces classes d'âge (Figure-46 et 47).

La croissance en longueur se montre rapide jusqu'au stade juvénile. Si l'aile, la tête et le tarse continuent à croître au stade immature. La longueur du bec subit une diminution relativement faible, ceci pourrait être expliqué, en partie, par son usure, suite à son utilisation dans la recherche des graines au sol.

### XXIII.2.5. Croissance linéaire des mâles et des femelles

Le suivi de l'évolution de la taille des différents organes avec l'âge montre qu'après l'émancipation, la croissance des oiseaux se poursuit d'une façon différentielle. Les mâles deviennent après, plus grands que les femelles (Figure-48 et 49).

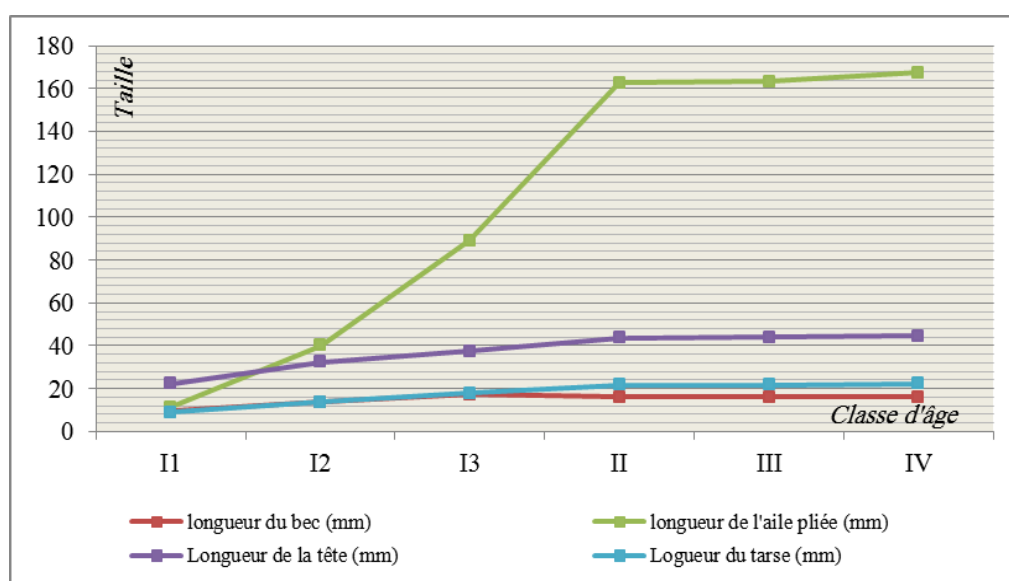
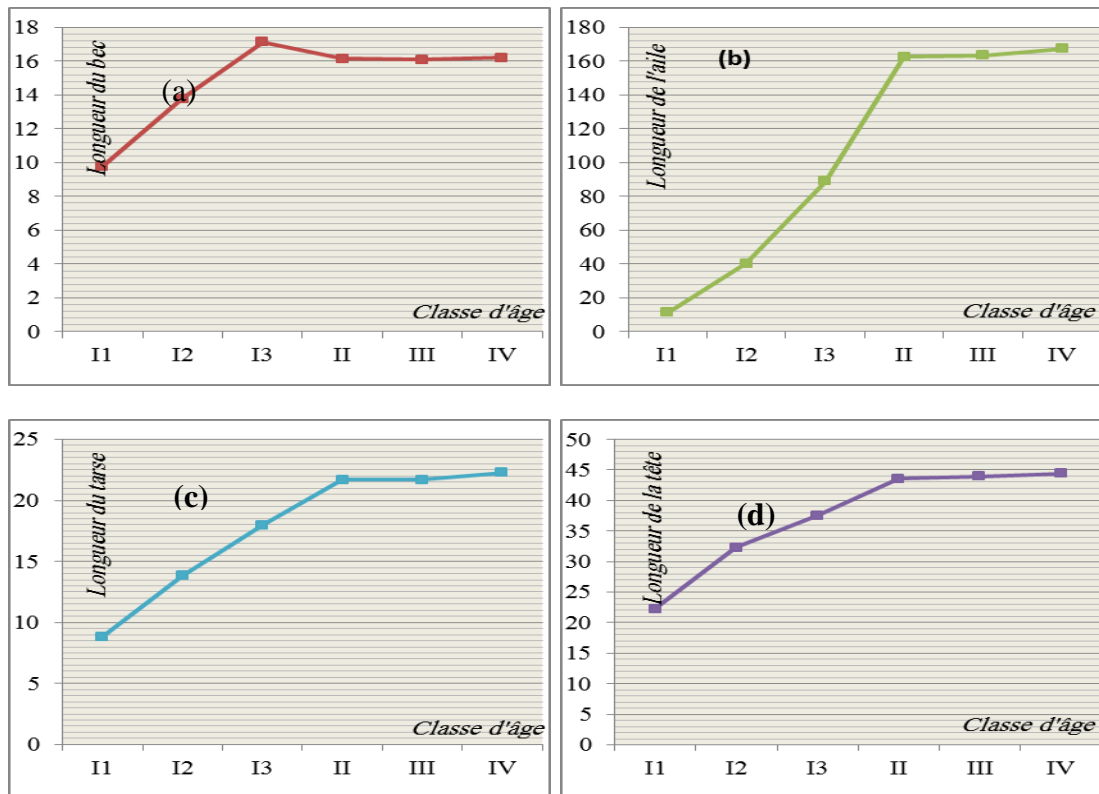
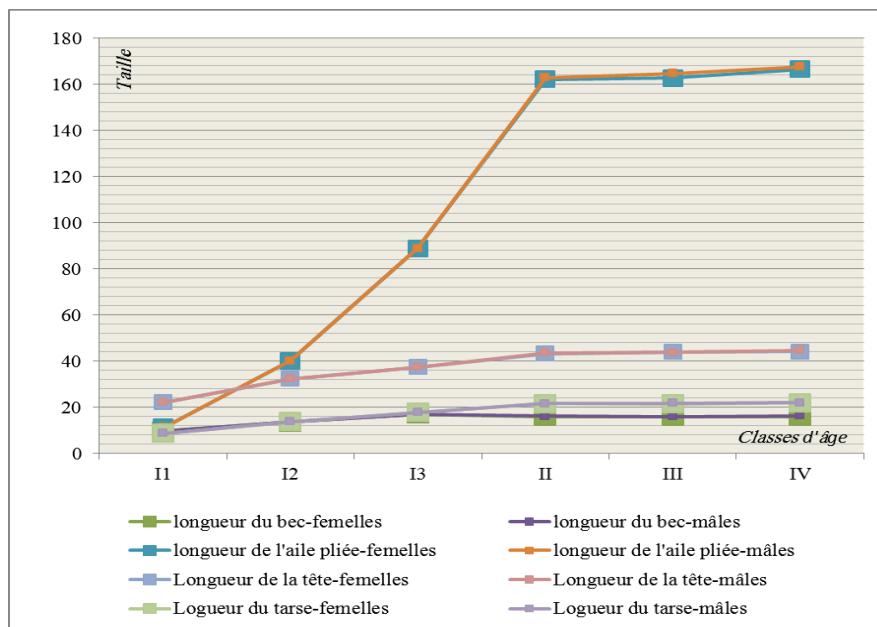


Figure-46 : Croissance linéaire (exprimée en mm) de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges (I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>-I<sub>3</sub> : Jeunes au nid ; II : Juvéniles ; III : Immatures ; IV : Adultes)

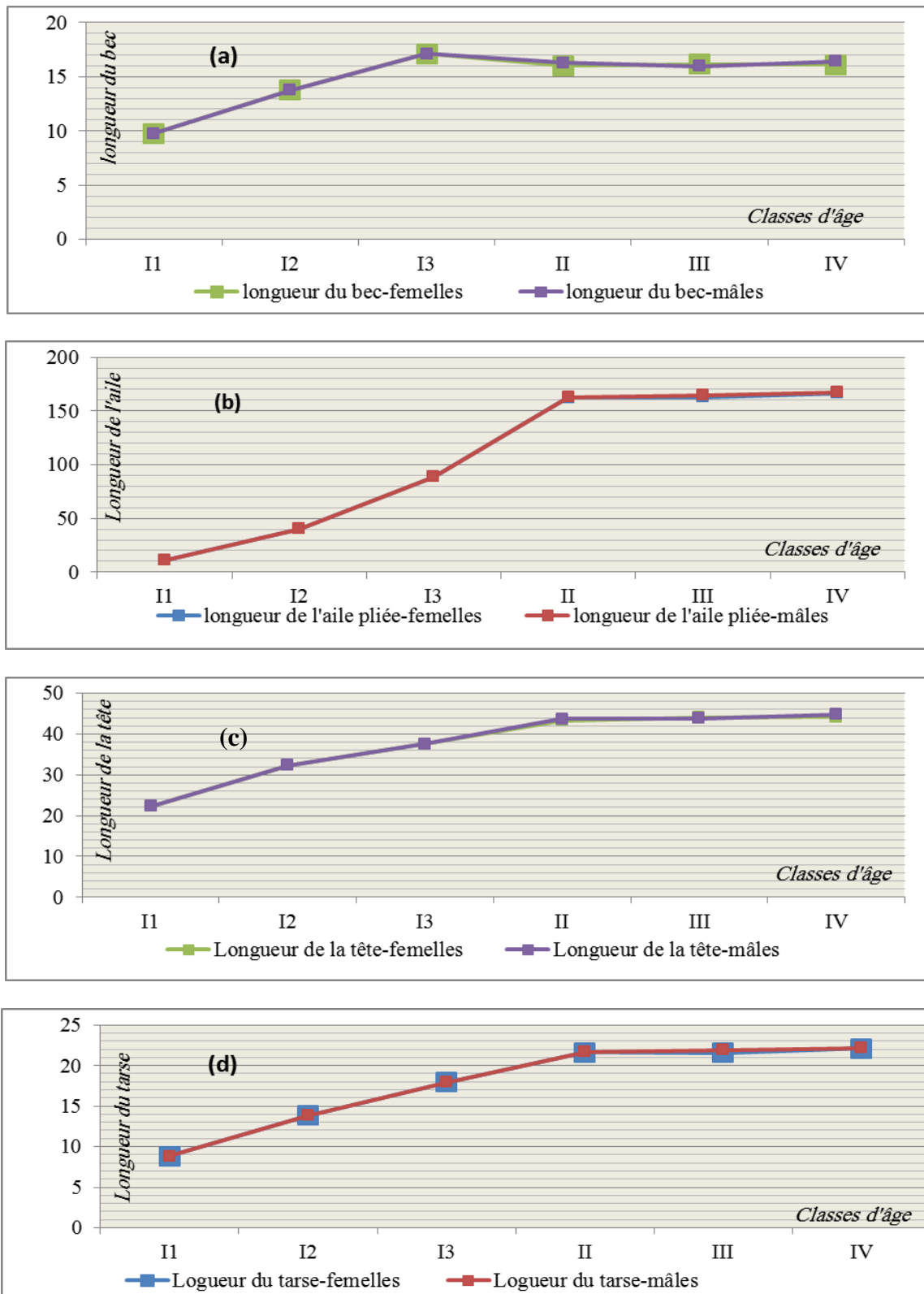




**Figure-47 : Croissance linéaire (exprimée en mm) de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges (I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>-I<sub>3</sub> : Jeunes au nid, II : Juvéniles, III : Immatures, IV : Adultes) ; a : longueur du bec (mm) ; b : longueur de l'aile pliée (mm) ; c : longueur de la tête (mm) ; d : longueur du tarse (mm)**



**Figure-48 : Croissance linéaire (exprimée en mm) chez les mâles et les femelles de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges (I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>-I<sub>3</sub> : Jeunes au nid, II : Juvéniles, III : Immatures, IV : Adultes)**



**Figure 49 : Croissance linéaire (exprimée en mm) chez les mâles et les femelles de la tourterelle des bois en fonction des classes d'âges (I1-I2-I3 : Jeunes au nid, II : Juvéniles, III : Immatures, IV : Adultes) (avec : (a) : longueur du bec (mm) ; (b) : longueur de l'aile pliée (mm) ; (c) : longueur de la tête (mm) ; (d) : longueur du tarse (mm))**

### XXIII.3. CROISSANCE PONDÉRALE

#### XXIII.3.1. Croissance des jeunes au nid

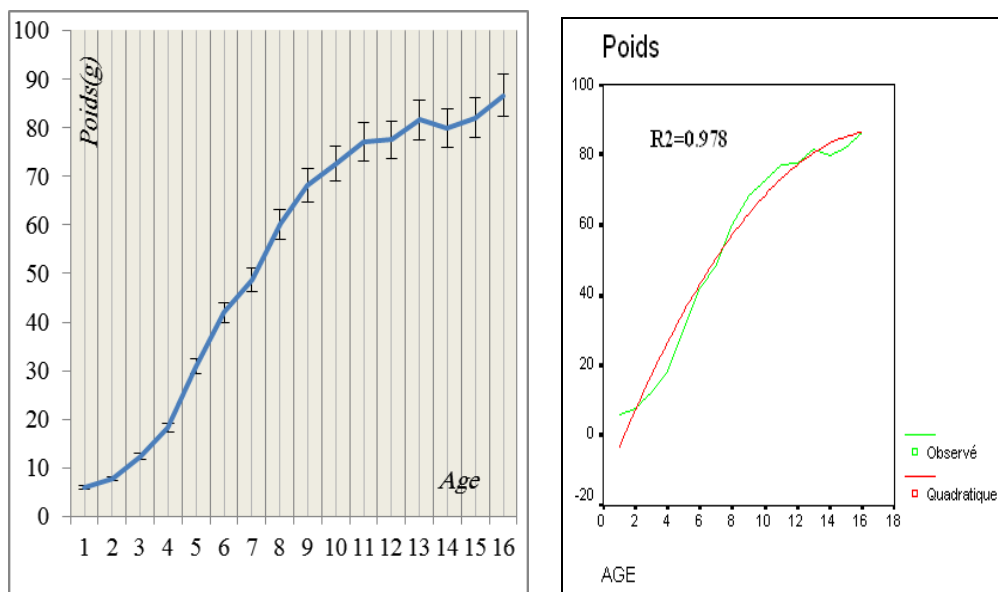
##### XXIII.3.1.1. Poids des poussins à la naissance

A la sortie de l'œuf, le poussin est pesé. Le poids moyen d'un poussin à la naissance, est de l'ordre de  $5,97 \text{ g} \pm 0,90$  dont les valeurs extrêmes sont 5 et 7,40 g.

##### XXIII.3.1.2. Evolution du poids des poussins avec l'âge

Un échantillon de poussins d'âges connus, allant de l'éclosion à 16 jours, ont été pesés. Le poids moyen relatif à chaque âge a été calculé. Les deux poussins du même nid ainsi que les deux œufs ont une croissance pondérale et linéaire variable.

La croissance du poids des oisillons se fait lentement au début. Elle s'accélère ensuite à partir du 3<sup>ème</sup> jour jusqu'au 9<sup>ème</sup> jour (Figure-50). Ensuite la croissance pondérale diminue progressivement. Nous avons pu montrer que le poids moyen des poussins à la naissance est de 5,97g, à l'envol, il est de 86,95 g et à l'état adulte, il est de l'ordre de 132,08 g.



*Figure-50 : Croissance pondérale (en g) des jeunes tourterelles des bois en fonction de leur âge au nid*

##### XXIII.3.1.3. Croissance pondérale des poussins à différentes classes d'âge

Pour chacune des classes d'âge définie, le poids moyen est déterminé (Figure-51), la croissance en poids se montre importante depuis le stade poussin au nid jusqu'au stade juvénile. Les individus atteignent un poids de  $113,13 \pm 0,41 \text{ g}$  (les valeurs extrêmes sont de l'ordre de 88,90 g et 129,00 g). Ensuite le gain pondéral diminue progressivement jusqu'au stade adulte.

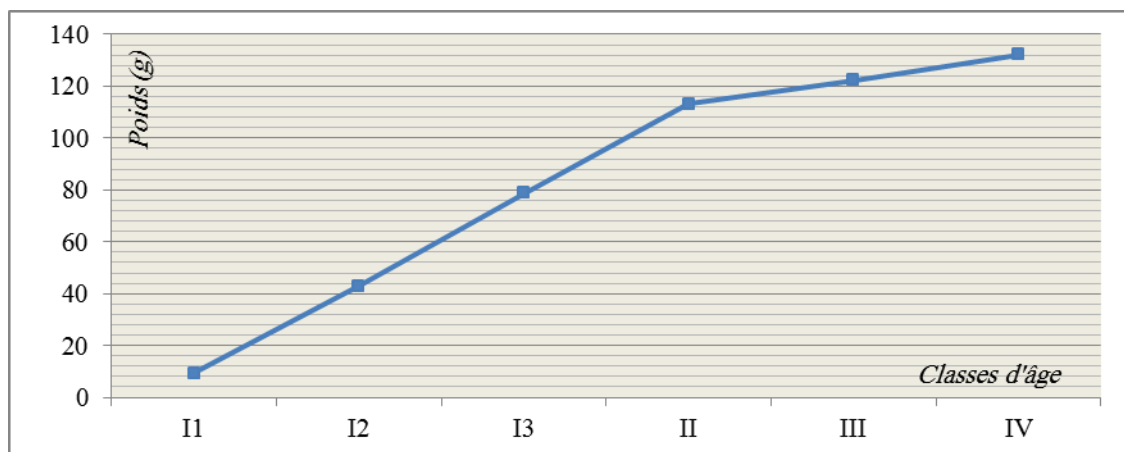


Figure-51: Poids moyen (en g) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges

#### XXIII.3.1.4. Croissance pondérale des mâles et des femelles

La croissance pondérale des poussins au nid est très importante. Au-delà de cet âge, la vitesse de croissance pondérale commence à diminuer progressivement et le poids des mâles devient légèrement plus important que celui des femelles (Figure-52).

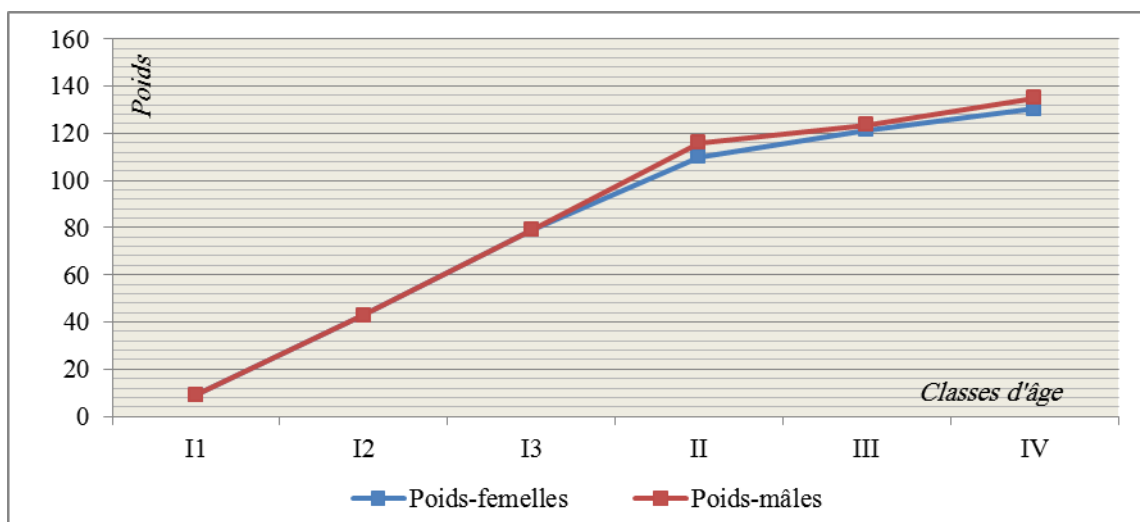


Figure-52 : Poids moyen(en g) des poussins des deux sexes à différentes classes d'âges

### XXIII.4. COMPORTEMENT FACE AUX INTRUS

L'attitude et le comportement des tourterelles face aux prédateurs varient en fonction de l'âge et du sexe.

#### XXIII.4.1. Adultes

La tourterelle des bois est un oiseau qui distingue bien les mauvaises et les bonnes intentions des intrus. En présence de l'Homme, la femelle commence par baisser la tête tout en adoptant une position de fuite, quand le dérangement devient très proche. Les mâles se montrent

beaucoup plus farouches que les femelles. Les envols brusques suite à un dérangement causent plusieurs dégâts : chute des œufs, leur expulsion vers l'extrémité et leur enfouissement au sein des brindilles.

Face à un danger (danger qui menace sa couvée), la tourterelle se jette brusquement dans les airs et plonge vers le sol, en faisant semblant d'être blessée, pour attirer l'intention de l'ennemi et le détourner de ses petits.

Au cours de la couvaison de sa ponte, la femelle montre un attachement très marqué pour son nid et ne le quitte que lorsque le dérangement devient incessant. Cet attachement grandit avec l'évolution de l'incubation qui constitue la période durant laquelle l'oiseau est plus vulnérable. Il devient ainsi, une proie facile pour les prédateurs, et à la chasse par les braconniers.

Le mâle, le plus généralement, s'enfuit dès qu'il ressent l'existence des intrus aux alentours du nid ; la distance de fuite est beaucoup supérieure à celle de la femelle. Face à un dérangement, la femelle couveuse fait baisser la tête et se tient immobile tout en se préparant pour la fuite en cas de l'approche de l'intrus, ce qui réduit les pertes des œufs.

La distance de fuite des oiseaux couveurs varie selon le sexe et selon le stade d'évolution de la nichée.

De nombreuses études ont montré que chez certaines espèces, les adultes sont plus sensibles au dérangement pendant la phase de ponte et de l'incubation. Par la suite au cours de l'élevage des jeunes, il y'a une tendance marquée chez les adultes à ne plus quitter le nid, aussi vite qu'auparavant (Farland, 1985). Ce phénomène s'observe chez la tourterelle des bois qui présente une distance de fuite, face à l'Homme, parfois de moins de deux mètres lors de l'élevage des jeunes ; alors que cette distance dépasse généralement les dix mètres au début de l'incubation ; ce comportement a été signalé chez certains oiseaux et notamment la cigogne blanche (Mdaghri, 1991).

La tourterelle cherche le plus souvent, une place dégagée afin d'attirer l'attention de l'intrus, en trainant l'aile simulant une blessure de cette partie du corps. Lors de l'élevage des jeunes, la femelle se jette au sol en trainant son aile même si le sol présente une couverture végétale dense.

Notons que le comportement que présente la femelle couveuse en l'approche d'un intrus stimule les femelles couveuses avoisinantes qui se jettent elles aussi, au sol trainant leurs ailes et se dirigeant dans une direction différente de celle prise par la première.

Le mâle couveur face au dérangement présente une distance de fuite qui peut atteindre plusieurs centaines de mètres, laissant ainsi sa couvée au merci de l'intrus. Au fur et à mesure

que la couvée évolue, le mâle couveur devient de moins en moins farouche et sa distance de fuite devient de plus en plus courte ; vers la fin du stade d'incubation des œufs et en cours de la phase d'élevage des jeunes, le mâle couveur se contente de voler vers le plus proche refuge qui lui permettrait de suivre de loin le comportement de l'intrus et de retourner vers son nid dès que le danger s'éloigne.

#### **XXIII.4.2. Jeunes**

Le comportement des jeunes face aux intrus varie suivant plusieurs critères : Les jeunes du premier stade (1 à 4 jours) sont aveugles. En présence de l'Homme, le cou tendu contre la plateforme, ils commencent par s'agripper et s'accrocher aux brindilles.

Vers l'âge de 7 à 9 jours, les jeunes commencent par craqueter le bec, en adoptant une position de défense (gonflement du plumage et de la poitrine avec élévation et battement des ailes) (Figure-53).



*Figure-53 : Jeunes au nid en position de claquement de bec*

A partir de l'âge de dix jours, commence la différenciation des barbules et les jeunes deviennent capables de planer vers le sol. Quand ils sentent un dérangement qui les menace ou un rapace qui survole leur nid ; les jeunes finissent par s'enfuir.

Sur un couvert végétal dense, les jeunes se faufilent au sein des mauvaises herbes et se cachent. Ce comportement a été noté dans les parcelles d'oranger. Par contre, au niveau des parcelles d'olivier où le couvert végétal est moins dense, les jeunes planent vers le sol et restent immuables jusqu'à l'éloignement de l'intrus.

Vers l'âge de douze jours, les jeunes deviennent capables de voler en sautillant de branche en branche. Face aux intrus, ces jeunes essaient de s'enfuir en cherchant les endroits qui leur assurent une meilleure protection. Ils volent vers la direction des haies constituées du jujubier, d'acacia et de roseaux et se laissent se faufler à l'intérieur.

Notons que les jeunes dans les nids adoptent une position très particulière. Au repos les poussins sont orientés "tête-bêche" (Figure-54), cette position leur permettrait d'une part de maintenir leur équilibre au sein du nid, tout en permettant une meilleure utilisation de l'espace restreint ; d'autre part, de mieux prospecter les alentours et localiser les dangers qui les menacent. Une fois le danger est proche, les poussins s'enfuient dans deux directions différentes, ce qui leur permet d'augmenter leur chance de s'échapper au risque.



*Figure-54 : Position des deux jeunes de la tourterelle des bois sur le nid (a : état de repos ; b : état d'alerte)*

## **XXIV. ETUDE BIOMETRIQUE**

### **XXIV.1. MESURES MORPHOMETRIQUES**

Pour approcher la structure biométrique de la population des tourterelles des bois dans les régions de Taroudant et de Fès-Saïs, nous avons procédé à une analyse de 598 oiseaux parmi 864 tourterelles adultes et jeunes collectés auprès des chasseurs des deux régions. Les oiseaux examinés sont donnés dans le tableau 26.

L'objectif principal de cette étude est, d'une part, d'apporter plus d'informations sur la biométrie de l'espèce et, d'autre part, de savoir si des variations biométriques existent entre les classes d'âge et entre les deux sexes.

Dans la région de Fès-Saïs, Le poids et 8 dimensions linéaires ont été alors mesurés sur chaque oiseau : Le poids, la longueur tête-bec (LTB), la largeur tête (LAT) la longueur de l'aile pliée (LAP), la longueur de la queue (LQ), la longueur du corps (LC), la longueur du tarse (TS), l'envergure (ENV) et la longueur du bec (CUL) ; alors que seulement 5 mesures ont été prises sur les oiseaux dans la région de Taroudant (poids, longueur tête-bec, longueur du culmen,

longueur de l'aile pliée, longueur du tarse). Les mesures ont été faites, les jours mêmes des collectes des oiseaux auprès des chasseurs, par une seule et même personne comme recommandée par Svensson (1998) en tenant compte de l'âge et du sexe des oiseaux.

L'examen du collier nous a permis la distinction entre adultes, immatures et jeunes (les adultes pressentent un collier nettement différencié, les immatures présentent un collier en début de différenciation, alors que les jeunes ne présentent aucune trace de différenciation du collier). La dissection des oiseaux récupérés et l'examen des gonades nous a permis de vérifier le sexe des oiseaux.

*Tableau-26 : Oiseaux mesurés classés selon le sexe et la classe d'âge*

	Région de Taroudant	Région de Fès-Saïs
Echantillon cumulé	444	154
Mâles	203	83
Femelles	241	71
<b>Classe D'âge</b>		
Jeunes	65	72
Jeunes Mâles	36	37
Jeunes femelles	29	35
Immatures	105	-
Immatures mâles	42	-
Immatures femelles	63	-
Adultes	274	82
Adultes Mâles	125	46
Adultes femelles	149	36

## XXIV.2. ANALYSE DES DONNÉES

### XXIV.2.1. Caractérisation biométrique des jeunes

#### XXIV.2.1.1. Corrélations des paramètres morphométriques

Les jeunes de la région de Fès-Saïs présentent des mesures morphométriques qui sont positivement corrèles entre elles (Tableau-27), sauf la longueur tête-bec qui est corrélée négativement avec le culmen et avec la largeur de la tête et la longueur de la queue avec l'envergure. La corrélation la plus élevée concerne la longueur du tarse avec la largeur de la tête.

La matrice de corrélation des paramètres morphométriques des jeunes de la région de



Taroudant (Tableau-28) sont positivement corrélés entre eux, sauf la longueur du bec qui est corrélée négativement avec le poids et avec la longueur de l'aile pliée. La corrélation la plus élevée concerne la longueur de l'aile avec celle de la tête.

**Tableau-27 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les jeunes des tourterelles des bois de la région de Fès-Saïs (N=72)**

(Avec : LTB = longueur tête-bec, LAT = largeur tête, LAP = longueur de l'aile pliée, LQ = longueur de la queue, LC = longueur du corps, TS= longueur du tarse, ENV = envergure, CUL= longueur du bec)

	Poids	LTB	LAT	CUL	LAP	TS	ENV	LC	LQ
Poids	1	0,24	0,41	0,04	0,08	,29	0,26	0,26	0,24
LTB	0,24	1	-0,11	-0,00	0,04	,24	0,11	0,03	0,08
LAT	0,41	-0,11	1	0,30	-0,13	,50	0,35	0,29	0,00
CUL	0,04	-0,00	0,30	1	-0,16	,07	0,02	0,05	0,03
LAP	0,08	0,04	-0,13	-0,16	1	,09	-0,06	0,08	0,11
TS	0,29	0,24	,50	0,07	0,09	1	,30	0,29	0,06
ENV	0,26	0,11	,35	0,02	-0,06	0,30	1	0,10	-0,04
LC	0,26	0,03	0,29	0,05	0,08	0,29	0,10	1	0,08
LQ	0,24	0,08	0,07	0,03	0,11	0,06	-0,04	0,08	1

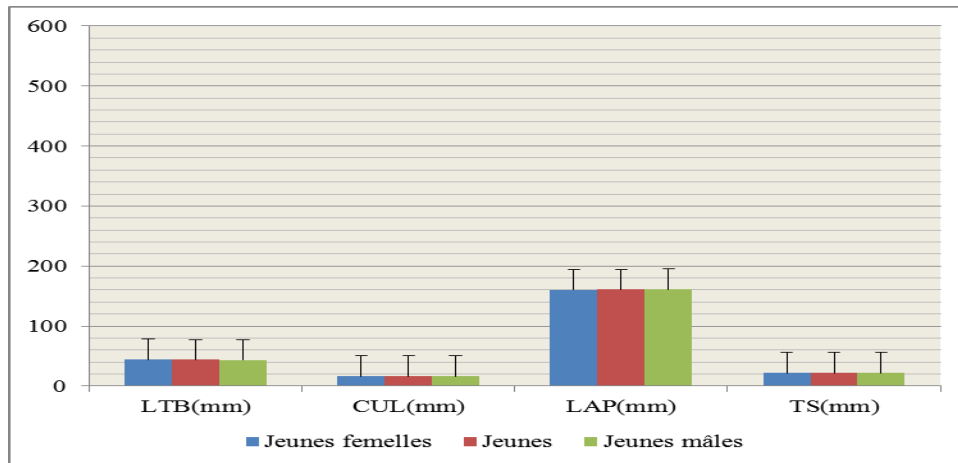
**Tableau -28 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les jeunes des tourterelles des bois de la région de Taroudant (N= 65)**

(LTB= Longueur tête-bec ; LAP= Longueur de l'aile pliée ; TS= Longueur du tarse ; CUL= Longueur du bec)

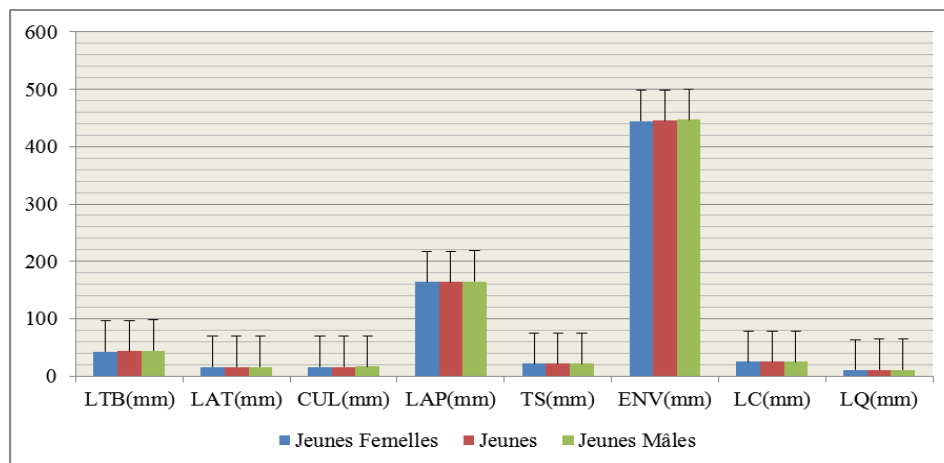
	Poids	LAP	CUL	LTB	TS
Poids	1	0,22	-0,19	0,19	0,06
	.	0,07	0,11	0,12	0,62
LAP	0,22	1	-0,05	0,37	0,19
	0,07	.	0,65	0,00	0,12
CUL	-0,19	-0,05	1	0,25	0,25
	0,11	0,65	.	0,04	0,04
LTB	0,19	0,37	0,25	1	0,28
	0,12	0,00	0,04	.	0,02
TS	0,06	,194	0,25	0,28	1
	0,62	,122	0,04	0,02	.

#### XXIV.2.1.2. Dimorphisme des jeunes

Pour la classe des jeunes des deux régions, les mâles sont plus grands que les femelles pour toutes les mesures biométriques. Cependant, les femelles de la région de Fès-Saïs présentent des ailes plus longues que celles des mâles (Figure-55 et 56).



**Figure-55 : Biométrie sur les jeunes de la tourterelle de la Région de Taroudant**



**Figure-56 : Biométrie sur les jeunes de la tourterelle de la région de Fès-Saïs**

Pour la classe des jeunes, les mâles sont plus grands que les femelles pour trois mesures biométriques qui sont le poids, la longueur tête-bec et la longueur de la queue ((Test-t : Poids,  $t_{1,70} = 5,737$ ,  $P \leq 0,05$  ; LTB,  $t_{1,70} = 3,766$ ,  $P \leq 0,05$  ; LQ,  $t_{1,70} = 3,003$ ,  $P \leq 0,05$ ) les mesures du culmen, de l'aile plié, du tarse, de l'envergure et de la longueur du corps ne présentent aucune différence significative (Test-t : LAT,  $t_{1,70} = 1,077$ ,  $P > 0,05$  ; CUL,  $t_{1,70} = 1,729$ ,  $P > 0,05$  ; LAP,  $t_{1,70} = 1,311$ ,  $P > 0,05$  ; TS,  $t_{1,70} = 1,304$ ,  $P > 0,05$  ; ENV,  $t_{1,70} = 1,385$ ,  $P > 0,05$ ) excepté pour les mesures de la longueur du corps et de la queue où aucune différence significative n'a été relevée (Test-t : LC,  $t_{1,80} = 1,852$ ,  $P > 0,05$  ; LC,  $t_{1,70} = 1,787$ ,  $P > 0,05$ ).

## XXIV.2.2. Caractérisation biométrique des immatures

### XXIV.2.2.1. Corrélations des paramètres morphométriques

La matrice de corrélation des caractères morphologiques chez les immatures des tourterelles des bois de la région de Taroudant (Tableau-29) montre que, excepté la longueur du bec qui montre une corrélation négative avec la longueur du tarse et celle du poids, toutes les variables externes sont corrélées positivement entre elles chez les individus étudiés. Les variables les plus fortement corrélées entre elles sont : la longueur de la tête et la longueur de bec.

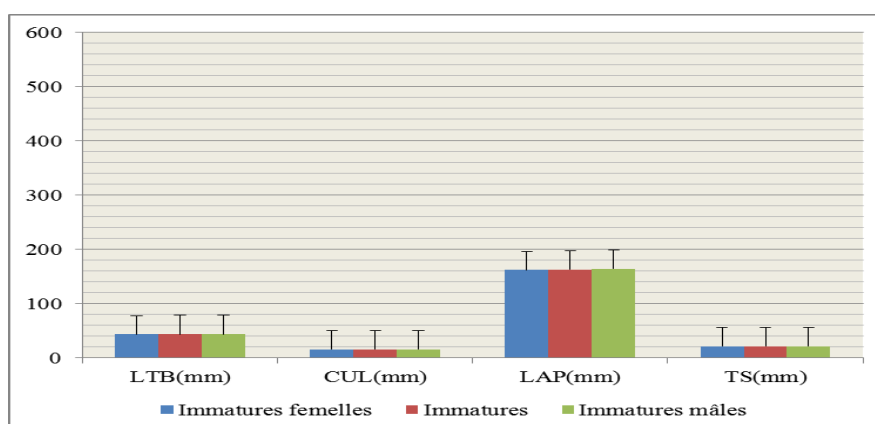
*Tableau-29 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les immatures des tourterelles des bois de la région de Taroudant (N= 105)*

LTB=Longueur tête-bec, LAP= Longueur de l'aile pliée, TS= Longueur du tarse, CUL= Longueur du bec

	Poids	LAP	CUL	LTB	TS
Poids	1	0,15	-0,00	-0,16	0,05
LAP	0,15	1	0,09	0,17	0,03
CUL	-0,00	0,09	1	0,25	-0,00
LTB	-0,16	0,17	0,25	1	0,02
TS	0,05	0,03	-0,00	0,02	1

### XXIV.2.2.2. Dimorphisme des immatures

Les paramètres biologiques mesurés montrent que les mâles immatures des tourterelles de la région de Taroudant sont plus développés que les femelles (Figure-57). Par ailleurs, les dimensions de la longueur de l'aile et de la longueur de la tête sont toujours en faveur des femelles.



*Figure-57 : Biométrie sur les immatures mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Taroudant*

## XXIV.2.3. Caractérisation biométrique des adultes

### XXIV.2.3.1. Corrélations des paramètres morphométriques

Toutes les variables externes sont corrélées positivement entre elles chez les oiseaux adultes de la région de Fès-Saïs (Tableau-30). Les variables les plus fortement corrélées entre elles : sont la longueur de l'aile et la longueur du tarse ; la longueur de la tête et celle de la largeur tête et du culmen.

Les corrélations entre les mesures biométriques des oiseaux adultes de la région de Taroudant (Tableau-31), comme celles mesurées dans la région de Fès-Saïs, sont positivement corrélées. Le poids avec la longueur de l'aile pliée, la longueur de la tête avec le culmen et la longueur du tarse avec celle de l'aile pliée, présentent les valeurs de corrélation les plus élevées.

**Tableau-30 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les adultes des tourterelles des bois de la région de Fès-Saïs (N= 82)**

LTB= Longueur tête-bec ; LAT = Largeur tête ; LAP= Longueur de l'aile pliée ; LQ = Longueur de la queue ;  
LC= Longueur du corps ; TS= Longueur du tarse, ENV= Envergure ; CUL= Longueur du bec

	Poids	LTB	LAT	CUL	LAP	TS	ENV	LC	LQ
Poids	1	0,18	0,24	0,14	0,11	0,32	0,12	0,22	0,07
LTB	0,18	1	0,32	0,42	0,12	0,19	0,18	0,12	0,14
LAT	0,24	0,32	1	0,19	0,17	0,27	0,18	0,01	0,17
CUL	0,14	0,42	0,19	1	0,12	0,03	0,16	0,05	0,01
LAP	0,11	0,12	0,17	0,12	1	0,41	0,09	-0,14	-0,06
TS	0,32	0,19	0,27	0,03	0,41	1	0,09	0,16	0,18
ENV	0,12	0,18	0,18	0,16	0,09	0,09	1	0,26	0,51
LC	0,22	0,12	0,01	0,05	-0,14	0,16	0,26	1	0,38
LQ	0,07	0,14	0,17	0,01	-0,06	0,18	0,51	0,38	1

**Tableau-31 : Matrice de corrélation des variables morphométriques chez les adultes des tourterelles dans la région de Taroudant (N= 274)**

F= 149 ; M= 125) (avec : LTB=longueur tête-bec ; LAP=longueur de l'aile pliée ; TS= Longueur du tarse ; CUL= Longueur du bec)

	Poids	LAP	CUL	LTB	TS
Poids	1	0,24	0,09	0,05	0,16
LAP	0,24	1	0,19	0,13	0,39
CUL	0,09	0,19	1	0,28	0,05
LTB	0,05	0,13	0,28	1	0,12
TS	0,16	0,39	0,05	0,12	1

La matrice de corrélation montre que les caractères morpho métriques des adultes sont positivement corrélés entre eux, sauf la longueur du l'aile plié qui est corrélée négativement avec la longueur de la queue et avec la longueur du corps. De fortes corrélations ont été enregistrées, chez les adultes, entre les mesures du Poids et LTB ( $r_p = 0,414, P \leq 0,05$ ), du LTB et CUL ( $r_p = 0,303, P \leq 0,05$ ), du TS et LAT ( $r_p = 0,502, P \leq 0,05$ ), du LAT et ENV ( $r_p = 0,353, P \leq 0,05$ ) et de TS et ENV ( $r_p = 0,307, P \leq 0,05$ ). De moindres corrélations ont été aussi relevées entre le Poids et TS ( $r_p = 0,294, P \leq 0,05$ ), entre le Poids et ENV ( $r_p = 0,267, P \leq 0,05$ ) et entre TS et LC ( $r_p = 0,297, P \leq 0,05$ ).

#### XXIV.2.3.2. Dimorphisme des adultes

Comme il été souligné par Cramp et al. (1985), il est difficile de distinguer entre mâles et femelles de l'espèce à l'aide de la coloration du plumage. La biométrie a montré (Figures 58 et 59) que les mâles adultes sont plus grands que les femelles (Test-t : Poids,  $t_{1,80} = 3,532, P \leq 0,05$  ; LTB,  $t_{1,80} = 3,371, P \leq 0,05$  ; LAT,  $t_{1,80} = 2,996, P \leq 0,05$  ; CUL,  $t_{1,80} = 2,072, P \leq 0,05$  ; LAP,  $t_{1,80} = 3,103, P \leq 0,05$  ; TS,  $t_{1,80} = 2,163, P \leq 0,05$  ; ENV,  $t_{1,80} = 2,287, P \leq 0,05$ ) excepté pour les mesures de la longueur du corps et de la queue, où aucune différence significative n'a été relevée (Test-t : LC,  $t_{1,80} = 1,852, P > 0,05$  ; LQ,  $t_{1,80} = 1,142, P > 0,05$ ).

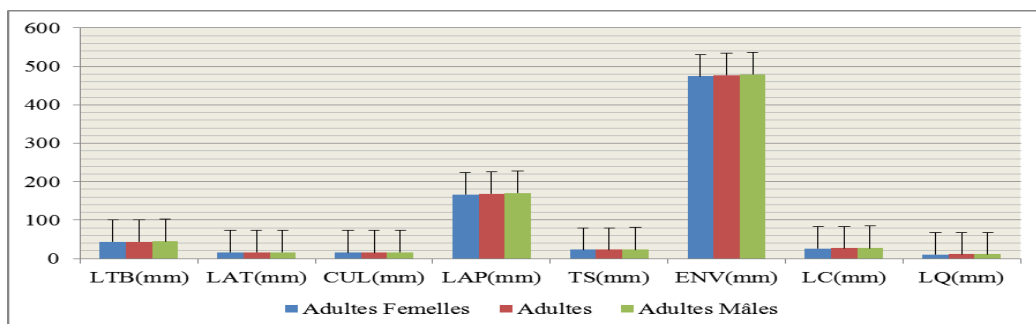


Figure-58 : Biométrie sur les adultes mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Saïss

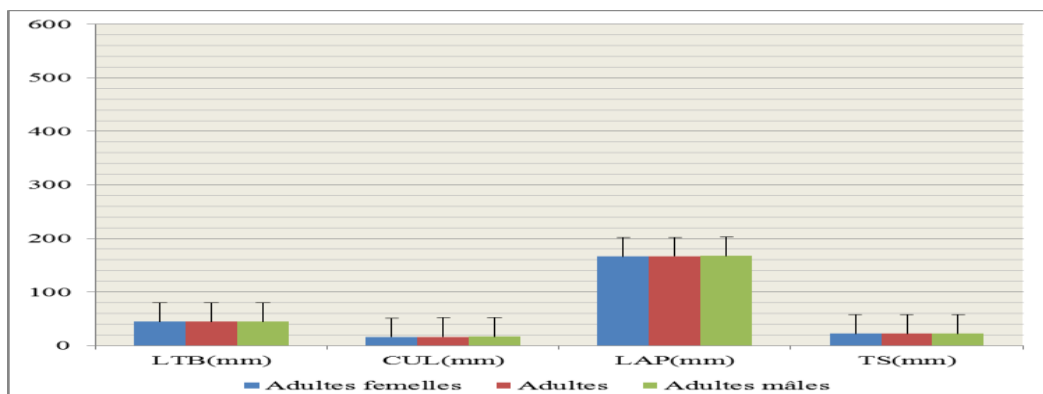
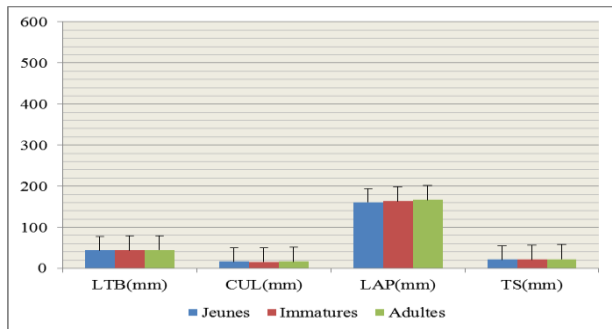
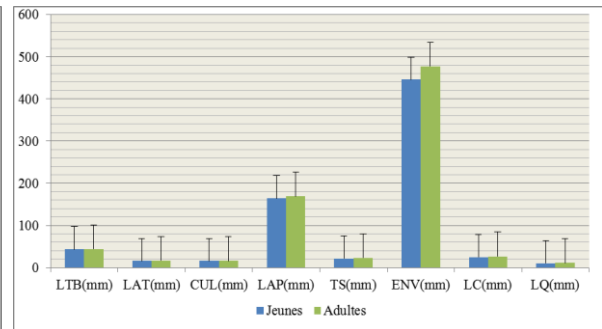


Figure-59 : Biométrie sur les adultes mâles et femelles de la tourterelle dans la région de Taroudant

La comparaison des moyennes de neuf mesures biométriques effectuées sur des tourterelles fraîchement chassées (Figures 60 et 61) a montré l'existence d'une différence significative entre les jeunes et les adultes et entre les mâles et les femelles. Les adultes sont plus grands que les jeunes (Test t : Poids,  $t_{1,152} = 9,734$ ,  $P \leq 0,05$  ; LTB,  $t_{1,152} = 4,473$ ,  $P \leq 0,05$  ; LAT,  $t_{1,152} = 6,193$ ,  $P \leq 0,05$  ; LAP,  $t_{1,152} = 6,1411$ ,  $P \leq 0,05$  ; TS,  $t_{1,152} = 12,928$ ,  $P \leq 0,05$  ; ENV,  $t_{1,152} = 24,088$ ,  $P \leq 0,05$  ; LC,  $t_{1,152} = 5,666$ ,  $P \leq 0,05$  ; LQ,  $t_{1,152} = 6,648$ ,  $P \leq 0,05$ ). Toutefois, les mesures du culmen n'ont pas révélé de différence significative (CUL,  $t_{1,152} = 0,497$ ,  $P > 0,05$ ).



**Figure-60 : Biométrie des jeunes, immatures et adultes de la tourterelle dans la région de Taroudant**



**Figure-61 : Biométrie des jeunes et adultes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs**

L'analyse statistique (test paramétrique de Student) des données a montré que les jeunes sont plus petits que les adultes, excepté pour les mesures de la longueur du culmen ne présentent pas une différence significative. Et qu'il y'a une différence significative entre les mâles et les femelles, aussi bien pour leur poids que pour les longueurs de l'aile pliée, de l'envergure, de la tête-bec, de la queue et la longueur du corps. Les mâles adultes sont plus grands que les femelles, exceptées pour les mesures des longueurs du corps et de la queue où les différences sont non significatives.

Les données biométriques des oiseaux des deux régions d'étude présentées dans les tableaux-32 et 33 s'alignent avec celles présentées par Hanane (2010) et celles trouvées en Europe (Cramp 1985 ; Browne et Aebischer 2003) qui confirment que les jeunes sont plus petits que les adultes et que les mâles adultes sont plus grands que les femelles adultes. Ces données confirment l'appartenance des tourterelles des deux régions à la sous espèce *streptopelia. Turtur. Arenicola* (Cramp, 1985 ; Morel, 1985 ; Browne et Aebischer, 2003).

Tableau-32 : Mesures biométriques des tourterelles dans la région de Taroudant, (moyenne, la taille de l'échantillon les valeurs minimales et maximales)

	Jeunes	Jeune femelles	Jeune mâles	Immatures	Immatures femelles	Immatures Mâles	Adultes	Adultes femelles	Adultes mâles
<b>Poids</b>	111,65±0,01 65;88,90-128,90	110,19±0,14 29;88,90-128,30	112,82±0,12 36;95-128,90	122,26±0,03 105;107,0-142,60	121,49±0,07 63;107,0-132,8	123,41±0,02 42;111-142,6	133,19±0,41 274;115-157	131,0±0,03 149;116,-145,0	134,45±0,06 125;115,0-157,0
<b>LTB</b>	43,80±0,14 65;41,66-47,31	44,05±0,24 29;41,69-47,31	43,59±0,19 36;41,66-45,93	43,99±0,11 105;40,24-46,53	44,06±0,13 63;42,13-46,53	43,88±0,02 42;4,24-46,35	44,53±0,07 274;40,95-47,3	44,3±0,06 149;40,95-46,6	44,8±0,09 125;41,45-47,30
<b>TS</b>	21,82±0,09 65;19,68-23,49	21,88±0,12 29;19,68-23,49	21,77±0,11 36;20,56-23,16	21,69±0,06 105;19,24-23,14	21,56±0,08 63;19,24-22,71	21,89±0,07 42;2,86-23,14	22,04±0,07 274;19,03-25,2	21,96±0,05 149;18,87-23,8	22,14±0,08 125;19,03-25,24
<b>CUL</b>	16,44±0,03 65;14,54-18,86	16,38±0,02 29;14,54-18,60	16,50±0,10 36;14,57-18,86	16,08±0,07 105;14,20-17,70	16,15±0,09 63;14,41-17,70	15,99±0,02 42;14,2-17,15	16,31±0,05 274;14,2-18,20	16,21±0,06 149;14,31-18,1	16,43±0,07 125;14,20-18,20
<b>LAP</b>	16,07±0,06 65;14,40-17,20	16,04±0,07 29;15,0-16,70	16,09±0,09 36;14,4-17,20	16,34±0,04 105;15,30-17,50	16,26±0,05 63;15,40-17,20	16,47±0,07 42;15,3-17,50	16,99±0,03 274;15,60-18,3	16,63±0,04 149;15,60-18,0	16,76±0,05 125;15,8-18,30

*Tableau-33 : Mesures biométriques des tourterelles des bois dans la région de Fès-Saïs, (moyenne, la taille de l'échantillon les valeurs minimales et maximales)*

	Jeunes	Jeune femelles	Jeune mâles	Adultes	Adultes femelles	Adultes mâles
Poids	114,28±0,02 (72;100,20-129,00)	109,97±0,02 35;100,20-126,00	118,73±0,08 37;107,0-129,00	128,34±0,03 82;110,0-150,0	124,37±0,01 36;110,0-141,0	131,45±0,01 46;112,5-150,0
LTB	43,32±0,04 (72;40,37-45,81)	42,84±0,01 35;40,37-77,90	43,87±0,08 37;41,97-45,81	44,14±0,02 82;40,95-47,02	43,7±0,15 36;40,95-45,09	44,48±0,05 46;41,78-47,02
LAT	15,81±0,11 (72;14,30-18,53)	15,68±0,07 35;14,30-18,18	15,92±0,15 37;14,30-18,53	16,60±0,07 82;15,4-19,82	16,37±0,08 36;15,49-17,30	16,77±0,10 46;15,40-19,82
CUL	15,90±0,01 (72;12,95-17,05)	15,71±0,03 35;12,95-16,97	16,08±0,11 37;14,25-17,05	15,85±0,06 82;14,28-17,01	15,72±0,02 36;14,28-17,01	15,96±0,05 46;15,11-16,53
LAP	16,43±0,04 72;15,40-17,20	16,37±0,08 35;17,20-15,40	16,48±0,05 37;15,9-17,10	16,92±0,06 ;15,22-17,90	16,72±0,10 36;15,22-17,60	17,08±0,07 46;15,88-17,90
TS	21,54±0,07 72;20,50-23,42	21,44±0,09 35;20,50-22,57	21,64±0,12 37;20,77-23,42	22,99±0,08 82;21,22-24,81	22,79±0,13 36;21,22-24,81	23,14±0,01 46;21,51-24,50
Env	44,56±0,08 72;43,3-46,70	44,45±0,01 35;43,30-45,90	44,67±0,02 37;44,0-46,70	47,69±0,10 82;45,00-49,70	47,44±1,01 36;45,0-49,10	47,88±0,10 46;46,5-49,70
LC	24,74±0,10 72;23,10-26,80	24,57±0,10 35;23,30-25,70	24,91±0,13 37;23,10-26,80	26,76±0,09 82;24,20-27,91	26,58±0,03 36;24,2-27,6	26,9±0,01 46;24,20-27,91
LQ	10,48±0,05 72;9,70-11,20	10,33±0,08 35;9,70-11,20	10,62±0,06 37;10,14-11,20	11,04±0,06 82;10,20-12,60	10,96±0,09 36;10,20-11,80	11,11±0,06 46;10,30-12,60



## **XXV. STRATEGIE DE NIDIFICATION**

### **XXV.1. NIDIFICATION ET CARACTÉRISTIQUES DU NID**

#### **XXV.1.1. Choix du support de nidification**

Les formations végétales et les plantations les plus attirantes pour l'installation des nids des tourterelles sont très variées. On en distingue l'olivier, l'oranger (variété Maroc-late) et l'arganier. Des parcelles représentatives sont choisies pour le suivi de la reproduction. Toutefois, les haies situées aux alentours des champs de cultures et des plantations fruitières, ainsi que les bosquets, peuvent être utilisés comme support de nids. Parmi les haies, l'olivier constitue un support de choix pour l'espèce, suivi par le caroubier et l'amandier. Cependant, l'espèce peut utiliser plusieurs autres types d'arbres.

Au sein des vergers, l'espèce présente une grande préférence pour l'olivier où nous avons noté le taux de nidification le plus élevé ; l'arganier vient en deuxième position, suivi du navel en troisième position.

Le nombre de nids par arbre dépend du type de support, de sa taille et de sa structure au niveau de sa ramification et son feuillage.

Le taux de nidification varie selon plusieurs facteurs dont les principaux sont : Le type et la densité de support (Tableau-34), la disposition des arbres au sein des parcelles (Verger ou structure linéaire) (Tableau-35), proximité des points d'eau et disponibilité des aires de gagnage.

#### **XXV.1.2. Taux d'occupation des arbres**

Le taux d'occupation représente la fréquence des arbres occupés par rapport au nombre des arbres prospectés. Dans la région de Taroudant, la densité moyenne des nids par hectare présente une grande variation interannuelle, qui semble être corrélée avec la superficie et la production des terres emblavées en céréales. Ce paramètre varie également au cours de la même saison d'une parcelle de nidification à l'autre (Tableau-36). Ceci peut être expliqué par de nombreux facteurs dont :

- La capacité de l'espèce à choisir les supports pour l'installation du nid;
- les disponibilités et la proximité des sites de gagnage et des points d'eau ;
- la présence ou non des activités anthropiques et leurs fréquences.

*Tableau-34 : Variation du taux de nidification de la tourterelle des bois dans les formations et les plantations en parcelles de la région de Taroudant (- : indéterminé)*

Types d'arbre	2005		2007		2017	
	Nb. nids par 100 arbres	Nb. nids par arbre	Nb. nids par 100 arbres	Nb. nids par arbre	Nb. nids par 100 arbres	Nb. nids par 100 arbres
Acacia	-	1	-	1	-	-
Jujubier	-	1	-	1	-	-
Citronnier	-	1	-	1	-	-
Grenadier	14	2	10	1	1	1
Arganier	58	5	55	4	-	-
Gatelier	3	1	1	1	-	-
Tamarix	-	1	-	1	-	-
Genévrier	3	1	1	1	-	-
Cyprès	3	1	2	2	-	-
Vigne	-	1	-	1	-	-
Poivrier	-	3	-	2	-	-
Caroubier	10	2	11	2	-	-
Navel	28	2	21	2	-	-
Avocatier	12	2	14	2	-	-
Pêcher	11	1	11	1	2	2
Amandier	7	1	5	1	4	4
Mimosa	5	1	4	1	-	-
Eucalyptus	5	1	3	1	-	-
Oléastre	-	1	-	1	-	-
Olivier	72	3	70	4	7	7
Clémentinier	8	1	2	1	-	-
Nour	6	1	4	1	-	-
Maroc Late	31	-	24	-	-	-

Dans la région de Fès-Saïs, le taux de nidification dans les oliveraies varie d'une parcelle à l'autre. L'irrégularité de répartition des points d'eau conditionne cette répartition. Ainsi, des parcelles, dont le taux de nidification est relativement élevé peuvent côtoyer des parcelles dont le taux est nul.

**Tableau-35 : Variation du taux de nidification de la tourterelle des bois dans les haies des parcelles agricoles et des vergers**

Dates	Domaines	Type de haie	Nb.nids/100 arbres	Nb.nids/arbre
01/06/2005	Talegjount	Caroubier	10	3
10/07/2005	Domaine princial	Eucalyptus	5	1
10/07/2005	Domaine Zendafou	Eucalyptus	3	1
10/07/2005	Domaine Zendafou	Mimosa	5	1
11/07/2005	Périmètre Oulad Abdellah	Olivier	10	1
13/07/2005	Domaine Bouzemmour	Olivier	24	2
05/07/2005	Domaine Bouzemmour	Cyprès	3	1
27/05/2005	Domaine Bouzemmour	Faux Poirier	-	3
28/05/2005	Domaine Bouzemmour	Jujubier	-	1
29/06/2005	Idda Ougaylal	Oléastre	-	1
12/07/2005	Talegjount	Vigne	-	1
12/07/2005	Gdacha	Amandier	7	1
12/07/2005	Gdacha	Genevrier	3	1
12/07/2005	Talegjount	Gatrlie	3	1
12/07/2005	Talegjount	Tamarix	-	1
12/07/2005	Domaine Bouzemmour	Citronnier	-	1

**Tableau-36 : Taux d'occupation des arbres dans des parcelles d'olivier et d'arganier**

Olivier		Arganier	
Domaine	Taux	Domaine	Taux
Domaine moulay khalid (Ouled abdellah)	64%	Tamaloukt (Route Tamaloukt)	60%
Abde Ikarim Sghir (Zaouiat Ifergane)	70%	Ben Sifer (Douar Ben Sifer)	64%
Ahmed chelh (Tannaourt)	77%	Douar Ouled Mhamed	52%
Jalloul Abdellah (Douar jaafra)	71%		
Omar Farroukh (Perimetre Tazommourt)	64%	Lamhazem (Ait Iaaza)	57%
Ben Arib (Tazzart, commune Lamhar)	64%		
Miloud Siff (Douar Ain Mdiouar)	68%	Douar Ida Ougailal	65%
Domaine Rmouki (Ouled Aissa)	73%		
Domaine Belkhir (Ouled Aissa)	76%	Ouled Berhil	55%
Boubker M (commune Igoudar Mnabha)	75%		
Jerra M (Ouled Ternaroute Agadir)	76%	El Forch (Route Talegjounte)	59%
Domaine Haj Kadour (Perimetre Rzagna)	71%		
Ahmed Sabir (Perimetre irrigué tazammourt)	70%	Ait Moussa (Perimetre Elfida)	62%
Domaine Oulija (Boubakraoui Habib)	77%		
Ali Bidan (Perimetre irrigué ouled Bourious)	76%	Talegjounte (Poste forestier)	64%
Elfakir Ali (Douar Ait IGASS)	65%		
Elmokhtar Allal (Douar Lemkhater)	70%	Zaouit Ifargane	59%

Pour installer son nid, la tourterelle des bois cherche des arbres qui présentent des ramifications convenables, comme assise avec un feuillage qui permet un accès aisé lors du transport des brindilles nécessaires pour l'édification du nid. Les arbres qui présentent une taille relativement basse avec un feuillage dense (Nour et clémentine) présentent des taux de nidifications très faibles (Tableau-37).

*Tableau-37 : Taux d'occupation des arbres dans des parcelles d'oranger*

Oranger				
Domaine	Maroc Late	Navel	Nour	Clementine
Domaine oulija (Ida Oukais)	26%	23%	4%	3%
Domaine Nouara (Tazammourt)	30%	24%	3%	5%
Domaine Bilad Arrida(Ouled berhil)	24%	24%	1%	4%
Domaine Haj Kadour (Rzagna)	23%	22%	4%	3%
Domaine El boura (Ait iaaza)	28%	24%	3%	1%
Domaine (Ancienne Sodea) Ait iaaza	30%	20%	2%	3%
Domaine Lasbat (Douar Igli)	29%	24%	4%	5%
Domaine Boussaba (Agadir Abbou)	27%	25%	3%	3%
Domaine Haj Achoule (Ouled Terna)	30%	24%	2%	1%
Domaine Haj Elkadi (Ouled Aissa)	24%	22%	2%	1%
Domaine Haj Belkhir (Ouled Aissa)	28%	21%	1%	3%
Domaine Haj Rmouki (Ouled Aissa)	21%	24%	3%	3%
Parcelle Ahmed Chelh (Tannaourt)	27%	-	1%	1%

### **XXV.1.3. Variations du taux d'occupation des arbres avec l'altitude**

Afin de rechercher le mode de variation du taux de nidification de la tourterelle des bois avec l'altitude, des missions ponctuelles ont été organisées sur le versant sud du Haut Atlas (route Taroudant-Tizi n'Test), en montagne.

L'échantillonnage montre une diminution des taux de nidification quand l'altitude augmente. Ceci a été montré par la comparaison effectuée entre les milieux de piémont et de moyenne montagne sur les mêmes types d'arbres (Tableau-38). Aucun nid n'a pu être observé à une altitude de 1500 mètres. Les facteurs alimentaires (raréfaction des points d'eau et des céréales à haute altitude) seraient probablement une bonne raison de l'absence de cette espèce à haute altitude.

Notons que la date d'arrivée des oiseaux dans les zones montagneuses est beaucoup plus tardive que celle des plaines. En 2007, par exemple, aucune tourterelle n'a été signalée lors d'une visite dans la région de Gdacha (située à 1500 mètres d'altitude) au début du mois de mai, alors que la densité des nids dans une parcelle d'arganier située au piémont a été de l'ordre de 10 nids par 100 arbres et dans la région d'Ouled Aïssa elle était de l'ordre de 35 nids

par 100 arbres.

En France, il a été souligné que la tourterelle ne niche pas au-dessus de 900 m d'altitude, bien qu'elle puisse se rencontrer jusqu'à 1500 m dans les Alpes du Sud sur des versants ensoleillés (Dubois, 2002).

*Tableau-38 : Variation du taux de nidification avec l'altitude et le type de support*

Dates	Localités	Altitude (m)	Arbres	TxN (2005)	TxN (2007)
31/05/2005	Mentaga-Tamaloukte	1700	Noyer	0	0
			Amandier	0	0
05/07/2005	Tizi-n"Test	2100	Chêne Vert	0	0
			Noyer	0	0
06/07/2005	Talekjount	600	Arganier	17	5
			Olivier	13	3
			Amandier	7	2
			Gatelier	3	1
07/07/2005	Gdacha	1500	Caroubier	10	4
			Olivier	11	5
			Amandier	4	1
			Arganier	7	2
			Genévrier	3	0

#### **XXV.1.4. Densité des nids garnis**

Lors des trois saisons du suivi de la reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant, la densité moyenne des nids avec œuf, par hectare a été de 19,97 nids/ha. Une nette variation interannuelle de la densité des nids a été enregistrée. Cependant la densité moyenne par saison a été de l'ordre de 14,24 nids/ha en 2005, 29,45 nids/ha en 2006 et de 16,23 nids/ha en 2007. Dans la région des Fès-Saïs, la densité moyenne par saison a été de l'ordre de 2,49 nids/ha en 2015, 3,15 nids/ha en 2016 et de 2,57 nids/ha en 2017 (Figure-62).

La variabilité de la densité des nids s'accroît si on cherche à la déterminer par type de support (Tableau-39), et ceci pourrait être expliqué par l'affinité que représente l'espèce vis-à-vis de chaque type de support d'une part, et par la variabilité de la densité des arbres au sein de chaque parcelle.

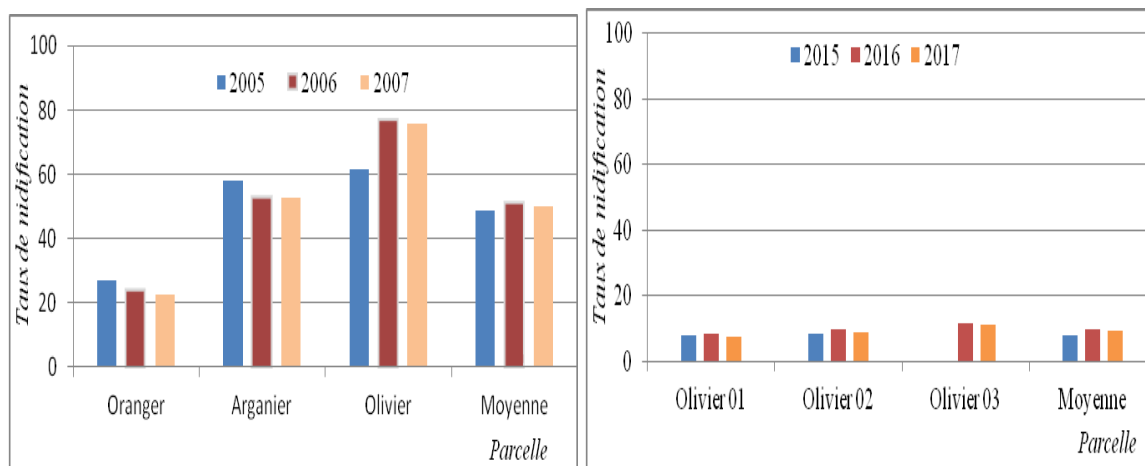


Figure-62 : Taux d'occupation des arbres par les nids au cours de la période d'étude

Tableau-39 : Densité des nids vides et des nids garnis (par hectare et par 100 arbres)

	Nids vides	Nids garnis	Nombre d'arbres	Superficie (ha)	Densité des nids garnis		Densité totale des nids	
					par 100 arbres	par hectare	par 100 arbres	par hectare
Oranger2005	10	17	100	0,33	0,17	51,52	0,27	81,82
Oranger2006	59	80	590	1,97	0,14	40,61	0,24	70,56
Oranger2007	90	42	590	1,97	0,07	21,32	0,22	67,01
Olivier2005	60	12	117	1,1	0,1	10,91	0,62	65,45
Olivier2006	53	69	160	1,6	0,43	43,13	0,76	76,25
Olivier2007	82	39	160	1,6	0,24	24,38	0,76	75,63
Arganier2005	41	17	100	1,8	0,17	9,44	0,58	32,22
Arganier2006	45	18	120	2,1	0,15	8,57	0,53	30
Arganier2007	52	11	120	2,1	0,09	5,24	0,53	30
Saison2005	111	46	317	3,23	0,15	14,24	0,5	48,61
Saison2006	157	167	870	5,67	0,19	29,45	0,37	57,14
Saison2007	224	92	870	5,67	0,11	16,23	0,36	55,73
Olivier 01 / 2015	17	11	365	5,18	0,03	2,12	0,08	5,41
Olivier 02 / 2015	23	15	455	5,25	0,03	2,86	0,08	7,24
Saison 2015	40	26	820	10,43	0,03	2,49	0,08	6,33
Olivier 01 / 2016	18	12	365	5,18	0,03	2,32	0,08	5,79
olivier 02 / 2016	26	17	455	5,25	0,04	3,24	0,09	8,19
Olivier 03 / 2016	38	20	512	5,12	0,04	3,91	0,11	11,33
Saison 2016	82	49	1332	15,55	0,04	3,15	0,10	8,42
Olivier 01 / 2017	18	9	365	5,18	0,02	1,74	0,07	5,21
Olivier 02 / 2017	26	14	455	5,25	0,03	2,67	0,09	7,62
Olivier 03 / 2017	40	17	512	5,12	0,03	3,32	0,11	11,13
Saison 2017	84	40	1332	15,55	0,03	2,57	0,09	7,97

## XXV.1.5. Variation du taux d'occupation des arbres et de densité des nids garnis

### XXV.1.5.1. Type de support

La structure de disposition des arbres agit sur le taux de nidification. Les haies d'olivier présentent un taux de nidification de 24 nids par 100 arbres qui est inférieur au taux noté dans les parcelles d'olivier (71 nids par 100 arbres en moyenne).

Les parcelles d'oranger de type Nour et Clémentine présentent le taux de nidification le plus faible ; ceci pourrait être expliqué par le port des arbres qui présente une structure moins ramifiée et un feuillage qui est beaucoup plus dense par rapport au type Navel et "Maroc Late" (Tableau-40).

*Tableau-40 : Taux moyen d'occupation des nids dans la région de Taroudant*

	Nombre de parcelles	Nombre moyen de nids par 100 arbres	Max	Min	Ecart type
Olivier	17	71%	77%	64%	0,05
Maroc Late	13	27%	30%	21%	0,03
Navel	12	23%	25%	20%	0,02
Nour	13	3%	4%	1%	0,01
Clémentinier	13	3%	5%	1%	0,01
Arganier	10	60%	65%	52%	0,04

### XXV.1.5.2 Quantité de nourriture disponible

Si les sites de nidifications ne présentent pas un facteur limitant pour l'installation des nids de la tourterelle des bois, la quantité de nourriture disponible pourrait conditionner ce taux. Dans la région de Taroudant, le nombre total des nids construits n'a pas enregistré de variation interannuelle d'une saison à une autre, par contre le taux de nids garnis a présenté une forte chute lors des saisons sèches. Cette variation pourrait être expliquée en partie par la baisse des productions céréalières qui sont tributaires des précipitations (Figure-63). Notons que le taux de nidification pourrait diminuer localement dans des sites qui présentent des activités dérangeantes et étalées dans le temps.

Hanane (2004) avait signalé une densité des nids garnis de 22,42 nids par ha pour l'olivier, 4,56 pour l'oranger et 4,23 pour l'arganier. Dans la région de Tadla. En outre, Achboune, (2005) a signalé une densité de 17 nids par ha pour l'olivier et 28 nids par ha pour l'oranger navel. Dans la région du Gharbe, El Banake, (2006) avait enregistré une densité plus élevée de nids qui est de l'ordre de 30 nids par ha pour l'olivier et 43 nids pour l'oranger navel.

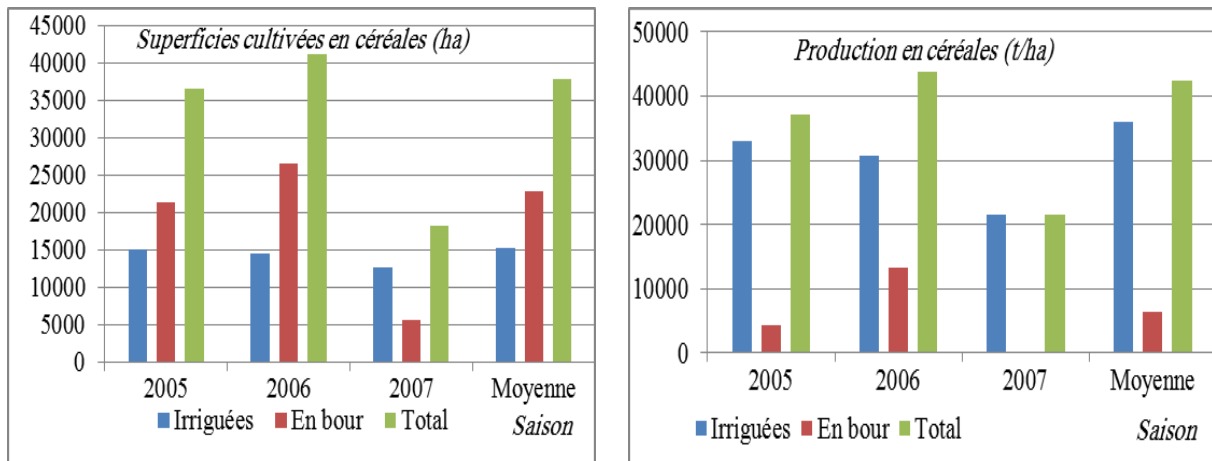


Figure-63 : Superficie et production céréalière de la province de Taroudant

### XXV.1.6. Répartition spatiale des nids dans un même site

La connaissance de la répartition des nids nous permet d'avoir une idée complémentaire sur les préférences de l'espèce et expliquerait en partie le taux de réussite ou d'échec de la nidification. Cette étude a porté sur les mêmes parcelles choisies pour le suivi de la reproduction ; elle permettrait ainsi, de joindre à l'approche temporelle du suivi du cycle de reproduction, une approche spatiale, qui analyse l'évolution de l'occupation de l'espace et la capacité maximale de celui-ci, vis à vis des nicheurs. Elle vise à comparer, sur deux saisons successives, la variation de la répartition des nids entre les rangées situées au centre et celles situées à la périphérie des parcelles d'oranger, d'olivier et d'arganier (Tableau-41).

L'analyse ANOVA a montré que l'effet de la saison sur la répartition des nids entre le centre et la périphérie des parcelles est non significatif ( $p > 0.05$ ) alors que l'effet du type des parcelles et l'état des nids ont un effet significatif ( $p \leq 0.05$ ).

## XXV.2. CARACTÉRISATION DES NIDS

### XXV.2.1. Description

Le nid de la tourterelle des bois est une plateforme constituée de brindilles doublée ou non d'une couche de mauvaises herbes (une liste des espèces végétales identifiées dans les nids est donnée en Annexe-13). La nature des matériaux constituant le nid est très diversifiée, elle varie selon les parties considérées :

Les brindilles et les branches solides, servant de base, ont une longueur de 10 à 50 cm. Elles proviennent d'arbrisseaux, de buissons secs et parfois épineux (pour les nids périphériques situés près des haies).



*Tableau-41 : Répartition spatiale des nids de la tourterelle dans la région de Taroudant*

		2006			2007		
Nombre		Oranger	Arganier	Olivier	Oranger	Arganier	Olivier
Nids construits	Total	139	63	122	132	63	121
	Centre	77	38	66	97	38	64
	Périphérie	62	25	56	35	25	57
Nids abandonnes	Total	59	45	53	90	52	82
	Centre	34	28	29	71	31	40
	Périphérie	25	17	24	19	21	42
Nids avec œufs	Total	80	18	69	42	11	39
	Centre	43	10	37	26	7	24
	Périphérie	37	8	32	16	4	15
Pontes prédatées	Total	19	5	30	10	4	8
	Centre	13	0	19	5	2	5
	Périphérie	6	5	11	5	2	3
Pontes abandonnées	Total	13	4	10	9	0	4
	Centre	6	4	7	5	0	3
	Périphérie	7	0	3	4	0	1
Ecllosion	Total	48	9	29	23	7	27
	Centre	24	6	11	16	5	16
	Périphérie	24	3	18	7	2	11
Poussins envolés	Total	36	8	24	20	7	22
	Centre	17	5	9	15	5	15
	Périphérie	19	3	15	5	2	7
Poussins prédatés	Total	12	1	5	3	0	5
	Centre	7	1	2	1	0	1
	Périphérie	5	0	3	2	0	4
Arbres		590	120	160	590	120	160
Superficie		1,97	2,1	1,6	1,97	2,1	1,6

Le garnissage est fortement varié : d'abord une couche de brindilles de petites tailles qui remplit le creux de la plateforme. Puis une partie superficielle constituée généralement par un matériel doux favorable pour l'incubation des œufs (mauvais herbes). Ce garnissage très diversifié, peut dans certains cas, être dominé par un matériel particulier (Figure 64) :

Dans la parcelle d'arganier située près d'une fabrique de poutrelles (matériaux de construction), trois nids en 2005 et deux nids en 2007 ont été totalement construits de lambeaux de fil d'attache. Ce matériau est également utilisé en partie dans la construction d'autres nids.

Les nids de la parcelle d'olivier présentent tous, sans exception, des racines d'olivier. Ce matériel est très abondant dans cette ferme, puisqu'on a procédé à l'abattage de l'olivier.

Des nids, dans la parcelle d'oranger, sont totalement constitués de cyperus, alors que d'autres, situés à la périphérie, sont constitués de brindilles d'acacia ou de cyprès.



*Figure-64 : Nids de la tourterelle des bois construits avec différents types de matériaux ((a) et (c) : Arganier ; (b) : Olivier ; (d) : Oranger))*

### **XXV.2.2. Forme**

Le nid prend souvent la forme d'une plateforme. La hauteur et par conséquent la forme du nid, peuvent présenter une variation selon la nature du support, les matériaux de construction et l'emplacement des nids au sein des arbres.

Dans le cas des nids construits sur des grandes branches (branches premières à circonférences élevée), les nids présentent une hauteur importante.

Pour les nids construits au départ des bifurcations des branches secondaires, les nids présentent des hauteurs inférieures. Cependant, quand l'angle de bifurcation est élevé, l'oiseau se trouve obligé de remplir le vide pour construire la plate sur laquelle doit se poser le nid, ce qui donne au nid une hauteur importante.

Les nids construits en périphérie des arbres (protection contre les chats) présentent des coupes à faible hauteur et un diamètre élevé, ce qui permet au nid de s'imbriquer au sein des rameaux et lui donne une souplesse face au vent et aux rafales.

La situation des nids et les brindilles utilisées déterminent les dimensions des nids (le nid construit avec les brindilles d'acacia présente globalement les dimensions de 24\*25\*24 cm. Par contre les nids construits sur l'avocatier présentent les dimensions 28\*25\*24 cm.

La coupe ou la profondeur des nids montre aussi une variation : au début de la saison de reproduction et lors de l'incubation, cette coupe est très prononcée ; elle disparaît rapidement au cours de l'élevage des jeunes pour être remplacée par une surface plane relativement dure et produite par le piétinement des brindilles par les jeunes, celles-ci sont cimentées par les fientes.

### **XXV.2.3. Construction d'un nouveau nid**

La construction d'un nid débute généralement, avec la reprise de l'activité sexuelle. Juste après leur accouplement, les deux membres du couple contribuent à la construction de leur nid. La part de participation de chaque membre n'a pas été déterminée. Mais des données bibliographiques montrent que la part du mâle dans l'apport de matériaux de construction est souvent supérieure à celle réalisée par la femelle. Plusieurs chercheurs en leurs études sur la reproduction de la tourterelle des bois octroient au mâle le rôle de l'apport du matériel ; la femelle s'occupe de le placer dans le nid. Le même phénomène a été noté chez la cigogne blanche (Chozas, 1983 ; Collin, 1973 et Mdaghri, 1991) et chez le marabout (Kahl, 1966).

### **XXV.2.4. Fréquence des apports des matériaux de construction**

Les oiseaux ont été fréquemment vus en train de chercher des matériaux aux abords des pistes tôt le matin, des cas moins fréquents ont été notés vers la mi-journée pour des sites qui présentaient des activités dérangeante le matin. Le rythme de l'activité de construction dépend de plusieurs facteurs :

- Etat physiologique de la femelle ;
- Quiétude aux alentours du site de nidification ;
- Distance séparant le site de nidification et le lieu de collecte des matériaux.

Les quelques cas de constructions de nids suivis montrent que l'apport des matériaux s'effectue la matinée, entre 6 h et 9 h. Au cours des journées de récolte du navel, quelques cas d'apport de brindilles ont été observés entre 12 h et 14 h. Par contre, aucun cas de construction de nid n'a été observé après 15h.

La construction du nouveau nid, présente une première phase monotone durant laquelle, la tourterelle des bois présente un comportement comparable à celui de l'incubation. Cette phase monotone suit, le plus souvent, le dépôt de la première couche de brindilles ; afin d'assurer l'imbrication et " le compactage des matériaux", la femelle se tient figée les ailes écartées. Cette phase, constitue une période critique pour le choix du site de nidification. Elle permet à la tourterelle des bois de s'assurer de la quiétude du site et tout dérangement causera la désorganisation des brindilles et entraînera l'abandon définitif du nid. Le terme de phase

monotone est utilisé par Baubrun (1988) lors de description de la phase ultime de couvain : plus la date d'éclosion approche, plus les oiseaux ne restent calmes, n'effectuant aucun mouvement, durant de longues heures. C'est " la phase monotone du cycle reproducteur".

Le couple commence d'abord par choisir un emplacement. La durée nécessaire pour la construction d'un nid est très difficile à déterminer. Le suivi de l'évolution de l'état des nids d'une visite à l'autre, nous a permis d'estimer la durée qui sépare le début de construction et le dépôt du premier œuf pour 30 nids. Ainsi, la durée moyenne est de 8 jours et elle varie de moins de 4 jours à plus de 10 jours. Cependant, nous avons noté une ponte qui a réussi l'envol dans un nid, dont la construction a repris après un arrêt de 47 jours, totalisant ainsi une durée de 54 jours.

Notons qu'on a noté, en 2007, quatre nids qui contenaient des œufs, alors que durant la visite précédente, nous n'avons noté aucune trace de construction. La durée de 3 jours serait alors suffisante pour la construction et la ponte d'un œuf. Selon Dubois (2002), la tourterelle des bois peut édifier son nid en deux jours.

### XXV.2.5. Dimensions des nids

Les dimensions des nids (Tableau-42) varient à priori suivant deux principaux paramètres :

- Arbre choisi comme support de nidification : les nids sur oranger sont légèrement plus grands que ceux trouvés sur les deux autres types de supports (olivier et arganier) ;
- Taille et nature des brindilles utilisées.

*Tableau-42 : Dimensions des nids de la Tourterelle des bois dans les régions d'étude*

	Support	Nombre de nids	Épaisseur (cm)	Grand diamètre (cm)	Petit diamètre (cm)
Taroudant	Arganier	58	4,44 ± 0,04	17,25 ± 0,60	13,615 ± 0,02
	Olivier	72	4,38 ± 0,01	17,44 ± 0,03	13,211 ± 0,05
	Oranger	27	5,7 ± 0,03	18,85 ± 0,53	14,40 ± 0,04
	Arganier	30	6,24 ± 0,03	20,15 ± 0,95	15,06 ± 0,24
	Olivier	63	6,5 ± 0,34	18,82 ± 0,17	15,17 ± 0,19
	Oranger	68	6,37 ± 0,15	18,17 ± 0,16	14,59 ± 0,25
Fès	Olivier	111	4,19 ± 0,09	16,40 ± 0,50	12,50 ± 0,04

L'épaisseur du nid de la tourterelle des bois varie entre 2 et 8 cm. Cependant, des nids construits avec des brindilles d'avocatier et d'acacia, ont des épaisseurs respectives de 19 et 20 cm. D'autres nids construits à l'aide de brindilles d'arganier ne présentaient qu'une faible épaisseur (environ 2 cm).

Les diamètres des nids varient entre 12 et 20 cm, avec un allongement moyen (grand diamètre) de 17,45 cm sur l'arganier, de 17,23 sur l'olivier et de 18,85 cm sur l'oranger ; cependant, certains nids construits avec des brindilles d'avocatier présentaient un diamètre de 28 cm.

### XXV.2.6. Orientation des nids et leur disposition

Le choix de l'emplacement des nids sur l'arbre semble être guidé par quelques préférences. En ce qui concerne l'exposition, il convient de remarquer que pour les trois types de supports, la majorité des nids sont orientés vers l'Est, alors que les plus faibles préférences sont pour le Nord et le Nord-Est. Les branches orientées vers l'Ouest sont occupées en deuxième place, bien que sur l'oranger, elles présentent un taux d'occupation aussi important que celles de l'Est. Sur l'olivier, l'exposition Sud a connu un taux d'occupation assez moyen (figure-65).

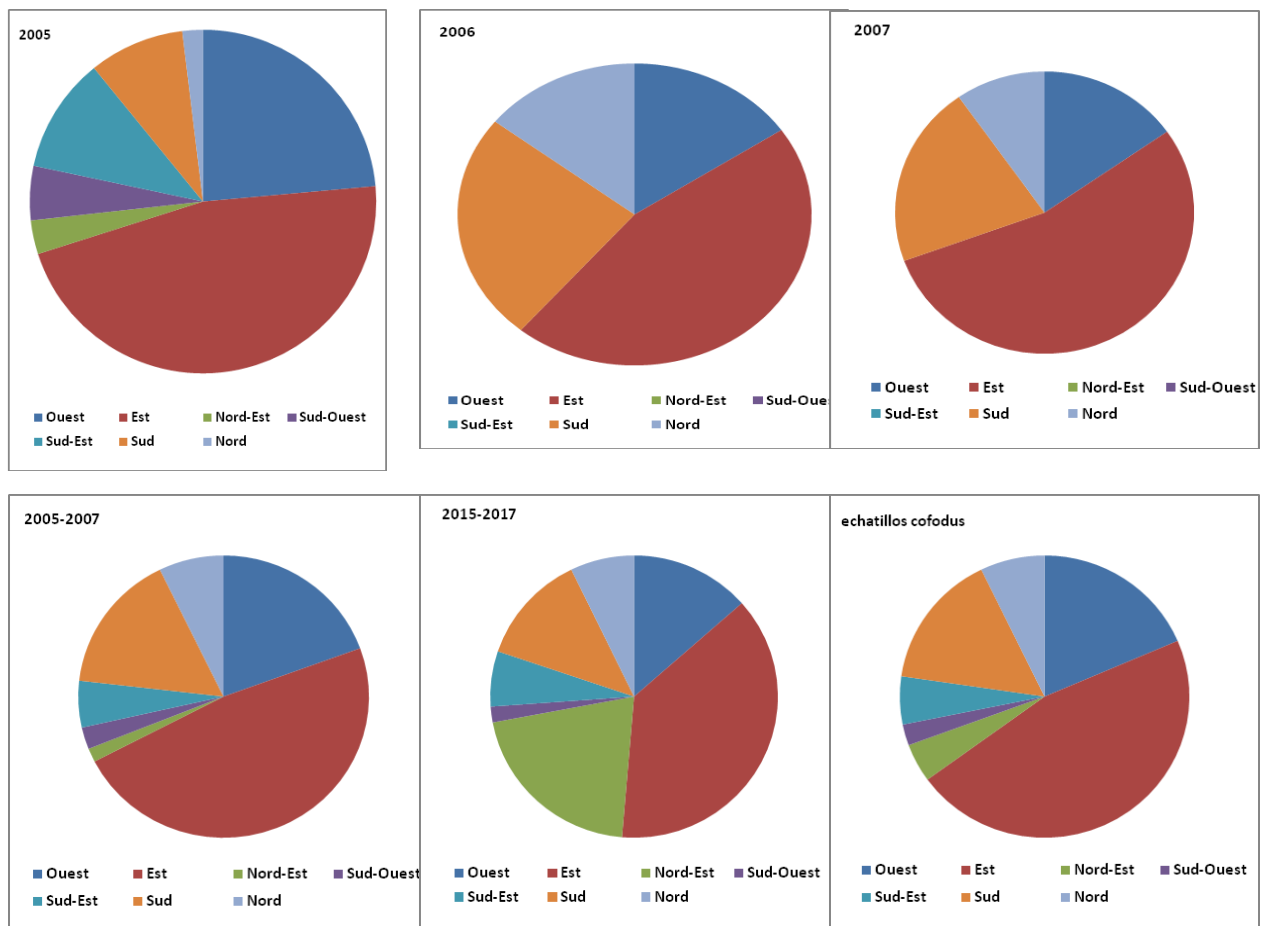


Figure-65 : Fréquence des expositions des nids de la Tourterelle des bois

L'éloignement par rapport à la périphérie et au centre de l'arbre est variable et ne permet de révéler aucune préférence. Les nids étant construits de préférence dans une enfourchure ou au départ des branches latérales, l'espèce semble préoccupée davantage par la commodité de l'assise et par le besoin de protéger les nids contre le vent, que par le souci de se cacher.



### XXV.2.7. Matériaux de construction des nids

Le nid de la tourterelle des bois consiste en une simple plateforme construite de brindilles courtes et minces, entrecroisées, à travers laquelle il est possible de distinguer la présence d'œufs. Cette plateforme peut être doublée (tapissée) par une couche fine, constituée d'herbes sauvages.

Pour la construction de son nid, l'espèce utilise tout type de brindilles, qu'elle ramasse dans les environs immédiats de l'arbre qu'elle a choisi. L'olivier, l'arganier et l'oranger étaient ainsi la principale source de matériaux utilisés dans les cas étudiés. Cependant, la tourterelle cherche de préférence les matériaux souples, telles que les racines (cyprés, olivier ...) ; les nids construits avec ces matériaux présentent en effet, un contour ovoïde assez régulier.

Les deux partenaires participent à la construction du nid. Les oiseaux s'éloignent peu du site de nid choisi pour aller récolter les matériaux : ils se contentent de ramasser ce que leur offre l'environnement immédiat.

La nature des brindilles utilisées dans la construction des nids varie suivant la position de l'arbre de nidification. A l'intérieur des parcelles, les nids sont constitués par des brindilles du support utilisé et des mauvaises herbes disponibles. Les nids situés en périphérie peuvent être surchargés, voire même constitués uniquement, de brindilles épineuses provenant de haies limitrophes (cyprés, jujubier, olivier, acacia, caroubier, *Cyperus*, 'Sekoum' *launaca spinosa*, 'Moulbina' *launaca arborescence* ...).

Les cas les plus aberrants concernent des tourterelles qui ont construit leur nid en totalité ou en partie à l'aide de fils métalliques (Figure-66).



Figure-66 : Construction de nids de la tourterelle avec du fil métallique

Les caractéristiques du nid de la tourterelle des bois (Tableau-43) ont été établies d'après l'examen détaillé de 79 nids (26 nids sur l'arganier, 29 nids sur l'oranger et 24 nids sur l'olivier). Nous avons pu récolter beaucoup d'informations sur le travail accompli pour le transport des brindilles et du temps que le couple doit consacrer à la construction du nid.

*Tableau-43 : Composition des nids de la tourterelle*

	Nombre de nids	Nombre moyen de brindilles	Poids moyen du nid (g)	Longueur moyenne des brindilles mises côte à côte
Arganier	26	89,9	23	1 346,46
Oranger	29	86,5	32	1 427,06
Olivier	24	112	32	1 761,18

Signalons qu'il faut tenir compte des brindilles qui tombent lors de la construction du nid. Si le couple ne trouve aucun problème avec les matériaux souples, le cas est différent avec les nids constitués de matériaux épineux. Un bon nombre de brindilles chutent soit à cause des difficultés liées à l'accessibilité au nid ou à l'emplacement adéquat de ces brindilles.

#### *XXV.2.7.1. Réparation des anciens nids*

Les tourterelles des bois occupent pour la plupart des cas des nids nouveaux. Ainsi nous avons observé à plusieurs reprises des couples qui ont utilisé des nids anciens. L'espèce peut occuper le nid tel quel, ou le regarnir de matériaux nouveaux, ou encore en modifier la structure, par l'apport de matériaux déposés sur la base de ceux-ci. Dans la plupart des cas les matériaux apportés sont constitués de mauvaises herbes. Cependant, l'entretien et la réparation du nid n'étaient observés qu'avant la ponte du premier œuf, au-delà, aucun apport de brindilles n'a été enregistré.

#### *XXV.2.7.2. Occupation des nids des autres espèces*

Nous avons pu constater que la tourterelle des bois peut déposer ses œufs sur des nids anciens ainsi que sur des nids des autres espèces : nid d'une Pie-grièche grise sur l'arganier, nid de Bulbul des jardins et nids de merle noir sur l'oranger. El banak (2006) a signalé la ponte de deux œufs de tourterelle sur un nid du merle noir.

#### *XXV.2.7.3. Réutilisation des nids*

Dans la plupart des cas, le nid est abandonné après l'envol des poussins. Cependant deux cas de réutilisation du même nid pour l'élevage de deux nichés successives ont été notés dans la parcelle d'oranger en 2006 et en 2007. Par contre, aucun cas pareil n'a été noté dans les parcelles d'arganier et d'olivier.

Le nid ainsi réutilisé est une plateforme compacte constituée de brindilles cimentées par les fientes des poussins de la première nichée. Aucun apport de matériaux n'a été signalé avant la deuxième ponte. Il semble que les nids réutilisés avaient un bon emplacement et aucun dérangement de nature grave n'a été signalé lors de la première ponte.

Dans la région de Fès-saïs, deux cas de réutilisation du même nid ont été enregistrés en 2015 et un seul cas en 2016.

Selon certains auteurs (Burger *et al.* 1991), le nid ne serait utilisé une seule fois. Par contre Perez-Rivera (1978) avait observé l'utilisation multiple du même nid.

Il est à noter que nous avons constaté des cas où la tourterelle des bois essayait de réaménager des nids dans lesquels, le premier œuf pondu a été enfoncé au sein des brindilles suite à un vol brusque causé par un dérangement inopiné.

*Tableau-44 : nombre de nids anciens recensés durant le période d'étude*

Saison	Oranger	Olivier	Arganier
2005	0	0	0
2006	1	0	1
2007	2	4	2
2015	0	2	0
2016	0	1	0
2017	0	0	0

### **XXV.2.8. Emplacement des nids**

Les positions relatives verticales (PRVM : 0 nid situé tout en bas de la frondaison à 100 nids au sommet de l'arbre) et horizontales (PRH : 0nid situé sur le tronc à 100 nid situé en limite de frondaison) des nids des tourterelles sont variables et ne permettent de révéler aucune préférence (Figure 67 et 68). Les moyennes varient en fonction de la nature du support et de la saison.

L'espèce semble être préoccupée davantage par la commodité de l'assise et par le besoin de protéger les nids contre le vent, que par le souci de se cacher ; l'éloignement par rapport à la périphérie ou le centre de l'arbre ne montre aucune tendance (Tableaux-45 et 46).



*Tableau-45 : Mesures relatives à l'emplacement des nids de la tourterelle.*

HA : hauteur de l'arbre ; HS : distance du nid au sol ; DBF : distance à la partie inférieure du feuillage ; DNEXF : distance à la partie extérieure du feuillage ; DNT : distance au tronc)

		HA (m)	HS (m)	DBF (m)	DNEXF(m)	DNT(m)
Oranger 2006/2007 (N=68)	Moyenne	4,39	3,09	1,77	1,83	1,20
	Ecart-type	0,49	0,48	0,42	0,68	0,56
	Max	6,40	4,80	2,60	3,10	4,00
	Min	3,70	2,10	0,80	0,60	0,30
Arganier 2006/2007 (N=30)	Moyenne	5,75	3,09	2,19	-	1,05
	Ecart-type	0,79	0,33	0,38	-	0,54
	Max	7,60	3,70	2,80	-	2,00
	Min	4,20	2,40	1,60	-	0,20
Olivier 2006/2007 (N=111)	Moyenne	6,10	3,74	2,06	3,16	1,84
	Ecart-type	0,85	0,87	0,52	1,47	0,90
	Max	7,50	5,80	4,00	5,80	4,60
	Min	3,50	2,10	1,10	0,40	0,40
Olivier 2015/2017 (N=111)	Moyenne	5,40	2,87	1,54	1,48	1,43
	Ecart-type	1,01	0,73	0,50	0,35	0,58
	Max	8,00	5,00	2,50	2,10	3,10
	Min	3,50	1,50	0,50	0,80	0,49

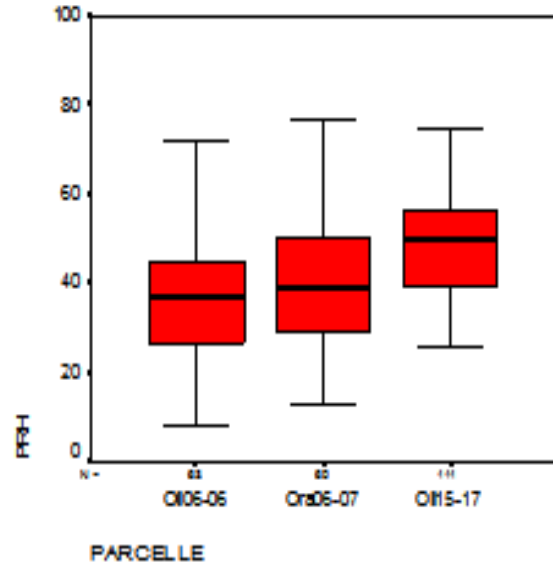
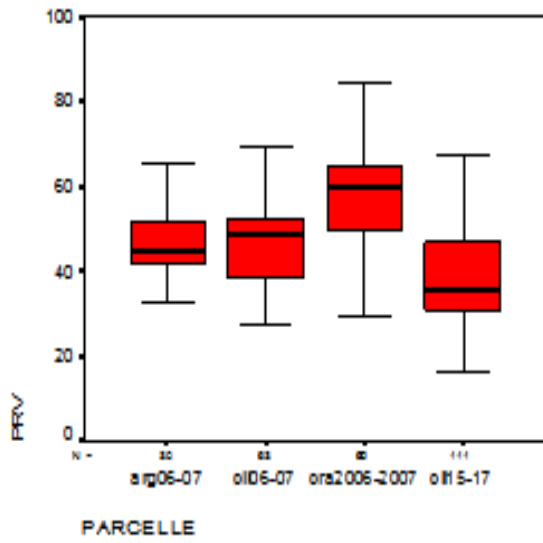
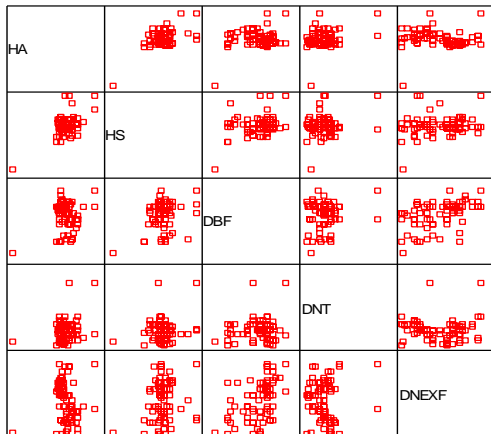
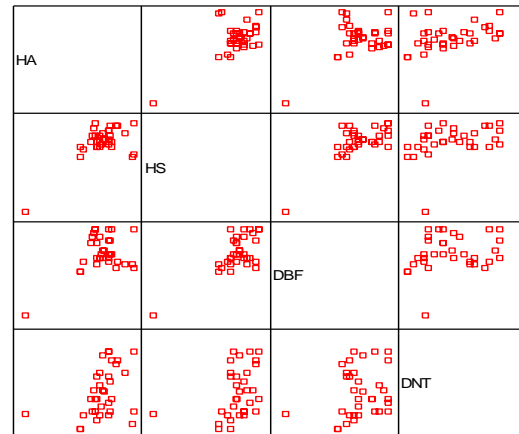


Figure-67 : Paramètres de positionnement vertical et horizontal des nids de la tourterelle

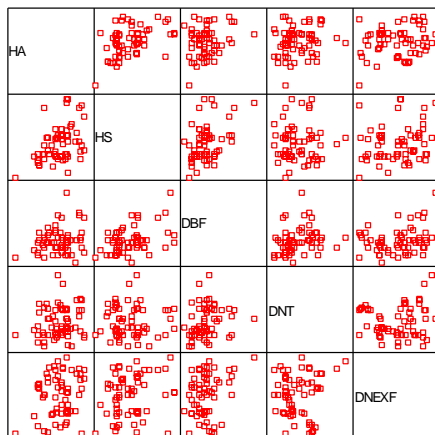
Oranger2006-2007



Arganier 2006-2007



Olivier 2006-2007



Olivier 2015-2017

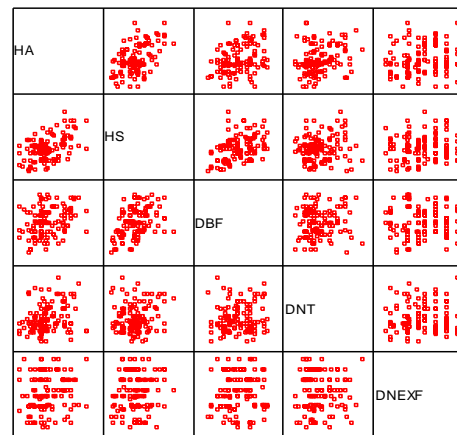


Figure-68 : Diagramme de dispersion des paramètres d'emplacement des nids

*Tableau-46 : Matrice de corrélation des paramètres d'emplacement des nids*

Olivier 2015-2017					
	HA	HS	DBF	DNT	DNEXF
HA	1	0,51	0,32	0,25	0,09
HS	0,51	1	0,39	0,11	0,10
DBF	0,32	0,39	1	0,09	0,04
DNT	0,25	0,11	0,09	1	-0,01
DNEXF	0,09	0,10	0,04	-0,01	1
Olivier 2006-2007					
	HA	HS	DBF	DNT	DNEXF
HA	1	0,43	0,22	0,16	0,20
HS	,437	1	,427	,025	0,20
DBF	0,22	0,42	1	0,23	0,28
DNT	0,16	0,02	0,23	1	0,10
DNEXF	0,20	0,20	0,28	0,10	1
Arganier 2006-2007					
	HA	HS	DBF	DNT	-
HA	1	0,64	0,43	0,38	-
HS	0,64	1	0,71	0,36	-
DBF	0,43	0,71	1	0,23	-
DNT	0,38	0,36	0,23	1	-
Oranger 2006-2007					
	HA	HS	DBF	DNT	DNEXF
HA	1	,591	,197	0,28	-0,04
HS	0,59	1	0,31	0,18	0,18
DBF	0,19	0,31	1	0,12	0,47
DNT	0,28	0,18	0,12	1	0,00
DNEXF	-0,04	0,18	0,47	0,00	1

## XXV.2.9. Hauteur des nids

La distribution verticale (distance au sol) des nids varie dans le même sens que la hauteur des arbres (Tableau-47) ; elle est rarement inférieure à 2 mètres, mais peut s'élever jusqu'à 12 mètres sur des plantations d'eucalyptus.

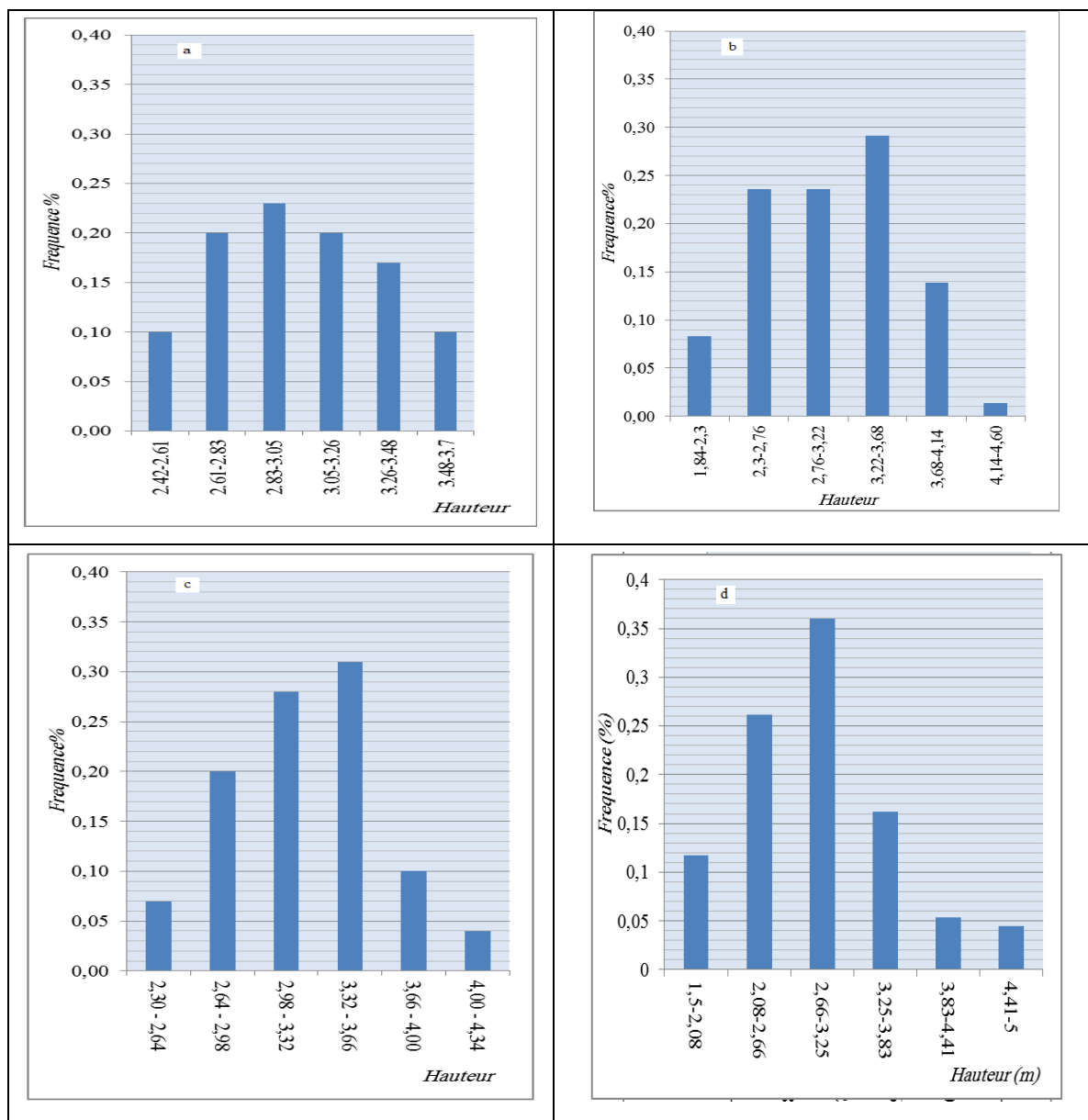
*Tableau-47 : Hauteur des nids de la tourterelle dans la région de Taroudant*

		Hauteur arbre	Hauteur nid	Haut nid /Haut arbre
	Olivier (n= 72)	6,85 ± 0.08	3,54 ± 0.01	0,52
2005	Oranger (n=27)	4,37 ± 0,07	2,70 ± 0.08	0,62
	Arganier (n=56)	5,24 ± 0.01	3,08 ± 0.09	0,59
	Oranger (n=68)	4,93 ± 0,02	3,09 ± 0,08	0,62
2006-2007	Arganier (n=30)	5,75 ± 0,01	3,02 ± 0,03	0,52
	Olivier (n=63)	6,10 ± 0,03	3,74 ± 0,07	0,61
2015-2017	Olivier (n=111)	4,39 ± 0,03	3,09 ± 0,08	0,70

La concentration des nids de la tourterelle a lieu généralement, au niveau du tiers moyen de l'arbre (Figure-69). Sur l'arganier et l'oranger, les nids sont proches de la limite supérieure de ce tiers, alors que sur l'olivier, les nids occupent une position médiane par rapport à la hauteur de l'arbre, bien qu'ils soient souvent, au niveau des branches basales.

Les nids les plus hauts, rencontrés dans notre étude, sont les suivants : nid placé à 12 m de hauteur sur un cyprès et un nid placé à 13 m de hauteur sur un eucalyptus.

Les hauteurs les plus basses des nids de la tourterelle des bois ont été observées dans les cas suivants : un nid placé à 1m de hauteur sur un oranger de type navel, un nid placé à 1,2 m de hauteur sur un oranger de type Nour et un nid placé à 50 cm du sol sur un jujubier aux abords d'Oued El Faregh.



**Figure-69 : Hauteur des nids de la Tourterelle des bois ((a) : Arganier 2005-2007 (n=56) ; (b): Olivier 2005-2007 (n=135) ; (c): Oranger 2005-2007(n=26) ; (d) : Olivier 2015-2017 (N=111)**

Dans la région de Taroudant, la hauteur moyenne des nids édifés sur l'olivier est de 3,60m  $\pm$  0,07 m et N= 135, dont les extrêmes sont 1,84 m et 4,60. Par contre, la hauteur moyenne des nids sur l'olivier, dans la région de Fès-Saïs a varié de 1,5 à 5 m avec une moyenne de 3,09 m  $\pm$  0,08 m et N = 111.

Dans la parcelle de l'oranger, la hauteur moyenne des nids était de 2,89 m  $\pm$  0,03 m et N = 95, dont les extrêmes sont 2,30 m et 4,34 ; sur l'arganier, la hauteur moyenne des nids de 3,05 m  $\pm$  0,04 m et N = 135, dont les extrêmes sont 2,43 m et 3,70

## **XXVI. PHENOLOGIE DE LA REPRODUCTION**

### **XXVI.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA REPRODUCTION**

Le suivi de la reproduction de la Tourterelle des bois consiste à préciser dans le temps la succession des phases de reproduction de l'espèce, à savoir les parades et les chants, la ponte et la couvaison des œufs, l'éclosion et le nourrissage des jeunes, ainsi que leur envol. La connaissance de la chronologie de cette succession est décisive dans la détermination des dates d'ouverture et de fermeture de la chasse.

La saison de reproduction de la Tourterelle des bois s'étale sur 3 à 4 mois selon les régions. Dans la plaine du Souss, les données bibliographiques et les observations des chasseurs permettent d'étaler cette période sur 5 mois allant du mois d'avril au mois d'août (Achboun, 2005 et El Banak, 2006).

L'évolution temporelle des paramètres de reproduction est suivie et illustrée par les courbes d'évolution des fréquences cumulées en fonction du temps. De même, afin de permettre une meilleure comparabilité interannuelle et interrégionale des courbes, et vu que les dates des visites ne sont pas forcément les mêmes d'une année à l'autre, l'unité choisie en abscisses est la "semaine". Les fréquences correspondantes sont obtenues en cumulant les fréquences ponctuelles enregistrées au cours de la même semaine.

### **XXVI.2. CONSTRUCTION DES NIDS**

Les tourterelles commencent la construction de leur nid, peu après leur arrivée. Les dates des premières constructions des nids varient d'une région à l'autre et d'une saison à l'autre (Tableau-48).

La recherche du site nécessite certainement, un temps de prospection, un temps de latence où l'oiseau s'assurerait surtout de trois conditions : quiétude, proximité et abondance de ressources alimentaires (eau et graines, ainsi qu'une adéquation du support de nidification. Selon certains agriculteurs de la région d'étude, cette phase de prospection dure trois jours. Ce temps de latence semble diminuer avec les arrivages tardifs.

Durant les deux périodes d'étude, nous avons suivi de près, l'évolution des nids construits en fonction du temps, dans les deux régions de Taroudant et de Fès-Saïs.

La recherche des nids a été entamée dès l'observation des premières tourterelles dans le site. En effet, en 2005, le suivi de la parcelle d'olivier n'a commencé qu'à la fin de la première décade du mois d'avril, où plusieurs nids avaient déjà été construits, alors que dans l'arganier le suivi n'a démarré qu'au début du mois de mai, où la reproduction était déjà au stade de ponte. En

2006, des nids ont été identifiés dès le 25 mars, alors qu'en 2007 ils n'ont été découverts qu'à partir du 15 avril, soit environ trois semaines plus tard.

*Tableau-48 : Dates des premières constructions des nids de la tourterelle dans différentes régions du Maroc*

Date des premières constructions	Région	Références
Première décade d'avril	Taroudant	Hanane, 2002
Dernière décade de mars	Houz	Hanane, 2003
Fin mars	Houz	Hanane, 2005
Fin mars	Tadla	Achboune, 2005
2 mai	Gharb	El Banak, 2006

En 2005, des nids ont été découverts le 10 avril, mais nous ignorons la date de l'arrivée la tourterelle. Le suivi de la construction des nids consistait à compter les nids nouvellement construits à chaque visite (Figure-70).

Les courbes d'évolution du nombre des nouveaux nids construits, dans la région de Taroudant montrent une croissance presque linéaire. L'activité de construction des nids, relativement lente en mars, s'intensifie durant le mois d'avril, voire jusqu'à la mi-mai. Les deux-tiers des nids (63-67 %) étant construits pendant ces 4 à 6 semaines. Le rythme de construction est ensuite fortement ralenti, oscillant entre 6% et 7% ; toutefois, des nouveaux nids ont été relevés jusqu'à fin-juillet (derniers nids construits respectivement les 24 et 22 juillet), alors que d'autres preuves de construction (mais sans ponte) ont été relevées jusqu'au 24 août.

Le premier nid a été découvert dans une parcelle d'oranger "Nour" (où la récolte des oranges a été déjà achevée), le 29 mars 2005 (Figure-71), soit une semaine après l'installation des reproducteurs dans la région. Sur l'olivier, les premiers nids ont été vus au début du mois d'avril. En 2006, les premiers nids ont été vus au début de la troisième décade du mois de mars (Figure -72), alors que le premier nid constaté en 2007 date du 12 avril, ceci est en relation avec l'arrivée tardive des oiseaux en 2007 (Figure-73).

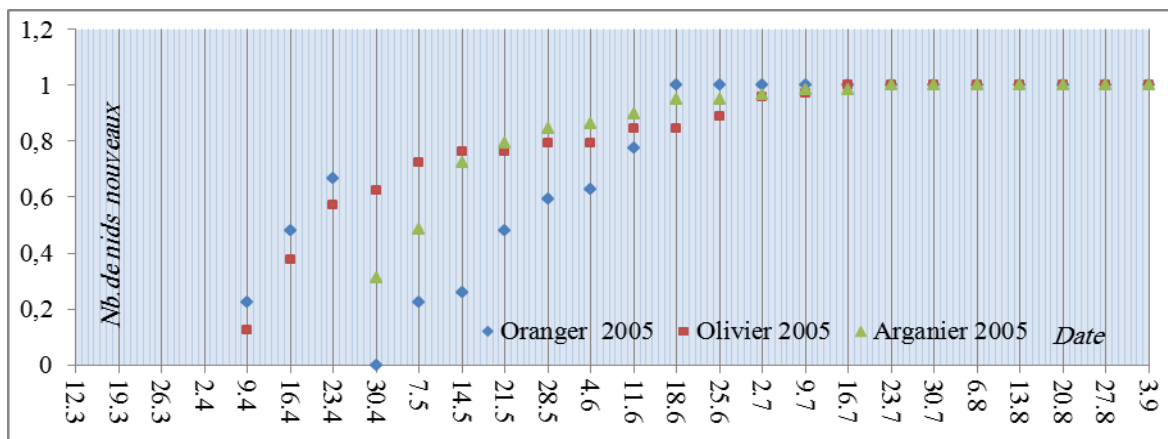


Figure-71 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids (% de nids construits) par les tourterelles dans les trois parcelles en 2005

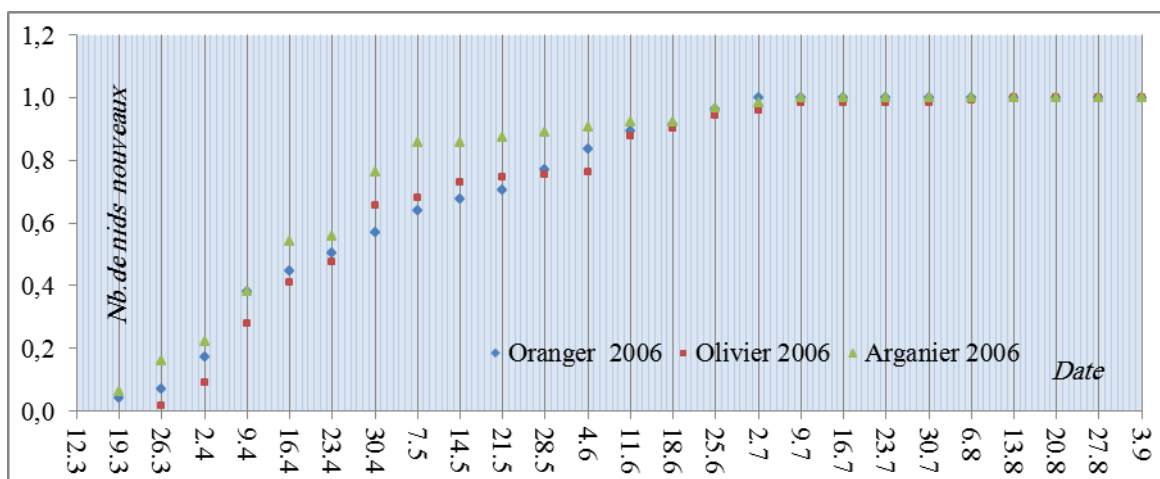


Figure-72 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids (% de nids construits) dans les trois parcelles en 2006

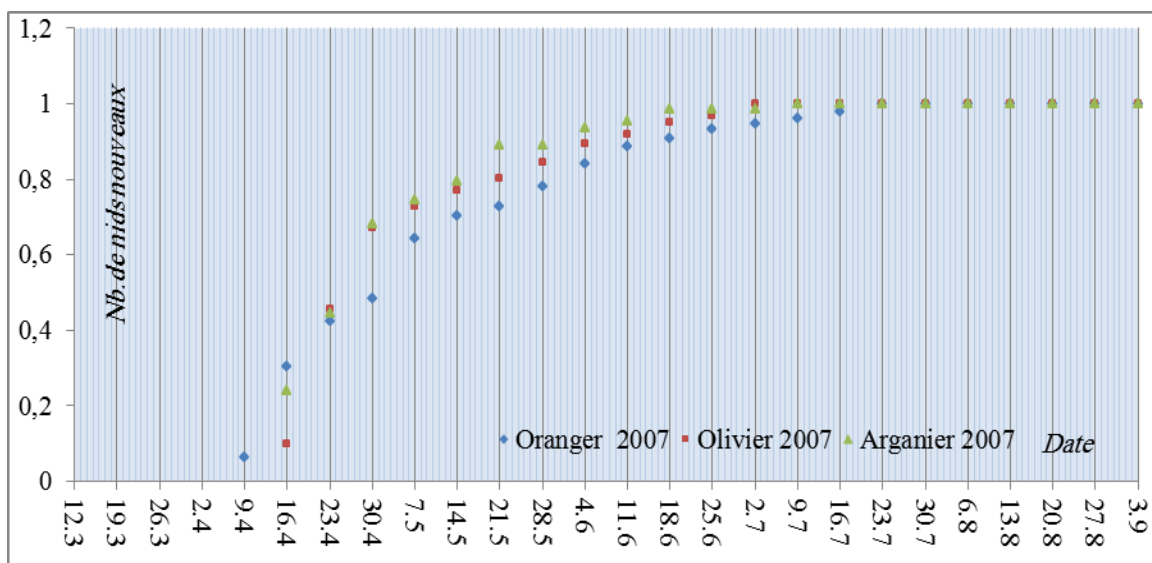
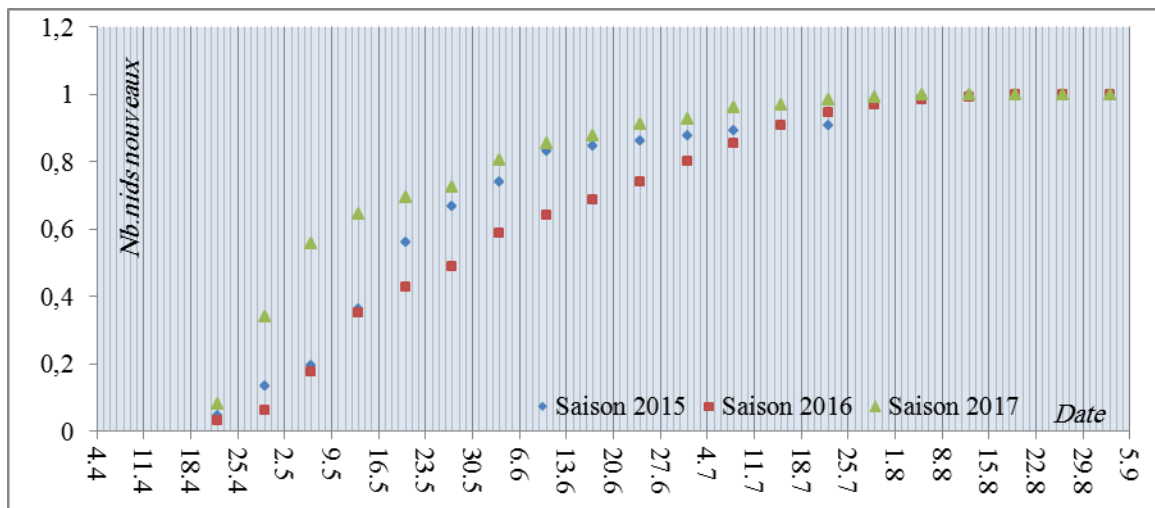


Figure-73 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids (% de nids construits) dans les trois parcelles en 2007



Dans la région de Fès Sais (Figure-74), il n'y a pas de différences significatives entre les dates des premières constructions des nids. Le premier nid a été constaté le 24 avril en 2015, le 22 avril en 2016 et le 24 avril en 2017. L'évolution du nombre cumulé de nouveaux nids construits, se fait selon une courbe en cloche, avec une pente moyenne forte en 2017 et plus faible en 2015 et 2016. La confection des nids cesse ensuite à des dates très variables : les derniers nids construits datent du 10 août en 2015, du 19 août en 2016 et 5 août en 2017.



*Figure-74 : Evolution temporelle de l'activité de construction des nids (% de nids construits) dans la région de Fès-Saïs*

Les tourterelles ont cessé de construire de nouveaux nids dans la région de Taroudant (Tableau-49), avant la fin juillet (derniers nouveaux nids observés le 22 et 24 juillet), mais elles ont continué de construire de nouveaux nids en 2006 jusqu'au début de la deuxième décennie du mois d'août (24 août 2006).

La durée qui sépare les dates d'arrivées des oiseaux et la date des premières constructions des nids, varie d'une saison à l'autre. Elle est de l'ordre de 15 jours en 2005, de 12 jours en 2006 et de 11 jours en 2007. Il apparaît que cette période diminue avec les arrivages tardifs.

### XXVI.3. PONTE ET COUVAISON DES ŒUFS

#### XXVI.3.1. Œufs

##### XXVI.3.1.1. *Forme et couleur*

Au cours de la saison de reproduction, des nids contenant des œufs ont été repérés sur lesquels, nous avons mesuré le poids, la longueur et la largeur. Ces mesures ont été prises lors des tournées espacées de 3 jours, afin d'essayer de quantifier d'éventuelles variations de ces paramètres au cours de la couvaison.

**Tableau-49 : Durée de la période de construction des nids de la tourterelle des bois dans Les deux régions d'étude**

	Premier nid	Dernier nid	Durée de construction	Nids construits	Nids abandonnés	Nids garnis
Olivier 2005	07/04/2005	19/07/2005	103 jours	72	60	12
Olivier 2006	28/03/2006	12/08/2006	137 jours	122	53	69
Olivier 2007	15/04/2007	4/07/2007	80 jours	121	82	39
Arganier 2005	10/04/2005	24/07/2005	105 jours	58	41	17
Arganier 2006	20/03/2006	9/07/2006	111 jours	63	45	18
Arganier 2007	16/04/2007	13/07/2007	88 jours	63	52	11
Oranger 2005	10/4/2005	22/06/2005	73 jours	27	10	17
Oranger 2006	20/3/2006	6/07/2006	108 jours	139	59	80
Oranger 2007	12/4/2007	22/07/2007	101 jours	132	90	42
Saison 2005	07/04/2005	24/07/2005	108 jours	157	111	46
Saison 2006	20/03/2006	12/08/2006	145 jours	324	157	167
Saison 2007	12/04/2007	22/07/2007	101 jours	316	224	92
Saison 2015	24/04/2015	10/08/2015	108 jours	66	40	26
Saison 2016	22/04/2016	19/08/2016	119 jours	131	82	49
Saison 2017	24/04/2017	05/08/2017	103 jours	124	84	40
2015-2017	22/04/2017	109/08/2017	119 jours	321	206	115

### XXVI.3.1.2. Taille moyenne des œufs

Les paramètres qui caractérisent la taille des œufs sont la longueur, la largeur et le poids, ils sont utilisés pour caractériser la forme générale de l'œuf qui présente des variations entre les pontes et entre les régions.

Les œufs ont une forme elliptique, une couleur blanchâtre et une surface généralement lisse et brillante. Durant les deux périodes d'étude, nous avons mesuré 107 œufs. Les mesures sont présentées dans le tableau 50.

**Tableau-50 : Dimension des œufs de la tourterelle des bois**

	Moyenne	Min	Max	Ecartype
Longueur moyenne (mm)	30,48	27,1	33,18	1,39
Largeur moyenne (mm)	22,33	20,0	23,81	0,71
Indice de forme	73,37	64,16	82,69	3,31

Signalons enfin que, comme chez beaucoup d'autres espèces, des dimensions anormales peuvent être rencontrées, tel le cas d'un œuf de très petit de 20,14 mm \* 27,70 mm dans une ponte normale dans un nid construit sur l'oranger en 2007 et le cas d'un œuf de très grande taille de 23,24 mm \* 33,15 mm, dans une ponte normale dans l'oranger en 2006.

### XXVI.3.1.3. Taille moyenne et rang des œufs

Les deux œufs pondus dans un nid ont des dimensions différentes (le second est parfois plus petit que le premier). Les paramètres des deux œufs ne montrent pas de différence significative. Une comparaison entre les œufs d'une même ponte montre une certaine différence entre les deux œufs : poids de 0,4 grammes ; largeur de 0,41 mm et longueur de 1,44mm. Le rapport moyen longueur/largeur est d'environ de 1,37 (écart type = 0,06 ; extrêmes : 1,021-1,56 ; n=107). Les mesures de 27 pontes, dont le rang des œufs est connu ont fourni les valeurs présentées dans le tableau 51. Les différences entre Les dimensions des œufs d'une saison à l'autre sont non significatives.

**Tableau-51 : Dimensions moyennes des deux œufs selon leur rang dans la ponte**

		Premier ouf			Deuxième œuf		
		Poids (g)	Largeur (mm)	Longueur (mm)	Poids (g)	Largeur (mm)	Longueur (mm)
2005	Moyenne	7,96	22,59	30,72	7,46	22,28	29,66
	Min	7,2	21,8	29,27	6,7	21,89	27,3
	Max	8,5	23,18	32,14	8,1	23,12	32,2
	Err. Std	0,45	0,5	0,98	0,58	0,45	1,52
	N	7	7	7	7	7	7
2006	Moyenne	8,11	22,29	30,95	7,47	22,2	29,74
	Min	7,3	21,72	29,3	6,7	21,47	29,01
	Max	8,8	22,62	32,64	8,2	23,01	30,55
	Ecart-type	0,51	0,35	1,62	0,47	0,76	0,63
	N	7	7	7	7	7	7
2007	Moyenne	8,95	23	31,58	8,45	22,75	31,1
	Min	7,7	21,79	28,9	7,4	21,92	29,91
	Max	10,1	23,81	33,18	9,9	23,81	32,87
	Ecart-type	0,73	0,5	1,46	0,78	0,68	1,01
	N	13	13	13	13	13	13

#### XXVI.3.1.4. Poids moyen des œufs

Chez la tourterelle des bois, le poids total de la couvée représente 12 à 14% du poids de la femelle adulte. Dans la région de Taroudant, le poids moyen calculé respectivement, à partir de 36, 23 et 46 œufs frais, est présenté dans le tableau-52 :

Quoique le poids moyen déterminé en 2007 paraît supérieur à celui noté en 2005 et 2006, l'analyse statistique (test  $t=4,05$ ,  $P>0,05$ ) montre que cette différence est non significative.

*Tableau-52 : Dimension moyennes des œufs de la tourterelle des bois*

		Poids (g)	Largeur (mm)	Longueur (mm)	Indice de forme
2005	Nombre	36	36,00	36,00	36,00
	Min	5,50	20,00	27,10	64,16
	Max	8,50	23,18	32,20	82,69
	Moyenne	7,10	22,05	29,79	74,14
	Ecart-type	0,83	0,73	1,35	3,81
2006	Nombre	23	23,00	23,00	23,00
	Min	5,20	21,47	29,01	69,30
	Max	8,80	23,01	32,64	77,53
	Moyenne	7,38	22,27	30,34	73,51
	Ecart-type	0,90	0,55	1,32	3,07
2007	Nombre	46	48,00	48,00	48,00
	Min	6,60	21,13	28,82	69,35
	Max	10,10	23,81	33,18	80,15
	Moyenne	8,29	22,56	31,06	72,73
	Ecart-type	0,86	0,70	1,21	2,93
2005-2007	Nombre	107	107,00	107,00	107,00
	Min	5,20	20,00	27,10	64,16
	Max	10,10	23,81	33,18	82,69
	Moyenne	7,70	22,33	30,48	73,37
	Ecart-type	1,00	0,71	1,39	3,31

Afin d'estimer les corrélations entre les dimensions et le poids des œufs, nous avons procédé par une régression linéaire des valeurs déterminées. Les résultats obtenus montrent des corrélations entre le poids et la largeur ( $r= 0,78$ ,  $P>0,05$ ) d'une part et des corrélations entre le poids et la longueur ( $r= 0,32$ ,  $P>0,05$ ).

Ces résultats montrent donc, que le poids des 14 œufs étudiés est en forte corrélation avec la

largeur. Les plus larges pèsent donc relativement plus. Pour la longueur, cette corrélation est très faible et est statistiquement non significative.

Les dimensions des œufs, ainsi déterminées (Tableau-53), ne présentent pas de différences significatives d'une année à l'autre ( $f(L) = 1,45, P > 0,05$  ;  $(f(l) = 2,31, P > 0,05)$ ). En effet, comme l'ont démontré Gory (1987) chez le martinet noir et Barth (1967) chez les laridés, les dimensions des œufs ne sont pas influencées par les variations interannuelles. D'autre part, une comparaison des dimensions moyennes des œufs déterminées respectivement, dans les parcelles d'oranger, d'olivier et d'arganier ne révèle pas de variations significatives ( $f(L) = 1,45, P > 0,05$  ;  $(f(l) = 2,31, P > 0,05)$ ), ce qui prouverait l'homogénéité de la taille des œufs dans différentes parcelles.

*Tableau-53 : Dimensions des œufs des tourterelles*

Nombre d'œufs	Longueur Moyenne (mm)	Largeur moyenne (mm)	Poids moyen (g)	Etude
20	29,58±0,05	22,4±0,06	7,47±0,03	El Banak (2006)
108	29,63±0,06	22,51±0,01	-----	Hanane (2011)
26	30,21	19,1	6,46	Snoussi (2011)
5	27	24	6,9	Torki (2014)
11	29,64±0,02	23,54±0,05	-----	Absi (2011)

#### XXVI.3.1.5. Taille des pontes

Chez certaines familles ou espèces d'oiseaux, la taille de la ponte est génétiquement déterminée et les facteurs extrinsèques n'agissent en aucun cas (Freethy, 1982). Comme pour la plupart des autres colombidés, la ponte de la tourterelle des bois est en général de 2 œufs, mais les pontes d'1, de 3 et 4 œufs ne sont pas négligeables.

Le tableau-54 montre que la taille de la ponte de 2 œufs constitue le mode de la distribution pour ces deux périodes, avec les pourcentages de 97% dans la région de Taroudant et de 98% dans la région de Fès-Saïs.

Deux nids à trois œufs ont été enregistrés en 2006 (un nid sur l'oranger et un autre sur l'olivier). Alors que deux autres ont été signalés, contenant quatre œufs sur l'oranger (un nid en 2006 et un autre en 2007). Il faut signaler aussi qu'une ponte très exceptionnelle de 4 œufs a été citée par Barreau et Bergier (2000-2001), au Maroc par Achboune (2006) et Hanane (2008). Les nids avec des pontes multiples sont abandonnés et par conséquent ne sont pas considérés dans le calcul de la taille des pontes. Dans la région de Fès-Saïs, aucun nid contenant 3 ou 4 œufs n'a été enregistré.

**Tableau-54 : Grandeur de pontes de la Tourterelle (nombre moyen d'œufs par nid)**

	Nids avec œufs	Nids à 1 œuf	Nids à 2 œufs	Nids à 3 œufs	Nids à 4 œufs	Nombre d'œufs	Nombre d'œufs par nid
2005	46	0	46	0	0	92	2,00
Oranger	17	0	17	0	0	34	2,00
Arganier	17	0	17	0	0	34	2,00
Olivier	12	0	12	0	0	24	2,00
2006	167	2	162	2	1	326	1,99
Oranger	80	2	76	1	1	154	1,97
Arganier	18	0	18	0	0	36	2,00
Olivier	69	0	68	1	0	136	2,00
2007	92	2	89	0	1	180	1,98
Oranger	42	0	41	0	1	82	2,00
Arganier	11	0	11	0	0	22	2,00
Olivier	39	2	37	0	0	76	1,95
2005-2007	305	4	297	2	2	598	1,99
2015	26	0	26	0	0	52	2,00
2016	49	1	48	0	0	97	1,98
2017	40	1	39	0	0	79	1,98
2015-2017	115	2	113	0	0	228	1,98

\*les pontes multiples de 3 et 4 œufs ne sont pas considérées dans les calculs.

La grandeur moyenne des pontes de la tourterelle des bois dans l'ensemble de la zone de Taroudant a été de  $1,98 \pm 0,03$  œufs par nid pour les trois années de suivi (2 œufs par nid en 2005, 1,99 œufs par nid en 2006 et 1,98 œufs par nid en 2007).

Dans la région de Fès-Saïs, La grandeur moyenne des pontes est de 1,99 pour la période 2015-2017 (2 œufs par nid en 2015 ; 1,98 œufs par nid en 2016 et en 2017).

La comparaison des tailles des pontes obtenues au cours des périodes d'étude 2005–2007 et 2015-2017, respectivement de 1,99 et de 1,98 œuf par nid ne révèle pas de différence significative ( $F = 0,491$  ;  $P = 0,698 > 0,05$ ).

**Tableau-55 : Grandeur moyenne de ponte la Tourterelle au Maroc et en Europe**

	Grandeur des pontes	Références
Grande Bretagne (Cambridgeshire)	1,9	Murton (1968)
Espagne (Sud-Ouest de Madrid)	1,95	Peiro (2001)
Extramadure	$1,96 \pm 0,2$	Rocha et Hidalgo (2002)
Grande Bretagne (Cambridgeshire)	$1,9 \pm 0,1$	Browne et Aebischer (2004)
Grande Bretagne	$1,84 \pm 0,01$	Browne et al., (2005)
Maroc (en général)	$1,98 \pm 0,18$	Thévenot et al., (2003)
Maroc (Région du Haouz)	$1,95 \pm 0,21$	Hanane et al., (2005)

### XXVI.3.2. Phénologie des pontes

La ponte est un phénomène biologique qui dépend des conditions physiologiques des oiseaux, ainsi que des conditions de leur environnement. Dans la région de Taroudant, les premières pontes ont été déposées, durant la première décennie du mois d'avril, en 2006 et la troisième décennie en 2005 et 2007. En 2006, où l'arrivée de l'espèce dans le site fut précoce (8 mars), les premières pontes ont été observées le 7 avril ; mais en 2005 et 2007, les pontes n'ont été découvertes que les 24 et 29 avril respectivement, soient 17 et 22 jours plus tard.

Pendant la période 2015-2017, la première ponte fut découverte, la première semaine du mois de mai, en 2016. En 2015 et en 2017, la ponte n'a commencé que vers la moitié de la deuxième semaine du mois de mai (Tableau-56).

Les dates des premières pontes de la tourterelle des bois varient selon les saisons et selon les régions (Tableau-57 et 58). Les très faibles variations de températures atmosphériques mensuelles enregistrées à Taroudant ne semblent pas avoir de rôle déterminant dans la date de début de ponte des tourterelles des bois. Les œufs sont pondus bien avant que ne commence la moisson des céréales.

*Tableau-56 : Durée de l'activité de ponte par parcelle et par saison*

	Première ponte	Dernière ponte	Durée de la ponte (jours)
Oranger 2005	24/04/2005	26/07/2005	93
Olivier 2005	26/04/2005	03/07/2005	68
Arganier 2005	Avt 04/05/2005	08/07/2005	>65
Saison 2005	24/04/2005	26/07/2005	93
Oranger 2006	07/04/2006	22/07/2006	106
Olivier 2006	13/04/2006	15/08/2006	124
Arganier 2006	28/04/2006	12/07/2006	75
Saison 2006	07/04/2006	15/08/2006	130
Oranger 2007	03/05/2007	01/08/2007	90
Olivier 2007	30/04/2007	14/07/2007	75
Arganier 2007	29/04/2007	29/07/2007	91
Saison 2007	29/04/2007	01/08/2007	94
Saison 2015	10/05/2015	25/07/2015	76
Saison 2016	03/05/2016	08/08/2016	97
Saison 2017	10/05/2017	25/07/2017	76

*Tableau-57 : Chronologie des premières pontes de la tourterelle des bois au Maroc*

Date de la première ponte	Région	Références
16 avril	Tadla	Achboune, 2005
15 mai	Gharb	Banak, 2006.
5 mai	Triffa	Tejjeni, 2006
Début mai	Tadla	Marraha, 1992
Première décade d'avril	Haouz	Hanane, 2003
Troisième décade d'avril	Taroudant	Hanane, 2002

Il faut signaler par ailleurs, que l'état physiologique de la femelle et les conditions d'alimentations hivernales ont une forte influence sur la date de déclenchement de la reproduction. En effet, il a été démontré expérimentalement, chez certaines espèces d'oiseaux, que plus le taux des réserves protéiniques de la femelle est élevé, plus sa date de ponte est précoce (Jones et Word, 1976 ; Ewald et Rohwer, 1982).

*Tableau-58 : Chronologie des premières pontes de la tourterelle des bois en Europe*

Pays	Période des premières pontes	Références
Espagne	Première quinzaine de mai	Peiro (1990)
Bulgarie	Seconde quinzaine d'avril	Nankinov (1989)
Grande-Bretagne	Seconde quinzaine de mai	Browne et Aebisher (2004)
Bretagne	Seconde quinzaine de mai (18 mai $\pm$ 1 jour)	Browne <i>et al.</i> (2005)
France	Seconde quinzaine d'avril	Lormee (2004)

L'évolution temporelle du nombre cumulé des pontes observées se fait, selon une courbe presque linéaire de pente moyenne légèrement, plus forte en 2005 que pour les deux autres saisons 2006 et 2007 (Figure-75).

Les dernières pontes ont été notées au début de la deuxième décade du mois d'août en 2006 (très probablement de remplacement), alors que la dernière ponte a été notée vers la troisième décade du mois de juillet en 2005 et 2007 (le 30 juillet en 2007 et le 24 juillet en 2005) (Figure-76, 77 et 78). Ce décalage corrobore avec celui des périodes de construction des nids. Le maximum de pontes est enregistré à la dernière décade du mois de juin.



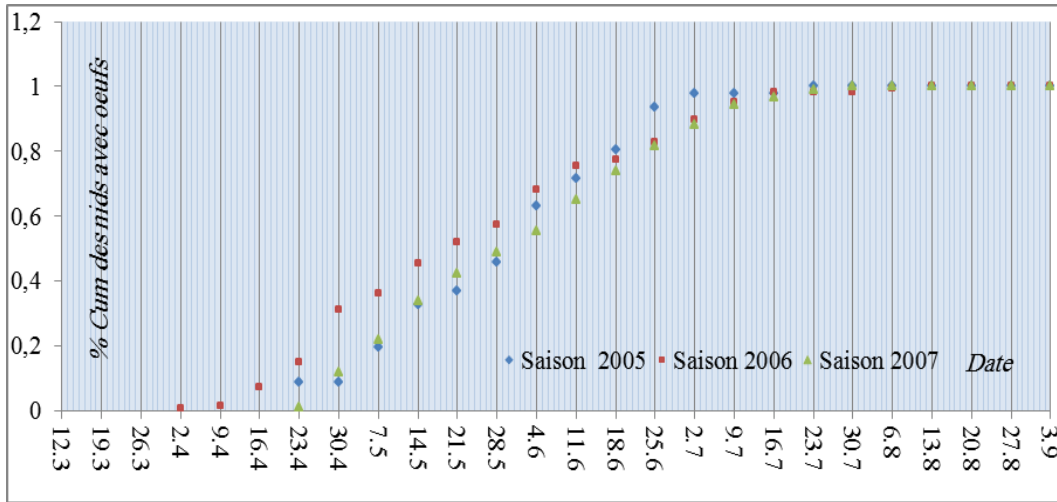


Figure-75 : Evolution temporelle de l'activité de ponte (fréquences cumulées de pontes) chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant

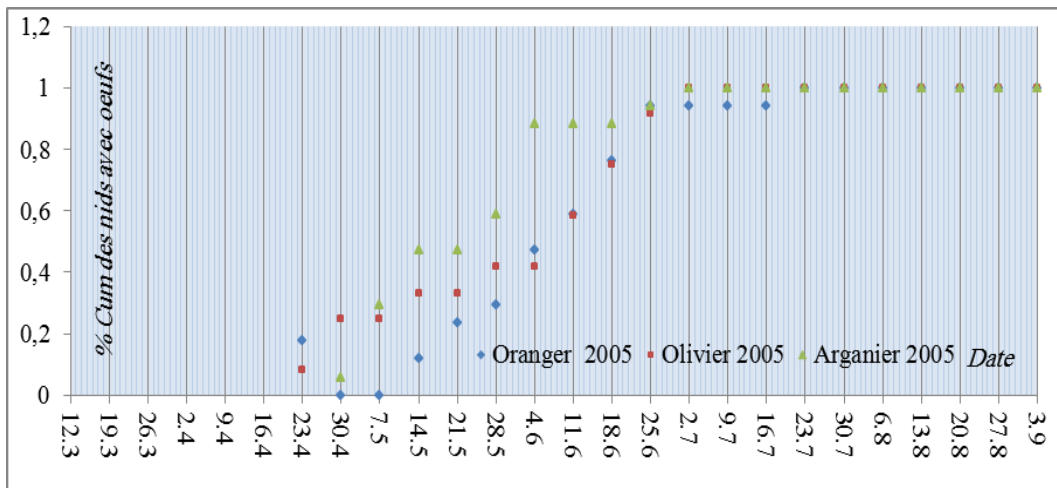


Figure-76 : Evolution temporelle de l'activité de ponte (fréquences cumulées de pontes) chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005

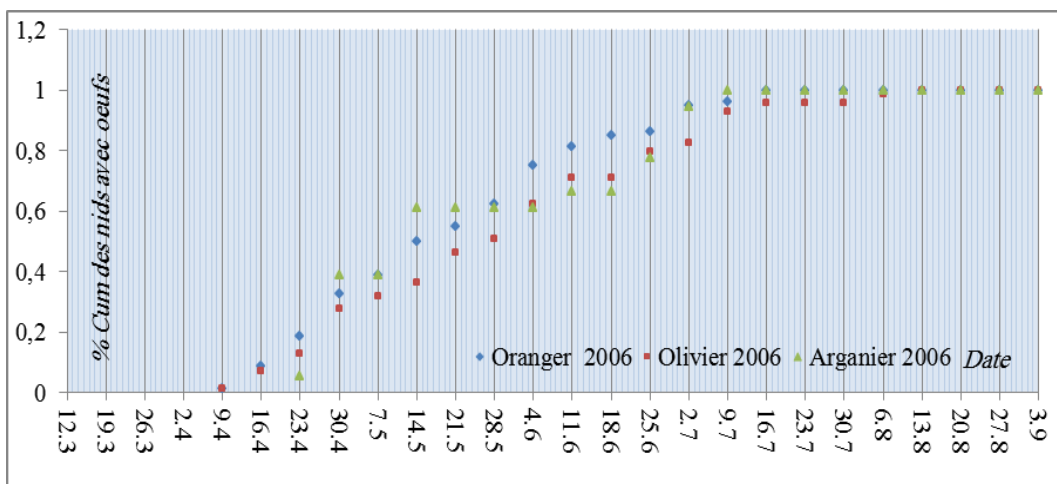


Figure-77 : Evolution temporelle de l'activité de ponte (fréquences cumulées de pontes) chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006

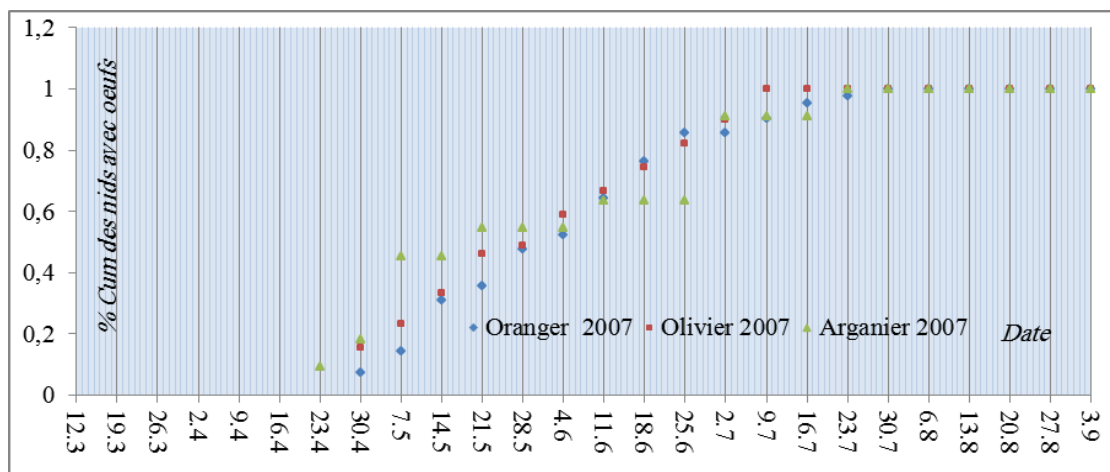


Figure-78 : Evolution temporelle de l'activité de ponte (fréquences cumulées de pontes) chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007

Pendant les deux années d'étude 2015 et 2017, la ponte a cessé au début de la quatrième semaine du mois de juillet ; alors qu'elle n'a pris fin que vers le début de la deuxième semaine du juillet en 2016 (Figure-79).

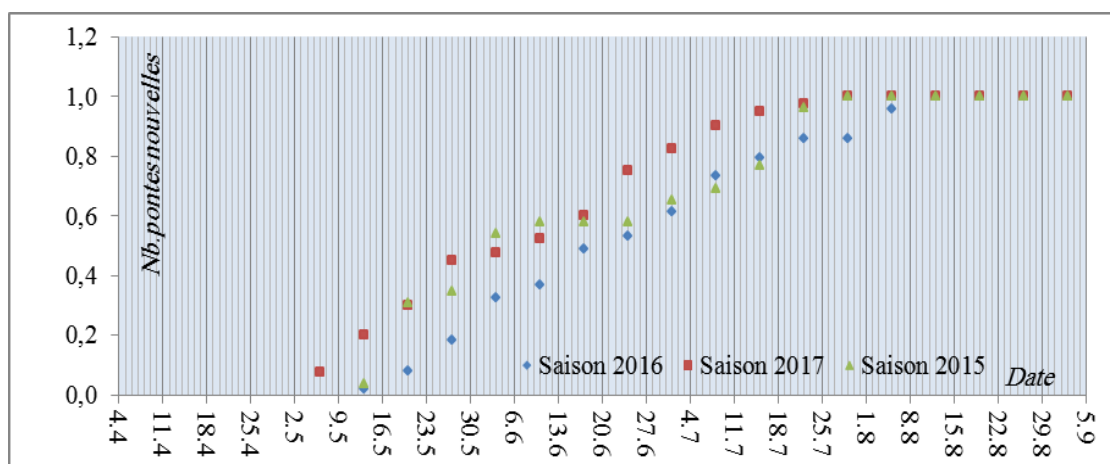


Figure-79 : Evolution temporelle de l'activité de ponte (fréquences cumulées de pontes) chez la Tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs

Les pontes de remplacement ont le plus souvent lieu au cours de la première décade du mois d'août. En 2006, nous avons pu identifier 2 pontes, alors qu'une seule ponte de remplacement a été enregistrée en 2007. Dans la région de Fès-Saïs une seule ponte de remplacement a été enregistrée en 2016.

#### XXVI.4. INCUBATION

Chez la tourterelle des bois, les œufs sont déposés dans un intervalle d'un jour, rarement de deux jours (Cramp *et al.*, 1977 ; Bernis, 1981). L'incubation peut commencer dès la ponte du premier œuf (Cramp *et al.*, 1977). Cependant dans la majorité des cas, elle n'est effective

qu'après la ponte du deuxième œuf. En effet, nous avons observé à plusieurs reprises des couples qui ne couvaient pas alors que le nid contenait déjà un œuf.

En principe les deux membres du couple couvent les œufs, en effectuant des relais ; mais certains auteurs pensent que la femelle s'en occupe toute seule la nuit (Cramp *et al.*, 1977 ; GerouDET, 1978).

#### XXVI.4.1. Variation du poids des œufs au cours de l'incubation

Nous avons suivi l'évolution du poids de 12 œufs (dont la date de ponte était connue) durant leur incubation ; les résultats de ce suivi sont représentés sur la figure-80.

Le suivi dans le temps des œufs semble montrer une perte moyenne en poids de 2.72g, ce qui représente environ 33.70 % du poids initial de l'œuf. Cette perte de poids peut être expliquée d'abord par le fait que la coquille de l'œuf est perméable à la vapeur d'eau (Baubrun, 1988). D'autre part, la coquille s'amincit par l'utilisation des matériaux calcaires par l'embryon et le développement embryonnaire entraîne une perte de poids par la transformation de matière (Dorst, 1971).

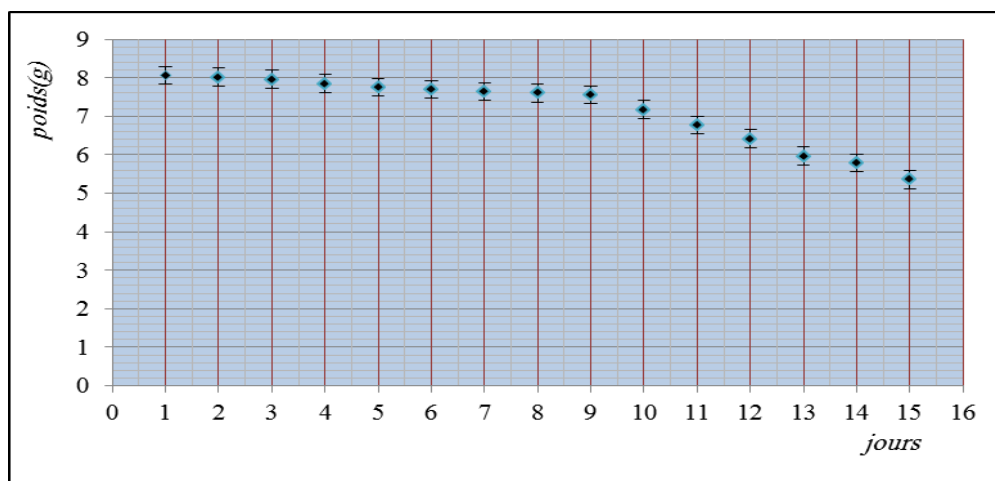


Figure-80 : Evolution du poids des œufs durant l'incubation (N = 12)

#### XXVI.4.2. Durée d'incubation

Chez la tourterelle des bois, la durée d'incubation a été estimée à une moyenne de 12 jours (Cramp *et al.*, 1977 ; GerouDET, 1978). Les données recueillies à partir de 17 œufs dont les dates de ponte et d'éclosion ont été déterminées) nous ont permis d'estimer cette durée qui est de 12 jours et dont les valeurs extrêmes sont de 11 et 14 jours.

Selon Pinchon (1976) et (Wiley, 1991), l'incubation dure 14 jours et est assurée par les 2 parents et le mâle couve aux heures les plus chaudes. Par contre, Zamore (1981) avait précisé que le mâle couve de 9 h à 15 h. Wiley (1991) a confirmé cette observation avec une plage un

peu plus étendue. Comme la couvaison commence après la ponte du premier œuf, pour plusieurs auteurs, en cas de double éclosion, les jeunes naissent, en général, avec un écart moyen d'une journée.

## XXVI.5. ECLOSION ET COUVAISON DES JEUNES

Selon les données bibliographiques, la période d'éclosion s'échelonne sur deux mois et demi. Elle débute à la deuxième décade du mois de mai et s'achève à la première décade du mois d'août, avec un maximum d'éclosions observés entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> décade du mois de juin. Les dates des premières éclosions corroborent avec celles des premières pontes et varient d'une région à l'autre et d'une saison à l'autre aussi (Tableau-59).

*Tableau-59 : Chronologie des premières éclosions de la tourterelle des bois au Maroc*

Date des premières pontes	Région	Références
9 mai	Tadla	A. Achboune, 2005
<b>04 juin</b>	<b>Gharb</b>	<b>Banak, 2006.</b>
23 mai	Triffa	Tejjeni, 2006
13-15 mai	Tadla	Marraha, 1992
Première décade de mai	Taroudant	Hanane, 2002

Les premières pontes ont été enregistrées vers la deuxième décade du mois de mai dans la région de Souss ; alors que dans la région de Fès-Saïs, les premières pontes n'ont été enregistrées que vers la troisième décade du même mois. La durée de la phase des éclosions est donnée dans le tableau ci-dessous.

### XXVI.5.1. Modalité de l'éclosion

L'éclosion est une étape qui rassemble l'ensemble des manœuvres réalisées par le poussin pour se libérer de la coquille (Annexe-68). Cette éclosion est d'une durée variable et peut être divisée en trois étapes principales (Baubrun, 1988) :

- Stade de la fêlure de la coquille : en frappant à coups répétés sur la paroi de l'œuf, le poussin fendille la coquille. Une fêlure localisée apparaît ainsi à la surface de la coquille ; Le suivi du phénomène d'éclosion de plusieurs œufs, nous a permis de localiser le stade de la fêlure à une durée moyenne de deux jours de l'éclosion (libération du poussin).
- Stade de la percée de la coquille : il s'agit du moment où l'œuf présente un trou percé par une excroissance, située au-dessus de la pointe de la mandibule supérieure, appelée diamant.
- Stade d'éclosion proprement dite : après avoir agrandi le trou initial, le poussin se libère définitivement de la coquille qui est alors généralement, coupée en deux parties de tailles inégales.

*Tableau-60 : Durée de la phase des éclosions des jeunes par saison et par parcelle*

	Première éclosion	Dernière éclosion	Durée de l'éclosion (jours)
Oranger 2005	02-06-2005	01-07-2005	29
Olivier 2005	08-06-2005	27-06-2005	19
Arganier 2005	10-05-2005	15-07-2005	66
Saison 2005	10-05-2005	15-07-2005	66
Oranger 2006	06-05-2006	12-08-2006	98
Olivier 2006	11-05-2006	10-08-2006	91
Arganier 2006	15-05-2006	26-07-2006	72
Saison 2006	06-05-2006	12-08-2006	98
Oranger 2007	17-05-2007	01-08-2007	76
Olivier 2007	13-05-2007	28-07-2007	76
Arganier 2007	16-05-2007	21-07-2007	66
Saison 2007	13-05-2007	01-08-2007	80
Saison 2015	24/05/2015	31/07/2015	68
Saison 2016	24/05/2016	07/08/2016	75
Saison 2017	17/05/2017	31/07/2017	75

Depuis la fêlure de l'œuf jusqu'à sa libération, le poussin passe deux jours : une journée pour percer la coquille et une autre journée pour la briser (durée moyenne = 2,02 ; n = 22, jours ; écart type = 0,22 : extrêmes 1,6-2,5). Il a été montré que cette durée diffère chez d'autres espèces d'oiseaux comme chez le goéland, dont la durée est de trois jours (Baubrun, 1988).

Les parents évacuent la coquille hors du nid immédiatement après l'éclosion (manœuvre pour détourner les prédateurs). La phase de l'éclosion peut durer quelques minutes (de 14 à 27mn entre la percée et la libération), la durée dépend de l'état du poussin, qui dépend lui-même des réserves protéiniques de l'œuf, plus le poussin est gros, plus il est fort et la libération est plus rapide.

#### **XXVI.5.2. Intervalle de temps séparant l'éclosion des deux poussins**

Dans la littérature, l'ordre des pontes des œufs est semblable à celui de l'éclosion. L'intervalle moyen de temps séparant l'éclosion du premier et du deuxième poussin est de 2,01 jours (n = 22 pontes de 2 œufs, écart type = 0,454). Cet intervalle de temps confirme l'hypothèse selon laquelle, l'incubation dans la majorité des cas, commence dès la ponte du premier œuf.

L'intervalle de temps séparant la ponte des deux œufs induit un asynchronisme lors des éclosions. Cet asynchronisme des éclosions induit une différence de taille entre les deux

poussins de la même nichée. Le premier poussin éclos est en général plus gros, alors que le second est plus chétif. Dans plusieurs cas les pontes sont synchrones et par conséquent les deux poussins sont de la même taille. Dans d'autres cas les éclosions furent très espacées :

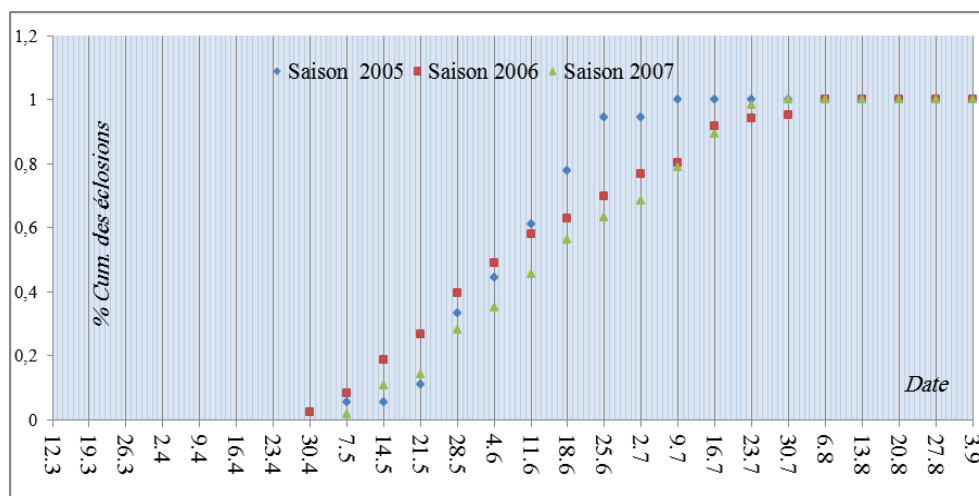
- D'un jour et les deux poussins, même au stade du duvet, présentent un dimorphisme apparent (gris et marron) ;
- De deux jours, le premier en phase de libération et le second au stade de fêlure ;
- De trois jours, le premier en phase de libération et le second au stade avant la fêlure.

### XXVI.5.3. Phénologie des éclosions

La date des éclosions dépend logiquement de la date des pontes. La courbe des éclosions en fonction du temps présente la même allure que celle des pontes, mais décalée d'environ 13 jours, durée qui correspond à la période moyenne d'incubation.

En 2005 et 2006, les premiers poussins ont été découverts à la première semaine de mai (respectivement les 07 et 05 mai) et 4 à 6 jours plus tard en 2007 (Figure-81). Les éclosions en 2005 ont pris fin tôt (10 juillet), sachant que 94% des œufs ont éclos avant fin-juin (Figure-82). En 2006 et 2007 les éclosions enregistrées à cette même date ne concernent que les deux-tiers des nids (70% et 63% respectivement) et se sont prolongées respectivement sur 31 et 20 jours (Figure-83 et 84).

L'évolution des éclosions, représentée par la courbe de leurs fréquences cumulées, se fait de façon quasi-linéaire pour les trois années, mais avec une pente légèrement plus faible en 2006 qu'en 2005 et 2007. Cette différence est liée au fait que les éclosions auraient cessé plus tôt (26 juillet) en 2005 qu'en 2006 et 2007 (respectivement le 1<sup>er</sup> et 15 août).



**Figure-81 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes (fréquences cumulées de pontes écloses) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant**

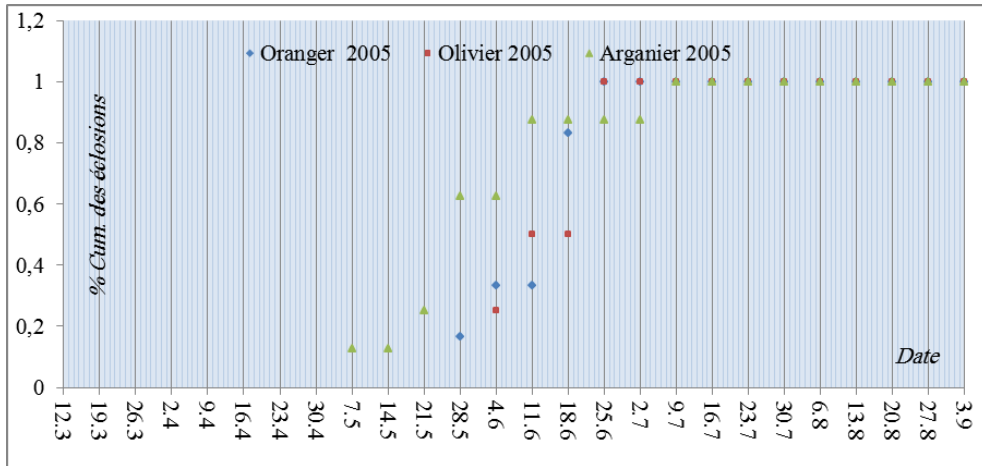


Figure-82 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes (fréquences cumulées de pontes écloses) chez la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005

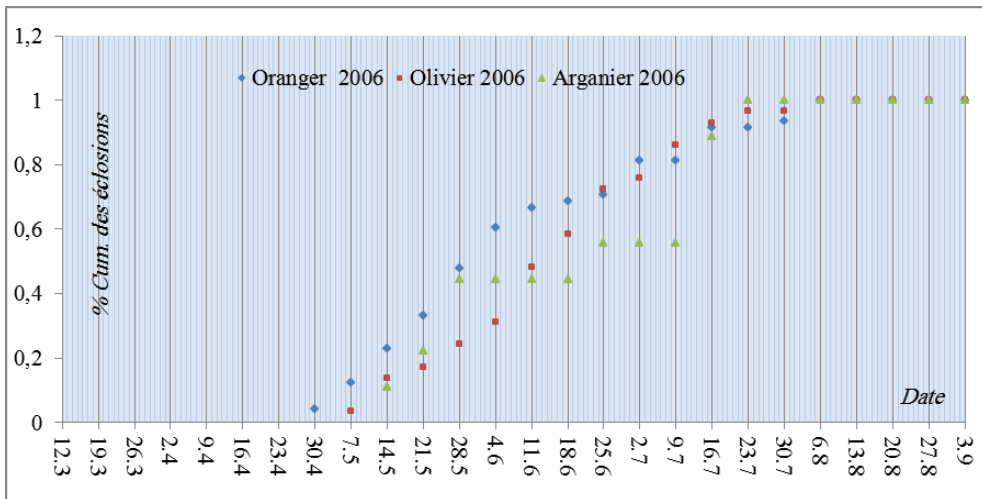


Figure-83 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes (fréquences cumulées de pontes écloses) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006

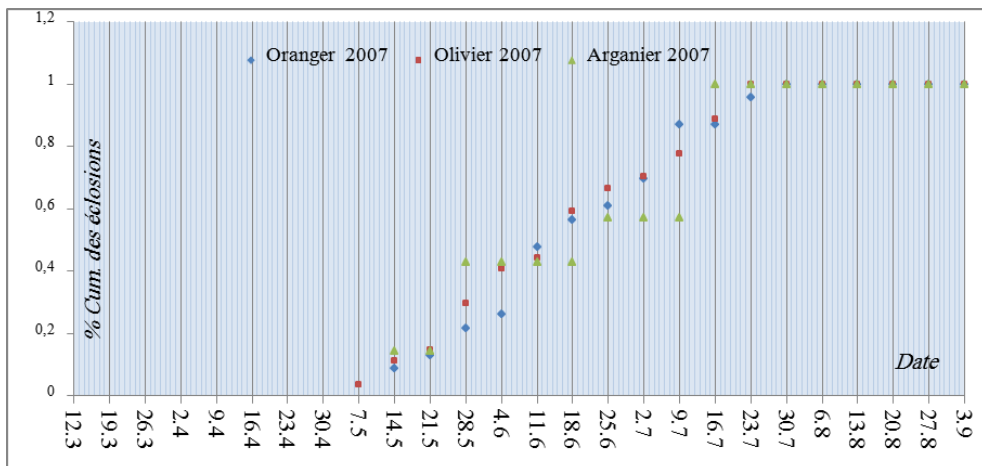


Figure-84 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes (fréquences cumulées de pontes écloses) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007

Dans la région de Fès-Saïs, les premiers poussins ont été découverts la quatrième semaine du mois de mai en 2015 et 2016. Par contre, en 2017, ils ont été enregistrés au début de la troisième semaine du mois de mai (Figure-85).

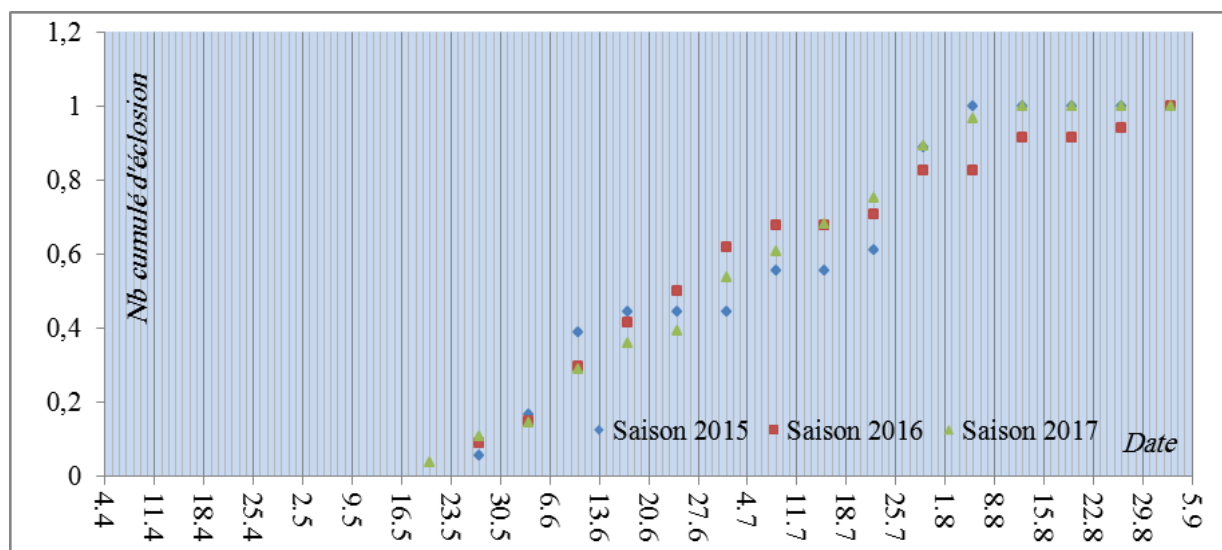


Figure-85 : Evolution temporelle de l'éclosion des jeunes (fréquences cumulées de pontes écloses) chez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs

## XXVI.6. ENVOL DES JEUNES

### XXVI.6.1. Dates d'envol

Les envols des oisillons ont démarré la même date en 2005 et 2006 (respectivement les 21 et 22 mai) et ont enregistré un léger retard en 2007 (28 mai) (Tableau-61). Ces envols se sont prolongés en 2006 et 2007 jusqu'en août (nids libérés le 12 et 25 août), alors qu'en 2005 ils auraient cessé dès la fin du mois de juillet (fin juillet – début août). Les courbes d'évolution des envols de jeunes présentent la même allure que l'évolution de leurs éclosions.

Au cours des deux années d'étude (2016 et 2017), les envols des poussins ont démarré la première semaine de juin ; alors qu'en 2015, ils n'ont démarré que vers la deuxième semaine du mois de juin.

Le nombre moyen de poussins par nid au cours des trois saisons 2005-2007 a été de  $1,93 \pm 0,06$  poussins par nid. (2 Poussins par nid en 2005, 1,89 poussin par nid en 2006 et 1,92 poussins par nid en 2007). Pour la période 2015-2017, le nombre moyen de poussins par nid a été de 1,98 (2 poussins par nid en 2015, 1,97 en 2016 et 1,96 en 2017 (Tableau-62).



**Tableau-61 : Durée de la période de l'envol des poussins par parcelle et par saison**

	Date du premier envol	Date du dernier envol	Durée envol(j)
Oranger 2005	15-06-2005	05-07-2005	20
Olivier 2005	20-06-2005	13-07-2005	23
Arganier 2005	21-05-2005	01-08-2005	72
Saison 2005	21-05-2005	01-08-2005	72
Oranger 2006	22-05-2006	25-08-2006	95
Olivier 2006	28-05-2006	25-08-2006	89
Arganier 2006	08-06-2006	15-08-2006	68
Saison 2006	22-05-2006	25-08-2006	95
Oranger 2007	09-06-2007	12-08-2007	64
Olivier 2007	28-05-2007	11-08-2007	75
Arganier 2007	01-06-2007	08-08-2007	68
Saison 2007	28-05-2007	12-08-2007	76
Saison 2015	15-06-2015	22-08-2015	68
Saison 2016	06-06-2016	28-08-2016	83
Saison 2017	01-06-2017	16-08-2017	76

**Tableau-62 : Nombre de poussins par nid, par saison et par parcelle**

	Nids avec pontes écloses	Œufs éclos	Nids à 1 poussin réussi	Nids à 2 poussins réussis	Nb. de poussins	Nb. Poussin par nid
Saison 2005	18	36	0	12	24	2,00
Oranger	6	12	0	4	8	2,00
Arganier	8	16	0	6	12	2,00
Olivier	4	8	0	2	4	2,00
Saison 2006	86	168	9	59	127	1,87
Oranger	48	94	5	31	67	1,86
Arganier	9	18	0	8	16	2,00
Olivier	29	56	4	20	44	1,83
Saison 2007	57	112	4	48	100	1,92
Oranger	23	46	0	23	46	2,00
Arganier	7	14	0	7	14	2,00
Olivier	27	52	4	18	40	1,81
Saison 2015	18	36	0	15	30	2,00
Saison 2016	34	67	1	30	61	1,97
Saison 2017	28	55	1	24	49	1,96

Toutes les nichées observées étaient composées de deux poussins, à l'exception de 9 nids qui contenaient un seul poussin. Ces derniers ont été notés en 2006. En 2007, 4 nids ont réussi l'envol d'un seul poussin chacun. Un nid avec un seul poussin a été enregistré en 2016 et en 2017 (Tableau-63).

*Tableau-63 : Nids ayant réussi l'envol d'un seul poussin en 2006 et 2007*

	N. d'arbre	Œufs pondus	Œufs éclos	Poussins envolés	Observations
Olivier 2006	4.5	2	1	1	L'autre œuf est peut-être englouti par un prédateur ou pillé (aucune trace de cassure, brisure, etc.)
	7.6	2	1	1	
	9.9	2	2	1	L'autre poussin est peut-être tombé au sol (le nid ne présente aucun signe d'attaque d'un prédateur)
	12.3	2	1	1	L'autre œuf est peut-être englouti par un prédateur ou pillé (aucune trace de cassure, brisure, etc.)
	13.6	2	1	1	L'autre œuf est stérile
Oranger 2006	15.18	1	1	1	
	21.6	2	2	1	L'autre poussin est peut-être tombé au sol (le nid ne présente aucun signe d'attaque d'un prédateur)
	25.18	2	1	1	L'autre œuf est peut-être englouti par un prédateur ou pillé (aucune trace de cassure, brisure, etc.)
	27.16	1	1	1	
Olivier 2007	5.6	1	1	1	Nid ancien
	12.10	2	1	1	L'autre œuf est stérile
	13.2	2	1	1	L'autre œuf est stérile
	13.6	1	1	1	
2016	5.5	1	1	1	
2017	6.3	1	1	1	

### XXVI.6.2. Phénologie des vols des jeunes

Dans la région de Taroudant, les premières émancipations ou vols des oisillons ont eu lieu le 19 mai en 2005, le 20 mai en 2006 et le 27 mai 2007, alors que les dernières ont été notées vers le 29 juillet en 2005, le 11 août en 2006 et 2007 (Figure-86-89).

Dans la région de Fès-Saïs, les premières émancipations ont eu lieu au début du mois de juin et se sont prolongés jusqu'à la fin du mois d'août (Figure-90).

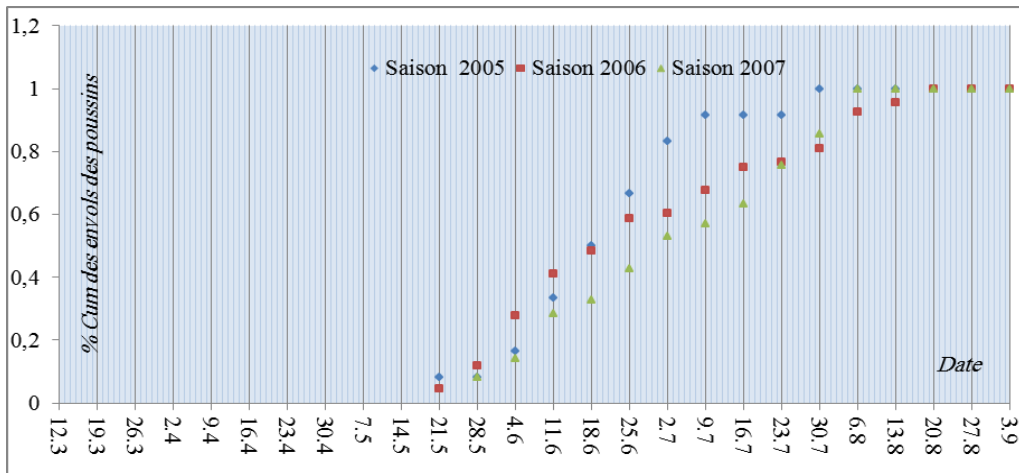


Figure-86 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes (fréquences cumulées de poussins envolés) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant

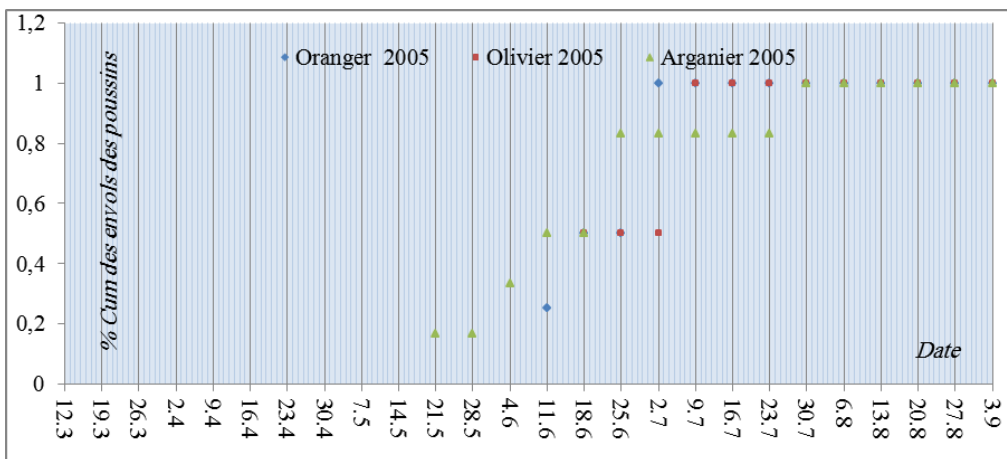


Figure-87 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes (fréquences cumulées de poussins envolés) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2005

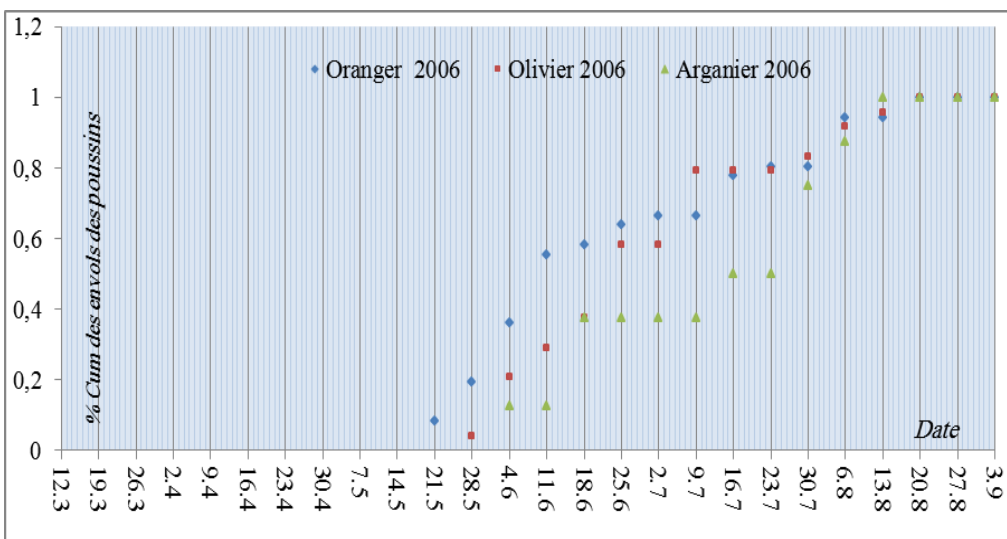


Figure-88 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes (fréquences cumulées de poussins envolés) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2006

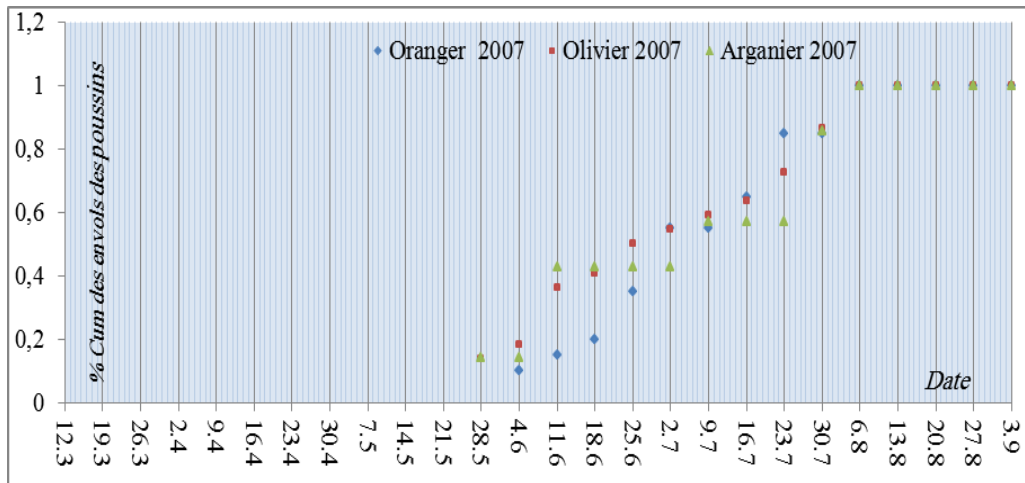


Figure-89 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes (fréquences cumulées de poussins envolés) chez la tourterelle des bois dans la région de Taroudant en 2007

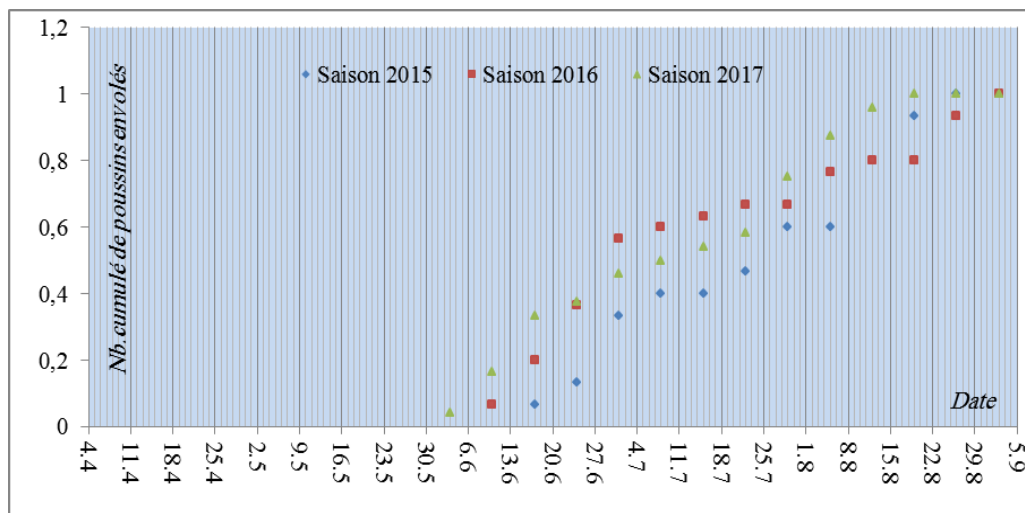


Figure -90 : Evolution temporelle de l'envol des jeunes (fréquences cumulées de poussins envolés) chez la tourterelle des bois dans la région de Fès-Saï

## XXVI.7. DURÉE DU CYCLE DE REPRODUCTION

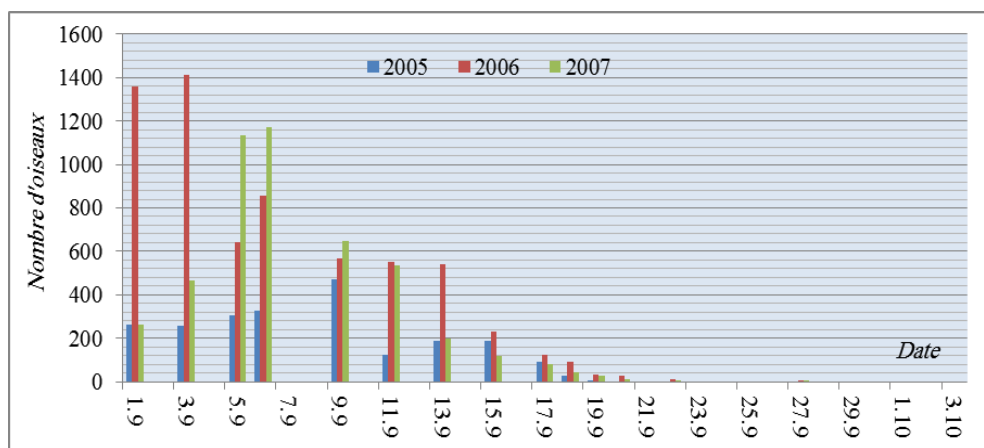
La durée globale de la période de reproduction (depuis le dépôt des premières pontes jusqu'à l'envol des derniers poussins) a été de 113 et 121 jours respectivement, en 2005 et 2007 ; alors qu'elle s'est prolongée à 157 jours en 2006, avec des pontes précoces de 2 à 3 semaines et des envols tardifs de 2 à 3 semaines. Cette variation interannuelle est sans doute liée aux disponibilités alimentaires, qui dépendent elles-mêmes, de la pluviométrie automnale et hivernale. En effet, la production des céréales a été de 43,9 tonnes en 2006 et de 37,125 et 21,5 tonnes en 2005 et 2007. Pour la sous-espèce européenne cette période de reproduction est bien plus courte (environ 100 jours). En 2015-2017 cette durée globale a été de 128 jours (120 jours en 2015, 128 en 2016 et 114 en 2017) (Tableau-64).

**Tableau-64 : Durées des activités de reproduction de la tourterelle des bois dans les régions de Taroudant et de Fès-Saïs**

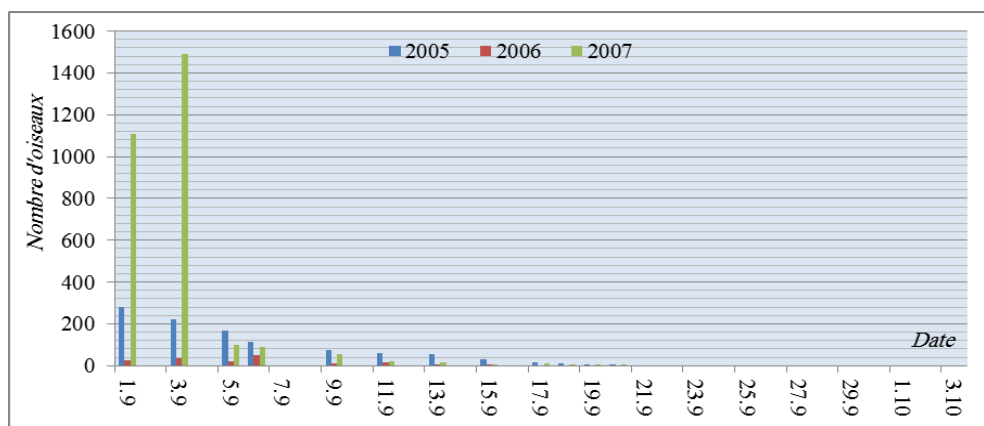
Année	Support	Construction			Ponte			Eclotions œufs			Envols			Durée globale		
		Début	Fin	Durée	Début	Fin	Durée	Début	Fin	Durée	Début	Fin	Durée	1 <sup>ers</sup> nids	Fin envol	Durée
2005	Oranger	< 14/4	23-juin	> 70	24-avr	26/7	93	2/6	1/7	29	15/6	5/7	20	< 14/04	5/7	> 82
	Olivier	< 10/4	21-juil	> 102	26-avr	3/7	68	8/6	27/6	19	20/6	13/7	23	< 10/04	13/7	> 94
	Arganier	< 04/5	27-juil	> 84	< 04/5	8/7	> 65	10/5	15/7	66	21/5	1/8	72	< 04/05	1/8	> 89
	Global	< 10/4	27-juil	> 108	24/4	26/7	93	10/5	15/7	66	21/5	1/8	72	< 10/04	1/8	> 113
2006	Oranger	25/3	8/7	105	7/4	22/7	106	6/5	12/8	98	22/5	25/8	95	25/3	23/8	151
	Olivier	1/4	6/8	127	13/4	15/8	124	11/5	10/8	91	28/5	25/8	89	28/3	24/8	149
	Arganier	25/3	12/7	109	28/4	12/7	75	15/5	26/7	72	8/6	15/8	68	20/3	12/8	145
	Global	25/3	6/8	134	7/4	15/8	130	6/5	12/8	98	22/5	25/8	95	25/3	25/8	153
2007	Oranger	15/4	24/7	100	3/5	1/8	90	17/5	1/8	76	9/6	12/8	64	15/4	12/8	119
	Olivier	19/4	6/7	78	30/4	14/7	75	13/5	28/7	76	28/5	11/8	75	19/4	11/8	114
	Arganier	18/4	14/7	87	29/4	29/7	91	16/5	21/7	66	1/6	8/8	68	18/4	8/8	112
	Global	15/4	24/7	100	29/4	1/8	94	13/5	1/8	80	28/5	12/8	76	15/4	12/8	119
2015	Olivier	24/4	10/8	108	10/5	25/7	76	24/5	31/7	68	15/6	22/8	68	24/4	22/8	120
2016	Olivier	22/4	19/8	119	3/5	8/8	97	24/5	7/8	75	6/6	28/8	83	22/4	28/8	128
2017	Olivier	24/4	5/8	103	10/5	25/7	76	17/5	31/7	75	1/6	16/8	76	24/4	16/8	114
	Global	22/4	19/8	119	3/5	8/8	97	17/5	7/8	82	1/6	28/8	88	22/4	28/8	128

## XXVI.8. DÉPART MIGRATOIRE

Dès la mi-juillet, les tourterelles commencent à se rassembler plus ou moins massivement, plus spécialement au niveau des petits périmètres irrigués (Oulad Abdellah, Bou Zemmour et Arazane), où les fortes concentrations sont enregistrées, surtout à partir du début du mois d'août. Les effectifs augmentent progressivement jusqu'à fin août-début septembre, avant de subir une chute coïncidant avec les départs migratoires (Figures 91 et 92).



**Figure-91 : Evolution des effectifs de tourterelles dénombrés au niveau de la passée d'Oued El Faregh à la fin de la période de reproduction**



**Figure-92 : Evolution des effectifs de tourterelles dénombrés au niveau de la passée de Bou Zemmour à la fin de la période de reproduction**

En 2005, la chute des effectifs des tourterelles, qui a eu lieu le 31 août, fut brutale puisqu'elle a concerné environ 83% de l'effectif recensé le 30 août ; le contingent resté sur place a quitté définitivement le site, le 19 septembre. En 2006 et 2007, le premier départ a été enregistré respectivement les 4 et 7-8 septembre, mais il fut moins massif qu'en 2005 et a été suivi par deux ou trois autres départs. Les dernières tourterelles ont été observées le 27 septembre. Ces dates sont plus précoces que celles avancées par Thévenot et Beaubrun

(1988) pour le Maroc Nord-atlantique (9 octobre  $\pm$  15 jours).

La date des départs postnuptiaux a été le noté 01 septembre en 2005, le 3 septembre en 2006 et le 6 septembre en 2007.

Dans la région de Fès, la diminution des effectifs des oiseaux subit une chute remarquable dès le début de la quatrième semaine de septembre ; les vols de quelques individus sont enregistrés au cours de la première semaine d'octobre.

Quant en Europe, les départs peuvent débuter vers la fin du mois de juillet, mais ils se font essentiellement entre mi-août et fin-septembre. Les derniers retardataires partent début octobre. Ces départs sont plus étalés dans la péninsule ibérique : début août à mi-octobre, avec un maximum (relevé à Gibraltar) à la mi-septembre.

## XXVII. SUCCES DE LA REPRODUCTION

### XXVII.1. SUCCÈS EN PHASE DE CONSTRUCTION DES NIDS

#### XXVII.1.1. Perte de nids vides

Les nids abandonnés sont des nids construits, puis abandonnés, pour des raisons qui restent indéterminées. Ils ont été retrouvés plusieurs fois, mais ils ne comportaient aucune trace d'occupation. Dans la région de Taroudant, le taux d'abandon des nids varie beaucoup d'une parcelle à l'autre (Tableau-65) : environ 64.8% sur l'olivier, 70% sur l'arganier et 37% sur l'oranger. Le taux moyen d'abandon reste donc relativement élevé (62,67%). Dans la région de Fès-Saïs, le taux d'abandon est de l'ordre de 63 ,29% ; il varie peu d'une saison à l'autre (Tableau-66).

Achboune (2005) avait signalé un taux d'abandon des nids de l'ordre de 51% dans la région de Béni Mellal, par contre El Banak (2006) avait enregistré un taux de 26% dans la région du Gharb.

*Tableau-65 : Variation du taux d'abandon des nids vides dans la région de Taroudant*

Années	2005			2006			2007		
	Oranger	Arganier	Olivier	Oranger	Arganier	Olivier	Oranger	Arganier	Olivier
Nb. Nids construits	27	58	72	139	63	122	132	63	121
Nb. Nids abandonnés	10	41	60	59	45	53	90	52	82
Taux d'abandon %	37	70,7	83,3	42,4	71,4	43,4	68,2	82,5	67,8

**Tableau-66 : Variation du taux d'abandon des nids vides dans la région de Fès-Saïss**

Années	2015		2016			2017		
	Olivier01	Olivier02	Olivier01	Olivier02	Olivier03	Olivier01	Olivier02	Olivier03
Nb. nids construits	28	38	30	43	58	27	40	57
Nb. nids abandonnés	17	23	18	26	38	18	26	40
Taux d'abandon (%)	60,71	60,53	60,00	60,47	65,52	66,67	65,00	70,18

La principale cause d'abandon des nids en phase de construction est le dérangement, vu que cette période critique pour le choix du site de nidification. Lequel choix prendrait en considération la quiétude du site. Un dérangement causant la désorganisation des brindilles du nid entrainera l'abandon définitif du nid. Cet impact est plus sévère quand l'activité agricole continue en période de ponte. De même La vue d'un prédateur à proximité du nid, peut effaroucher les parents avant leur première ponte.

### **XXVII.1.2. Destruction des nids**

Les destructions des nids vides sont exceptionnelles (moins de 1%) ; mais dans la parcelle d'oranger, la majorité des nids construits au début de la saison de reproduction de 2005 (certains contenaient des pontes) ont été détruits ou abandonnés suite à l'opération de taille des arbres qui a touché tout le verger. Ces pertes presque totales n'ont pas été considérées dans les calculs, qui n'ont concerné que la phase postérieure à cette taille.

Entre les saisons 2006 et 2007, plusieurs nids ont été détruits. Les causes en sont multiples. en 2006, 5 nids et en 2007, 2 nids ont été disparus. Pendant la période 2015-2017 aucun nid n'a été détruit, la récolte des oliviers se fait au cours du mois d'octobre après le départ des oiseaux vers les quartiers d'hivernage.

Les principales causes de destruction des nids sont :

- Attaque de la femelle en phase de couvaison par un prédateur (chat, belette, serpent...), l'oiseau est ainsi épilé soit sur l'arbre soit à côté de celui-ci ;
- Etirement des branches pendant la taille et la récolte ce qui altère la disposition des brindilles et par suite la structure du nid ;
- Vent ;
- Engins agricoles (tracteurs et engins pulvérisateurs des insecticides) ;
- Pâturage des caprins et des camelins ;
- Tir des femelles par des lances pierres en phase de couvaison par les enfants.



Notons bien que ces activités agissent sur toutes les phases du cycle de reproduction de la tourterelle des bois. L'action de l'homme à travers la chasse, le braconnage et les activités agricoles semble influencer de manière importante l'activité de reproduction de l'espèce.

### **XXVII.1.3. Abandon des nids**

A l'intérieur de chaque parcelle, plusieurs sites de nidifications sont choisis et des ébauches de nids de différents stades de constructions sont définies avant que certains ne soient définitivement choisis pour être élaborés. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce phénomène :

- Dérangements brusques ou persistants qui obligent le couple à abandonner le premier site choisi pour reprendre la construction dans un site plus sûr ;
- Chute d'un œuf ;
- Mort d'un poussin ;
- Dérangement persistant en phase d'incubation ;
- Dérangement pendant la phase "monotone" de construction ;
- Attaque des œufs ou des poussins par un prédateur ;
- Expulsion d'un œuf vers la périphérie du nid.

La tourterelle pourrait expulser les coquilles des œufs, après l'éclosion, loin du site de nidification pour détourner les prédateurs. Cependant, la mort d'un poussin au nid entraîne l'abandon de celui-ci par les parents, même si le deuxième est encore en vie. Ceci n'est pas le cas d'autres oiseaux, qui expulsent les jeunes morts du nid ou même les mangent (cronisme).

La variation intra-annuelle du taux d'abandon des nids pourrait être expliquée par la densité des prédateurs alors que la variation interannuelle des effectifs des oiseaux dénombrés au niveau des passages pourrait être expliquée par la variation de la répartition des ressources alimentaires qui pourraient influencer le choix des couloirs de passage et par conséquent la variation des indices enregistrés d'une saison à l'autre.

### **XXVII.2. SUCCÈS EN PHASE DE PONTE**

Dans la région de Taroudant, le taux de ponte varie beaucoup d'une parcelle à l'autre et d'une saison à l'autre : environ 29,3% en 2006, 51,54% en 2006 et 29, 11% en 2007 (Figure-93). Dans la région de Fès-Saïs, le taux de ponte est de l'ordre de 39.29% en 2015, 37.40 % en 2016 et de 32.26% en 2017 (Figure-94).

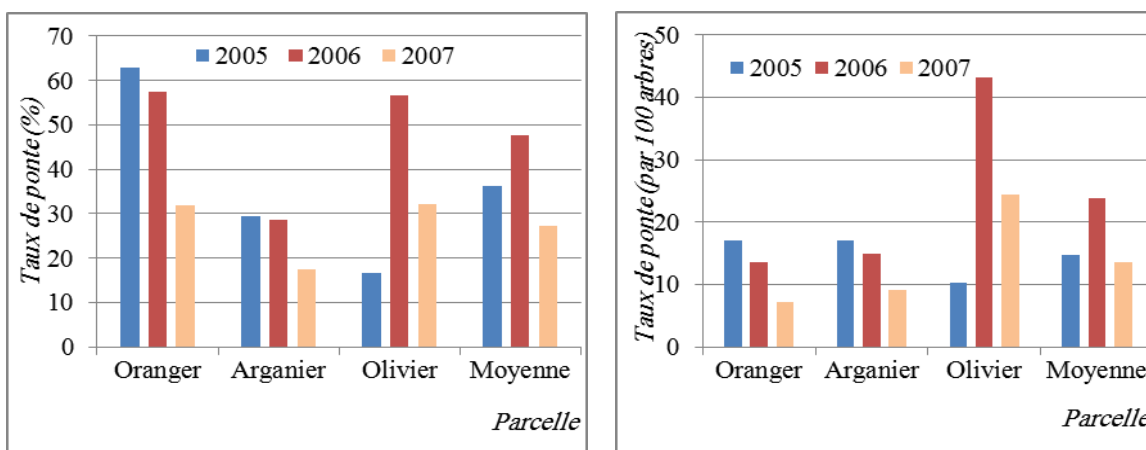


Figure-93 : Taux de pontes de la tourterelle dans la région de Taroudant

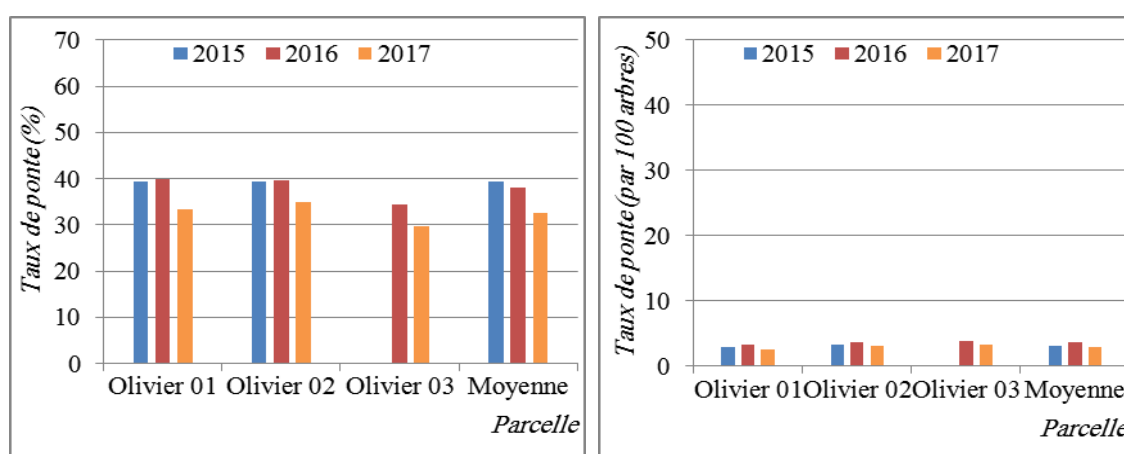


Figure-94 : Taux de pontes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs

## XXVII.2.1. Cause des non éclosions

La non éclosion des œufs est en rapport avec l'une des causes suivantes :

- L'infertilité des œufs : Il s'agit des œufs non fécondés qui, malgré leur incubation, n'éclosent pas. Parmi les 49 œufs non éclos que nous avons recueillis, 40 ne présentaient aucune trace d'embryon. Le contenu de l'œuf reste clair et perd de poids suite à l'évaporation de son liquide. Les autres œufs contenaient des embryons à différents stades de l'embryogenèse ;
- Ecourtement de la durée d'incubation ;
- Dans plusieurs cas, lorsque l'adulte couveur est dérangé, principalement par l'homme, il s'envole et laisse les œufs à découvert. Si ce phénomène se répète plusieurs fois, suite aux activités agricoles (taille et récolte), la durée d'incubation sera réduite et les œufs n'écloreont pas par la suite ;
- Interruption de l'incubation.

Après l'éclosion du premier œuf de la couvée, le couple se trouve obligé de nourrir le jeune poussin, l'autre œuf se trouve ainsi abandonné, ce qui entraîne l'arrêt de l'embryogenèse et la non éclosion de l'œuf ;

- Abandon de la couvée : suite à un dérangement à forte intensité, répété ou à longue durée ;
- Enfouissement des œufs au sein des brindilles suite à un vol brusque ou à une ponte pressée, avant la fin du réaménagement du nid ;
- Expulsion des œufs hors de la plateforme du nid, par effet de vol brusque ou par effet de vent ou suite à un dérangement mécanique ;
- Chute d'un œuf ;
- Désertement du nid suite à la détection ou la vue d'un prédateur qui rôde autour du site de nidification ;
- Effet des fuites des canalisations d'irrigation, l'eau sous pression arrive parfois à mouiller les œufs et l'oiseau couveur des nids situés à une hauteur faible ;
- Contamination : Il s'agit des œufs non fécondés qui, ne présentaient aucune trace d'embryon. La contamination des œufs pourrait être la cause de la mortalité des embryons.

### **XXVII.2.2. Perte des œufs**

Les pontes subissent des pertes, pour différentes raisons et peuvent aussi ne pas éclore. Le cumul des pontes recensées, au cours de la période d'étude, sur les trois types de supports ont été respectivement de 46, 167 et 92. Les taux d'éclosion y ont été très variables, soient les valeurs de 0,60, 0,48 et 0,38 respectivement, ce qui correspond à des pertes relativement élevées.

Les principales causes de perte des œufs sont : le vent, la prédation, l'abandon et le pillage.

#### *XXVII.2.2.1. Vent*

Les vents violents peuvent déséquilibrer les nids ou les détruire totalement ; les œufs tombent ainsi du nid et sont alors perdus.

#### *XXVII.2.2.2. Prédation des pontes*

Selon plusieurs auteurs, les œufs de la tourterelle des bois peuvent être attaqués par plusieurs prédateurs (rats, chats, corvidés et serpents...) ; les marques ainsi laissés sur les œufs prédatés matérialisent cette diversité.

L'échec des pontes est dû essentiellement à la prédation, sachant que le taux moyen des

pontes pillées est de l'ordre de 32.51% (41.30% en 2005, 32.33% en 2006 et 23.91% en 2007).

Dans la région de Fès-Saïs l'échec des pontes est de l'ordre de 30.46%. Le taux d'abandon étant de 11,54% en 2015, 10,20% en 2016 et 15,00% en 2017 ; alors que le taux de prédation est de 30,77 % en 2015, 30,61 % en 2016 et 30,00 % en 2017.

#### XXVII.2.2.3. *Abandon des pontes*

Les pontes abandonnées sont des pontes qui sont constatées délaissées par le couveur pendant une période qui est assez longue (elles sont considérées comme abandonnées même si elles sont attaquées, par la suite, par un prédateur). Les pontes prédatées sont des pontes qui présentent des signes d'attaque d'un prédateur ou elles sont totalement ravagées), le plus souvent le nid présente des signes d'attaque par le prédateur.

Dans la zone de Taroudant, l'abandon des œufs est généralement, beaucoup plus faible que celui des nids vides. Le taux moyen des pontes délaissées est de l'ordre de 16.06%. Les causes d'abandon des pontes sont multiples :

- Chute des œufs ;
- Dérangement persistant en phase d'incubation (Activité d'élagage, de laboure, récolte, fauchage ou d'irrigation) entraînant l'abandon définitif du nid, suite à une interruption prolongée de l'incubation ;
- Expulsion des œufs vers la périphérie du nid ;
- Enfouissement des œufs au sein des brindilles (suite à un vol brusque causé par un dérangement inopiné) ;
- Pontes multiples ;
- Dérangement et chute des œufs ;
- Dérangement mécanique et sonore des tracteurs et pulvérisateur des pesticides.

La principale cause de cet abandon est le dérangement persistant, qui provoque une interruption prolongée de l'incubation, pour finir par abandonner définitivement du nid. Ce dérangement est dû à la présence de prédateurs (chats, belettes, serpents ...) ou de l'homme (pâturage ou travaux dans les champs) ; néanmoins, un cas d'abandon de ponte est constaté en 2007 à cause d'une fuite d'eau bruyante dans un canal d'irrigation. L'abandon est parfois accompagné de l'expulsion des œufs vers la périphérie du nid, de leur enfouissement sous des brindilles ou de leur chute. Ces cas témoigneraient d'un envol ou décollage brusque et forcé.

Trois cas de cassure des œufs ont été enregistrés en 2007 (2 cas sur l'oranger et 1 cas sur l'olivier) ; ces cas sont notés **CA** sur la répartition spatiale des nids dans les parcelles (Annexes-24) et sont considérées comme des pontes abandonnées.

La comparaison des différents paramètres (longueur, largeur et poids) de 31 œufs non éclos et de 34 œufs éclos ne montre pas de différence significative. Ce qui montre que les dimensions des œufs n'ont aucune influence sur leur éclosion (Tableau-67).

*Tableau-67 : Paramètres des œufs éclos (N=38) et des œufs non éclos (N=45)*

Dimensions	Largeur (mm)	(mm) Longueur	Poids (g)
Œufs éclos (n=31)	23,11 ± 0,03	30,48 ± 0,01	8,35 ± 0,03
Œufs non éclos (n=34)	22,60 ± 0,07	30,86 ± 0,05	8,17 ± 0,09
Valeur de t (Student)	0,99	1,28	-0,77
Probabilité P	0,44	0,20	0,32

#### XXVII.2.2.4. Pillage des nids

Des enfants, voir certains adultes curieux, accèdent aux nids de la tourterelle des bois et les pillent. Ainsi de nombreuses pontes ont été détruites dans la parcelle d'oranger. En 2006, trois cas de pillage ont été notés, alors qu'en 2007, quatre cas ont été enregistrés. Aucun cas des pillages n'a été noté sur les arbres de l'olivier et de l'arganier. Globalement, Les nids sont le plus souvent pillés lors des périodes de récolte et d'élagage des agrumes.

#### XXVII.2.3. Analyse de la perte des œufs

Dans la zone de Taroudant, l'abandon des œufs est généralement beaucoup plus faible que celui des nids vides. Le taux des pontes délaissées varie d'une année à l'autre, il est de l'ordre de 53% sur l'olivier, 19.57% en 2005, 16.17% en 2006 et de 14.13% en 2007 (Tableau-68).

Le pourcentage des œufs perdus en 2015-2017 est de l'ordre de 30,46%, celui-ci est bien plus faible qu'en 2005-2007 (49.13 %) (Tableau-69).

Les pontes répertoriées sont au nombre de 305 en 2005-2007 dans la région de Souss et de 115 pontes répertoriées dans la région de Fès-Saïs. Ceci nous a permis de mettre en évidence la variation de perte des œufs entre les deux régions pendant les deux périodes d'étude. L'analyse de variance effectuée sur les résultats obtenus montre que cette différence est statistiquement significative (F= 8,18 ; P≤0,05).

**Tableau-68 : Taux de perte de pontes dans la région de Taroudant**

Types d'arbres	2005				2006				2007			
	Oranger	Arganier	Olivier	Total	Oranger	Arganier	Olivier	Total	Oranger	Arganier	Olivier	Total
Nids avec œufs	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Pontes prédatés	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22
Taux de Prédation	64,71	41,18	8,33	41,30	23,75	27,78	43,48	32,34	23,81	36,36	20,51	23,91
Pontes Abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13
Taux d'abandon	0,00	11,76	58,33	19,57	16,25	22,22	14,49	16,17	21,43	0,00	10,26	14,13
Taux de perte	64,71	52,94	66,67	60,87	40,00	50,00	57,97	48,50	45,24	36,36	30,77	38,04

**Tableau-69 : Taux de perte de pontes dans la région de Fès-Saïs**

Années	2015			2016				2017			
	Olivier 01	Olivier 02	Total	Olivier 01	Olivier 02	Olivier 03	Total	Olivier 01	Oliver 02	Olivier 03	Total
Types d'arbres											
Nids avec œufs	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
Pontes prédatées	2	3	5	3	4	3	10	2	2	2	6
Taux de prédation	18,18	20,00	19,23	25,00	23,53	15,00	20,41	22,22	14,29	11,76	15,00
Pontes abandonnées	1	2	3	1	1	3	5	1	2	3	6
Taux d'abandon	9,09	13,33	11,54	8,33	5,88	15,00	10,20	11,11	14,29	17,65	15,00
Taux de perte	27,27	33,33	30,77	33,33	29,41	30,00	30,61	33,33	28,57	29,41	30,00

Il est à signaler que ce n'est qu'au cours de nos études en 2006 et 2007 que nous avons enregistré des pontes à un seul œuf et des réussites d'envol d'un seul poussin. Par contre, Toutes les pontes de 3 et 4 œufs ont été abandonnées. (2 pontes de 3 œufs en 2006 et 2 pontes de 4 œufs chacune en 2006 et en 2007 ont été toutes abandonnées).

Dans la région de Fès-Saïs, aucune ponte de 3 ou de 4 œufs n'a été enregistrée au cours de la période 2015-2017. Les pontes à un seul œuf (1 cas en 2016 et 2017).

Des études menées à l'échelle nationale sur la tourterelle des bois ont couvert plusieurs aspects de la reproduction. Ces travaux nous ont permis des souligner des taux d'éclosion

des œufs relativement importants, jusqu'à 80%. Mais les pertes au stade œuf sont élevées ; elles ont été estimées dans le Tadla à 70,83% (Marraha, 1992) et dans le Haouz à 64,35% (Hanane, 2004) ; selon ce dernier auteur, ces pertes concernent des œufs non fécondés (6,34%), abandonnés (39,8%) ou détruits (18,12%). Les pertes globales au niveau des nids sont de l'ordre de 67,63% dans le Tadla, soit le tiers des œufs pondus.

### XXVII.3. SUCCÈS EN PHASE D'ÉCLOSION

Le taux d'éclosion ou de réussite des couvées se définit par le rapport entre le nombre d'œufs éclos et le nombre d'œufs pondus. La différence entre ces deux nombres est due à la perte des œufs, pour différentes raisons ou à la non-éclosion de ceux-ci.

Les œufs non éclos sont les œufs qui restent dans le nid après la date normale de l'éclosion et dont le contenu s'assombrit avec le temps. Certains œufs non-éclos, bien que couvés sont considérés infertiles ; certains ne contenaient aucune trace d'embryon, alors que d'autres montraient une embryogenèse assez avancée. La mortalité des embryons pourrait être due à une contamination par différents insecticides utilisés pour la lutte contre les cochenilles, les psylles ou les cératites, outre l'arrêt de la couvaison par les parents.

Sur un total de 305 pontes trouvés (46 en 2005, 167 en 2006 et 92 en 2007), seuls 161 pontes (52,78 %) ont éclos (Figure-95). Les 144 autres (47,3 %) ont été victimes de différents facteurs de pertes, dont les plus importants sont la prédation (65.97 %) et l'abandon (34,02%).

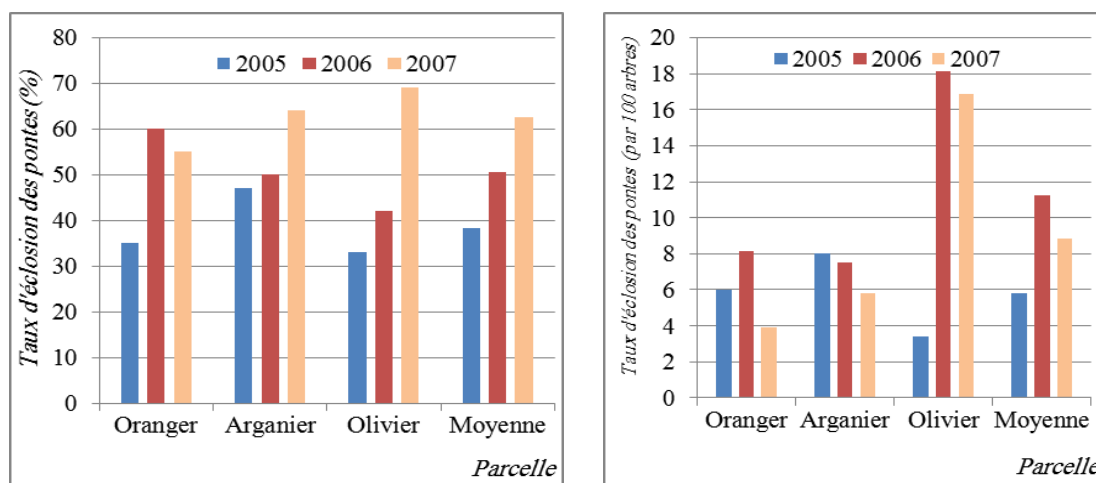


Figure-95 : Taux d'éclosion des pontes de la tourterelle dans la région de Taroudant

Dans la région de Fès-Sais, 80 pontes ont éclos (soit 18 en 2015, 34 en 2016 et 28 en 2017) ce qui représente 69.56% des pontes produites. La représentation graphique des résultats obtenus sont données sur les figures-96.

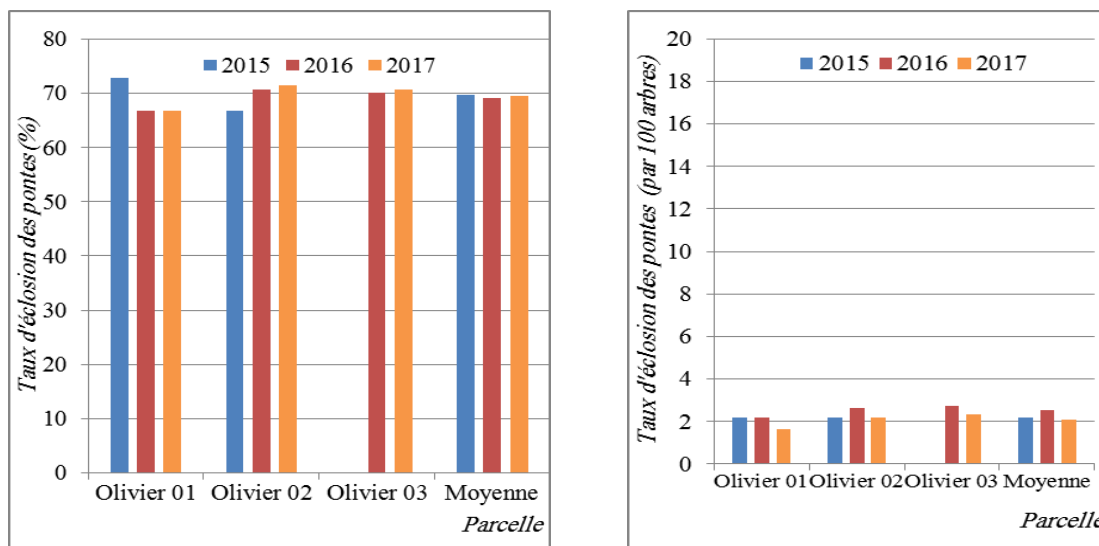


Figure-96 : Taux d'éclosion des pontes de la tourterelle dans la région de Fès-Saïs

## XXVII.4. SUCCÈS EN PHASE D'ÉLEVAGE DES POUSSINS

### XXVII.4.1. Taux d'envol des jeunes

Le succès d'élevage se définit par le rapport entre le nombre de jeunes arrivés à l'envol sur le nombre de jeunes éclos. Ce rapport est inversement proportionnel au nombre de jeunes morts ou disparus. Dans la région de Taroudant, la parcelle d'arganier présente le taux de réussite le plus élevé (87% des nids ayant réussi l'éclosion), le taux de réussite sur l'oranger est de l'ordre de 75%, alors que sur l'olivier le taux des poussins envolés est de l'ordre de 71%. Ces pertes, à un stade avancé de la nidification, sont donc très élevées (Figure-97). Dans la région de Fès-Saïs, le taux moyen de réussite est de l'ordre de 85 %, soient 83 % en 2015, 86 % en 2016 et 2017 (Figure-98).

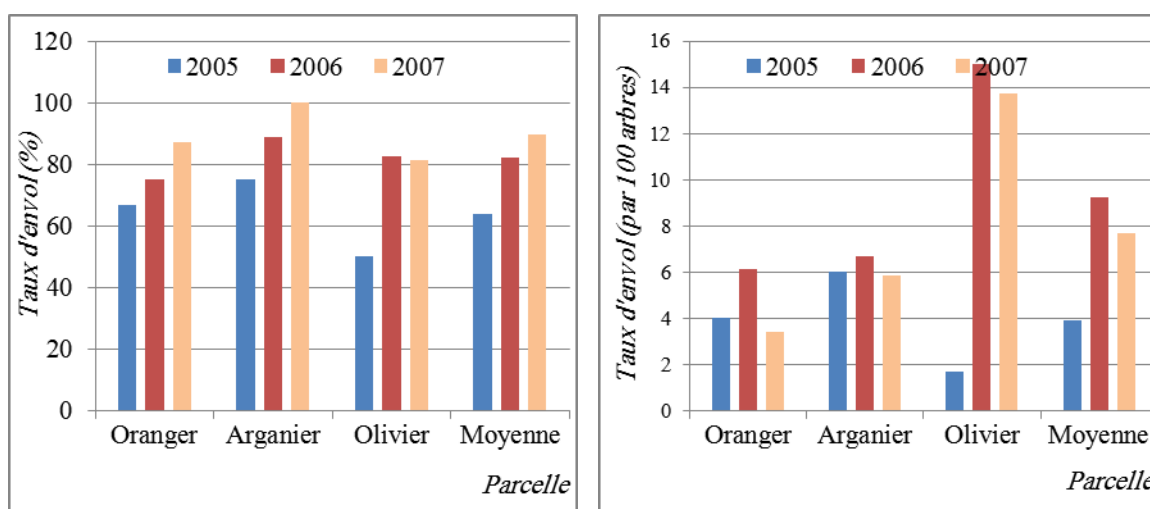


Figure-97 : Taux d'envol des poussins dans la région de Taroudant



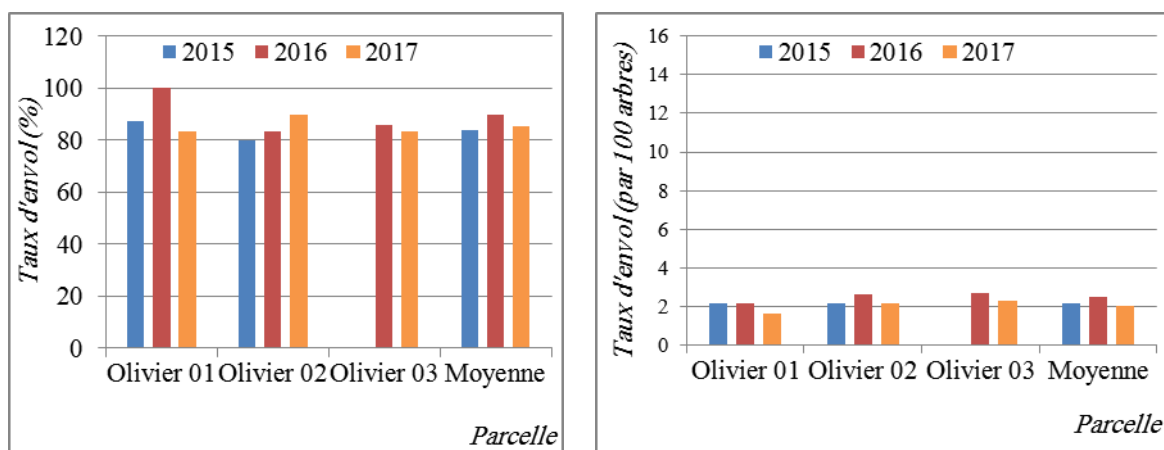


Figure-98 : Taux d'envol des poussins dans la région de Fès-Saïs

#### XXVII.4.2. Perte des jeunes et ses causes

Le taux de réussite à l'envol se définit par le rapport entre le nombre de poussins envolés et le nombre d'œufs éclos. Ce rapport est inversement proportionnel au nombre de jeunes morts ou disparus. La différence entre ces deux nombres est due à la perte des poussins, par effet de prédation ou de dérangement engendrant la désertation du nid.

Sur un total de jeunes éclos (18 en 2005, 86 en 2006 et 57 en 2007), 129 (80,12 %) ont réussi l'envol. Les 32 autres (19,87 %) ont été victimes de différents facteurs de pertes, dont les plus importants sont la prédation (98 %) et la désertation du nid (2 %).

Durant les deux périodes d'étude, le taux de perte observé à partir d'un échantillon de 366 jeunes était de (26,12 % au cours de 2005-2007 et de 18,18% au cours de 2015-2017) (Tableau-70).

##### XXVII.4.2.1. Vent

Les vents violents peuvent déséquilibrer les nids et entraîner la chute des œufs et des jeunes des nids situés sur les branches périphériques des arbres.

##### XXVII.4.2.2. Prédation des poussins

Plusieurs prédateurs attaquent les poussins de la tourterelle des bois, certains attaquent les œufs alors que d'autres attaquent les poussins ; parmi ces prédateurs, nous citons : le faucon crécerelle, le faucon Crécerellette, l'élanion blanc, le milan noir, Pica noire, les hiboux, les serpents, les rats, les genettes, les belettes et Chats sauvages et domestiques.

Signalons que nous avons enregistré des cas de poussins morts victimes de morsures des abeilles et des fourmis.

*Tableau-70 : Taux d'envol et de perte des jeunes dans les deux régions d'étude*

	Eclosion	Envol des poussins	Taux d'envol	Poussins prédatés	Taux de prédation
Oranger 2005	6	4	0,67	2	0,33
Oranger 2006	48	36	0,75	12	0,25
Oranger 2007	23	20	0,87	3	0,13
Olivier 2005	4	2	0,50	2	0,50
Olivier 2006	29	24	0,83	5	0,17
Olivier 2007	27	22	0,81	5	0,19
Arganier 2005	8	6	0,75	2	0,25
Arganier 2006	9	8	0,89	1	0,11
Arganier 2007	7	7	1,00	0	0,00
Saison 2005	18	12	0,67	6	0,33
Saison 2006	86	68	0,79	18	0,21
Saison 2007	57	49	0,86	8	0,14
Olivier 01 / 2015	8	7	0,88	1	0,12
Olivier 02 /2015	10	8	0,80	2	0,20
Olivier 01 /2016	8	8	1	0	0,00
Olivier 02 /2016	12	10	0,83	2	0,17
Olivier 03 /2016	14	12	0,86	2	0,14
Olivier 01 /2017	6	5	0,83	1	0,17
Olivier 02 /2017	10	9	0,90	1	0,10
Olivier 03 /2017	12	10	0,83	2	0,17
Saison 2015	18	15	0,83	3	0,17
Saison 2016	34	30	0,86	4	0,12
Saison 2017	28	24	0,86	4	0,14

#### *XXVII.4.2.3. Accidents*

Plusieurs causes peuvent entraîner la chute des jeunes hors du nid. Les conséquences de la chute varient avec la hauteur du nid ainsi qu'avec sa position, quand les nids se trouvent très hauts, les blessures sont très graves et le plus souvent, elles sont mortelles. Par contre, lorsque les nids sont placés à une hauteur faible, les jeunes ne subissent pas de graves dommages. En cas de remise dans leurs nids, ils sont nourris par leurs parents.

#### *XXVII.4.2.4. Action de l'homme*

Pour la tourterelle des bois, l'homme étant l'élément majeur agissant sur la réussite de reproduction. Il peut directement ou indirectement influencer le taux du succès de

reproduction par : dénichage des œufs ; tir des oiseaux couveurs par des lance pierres et pillage des nichées. Par ses activités agricoles, l'homme détruit des nids au cours des travaux de récolte, d'élagage et de traitement des vergers.

Si la tourterelle turque jouit d'un respect inégal dans les deux régions d'étude, la tourterelle des bois souffre d'une pression de prédation humaine très élevée. Les nichées de la première sont protégées contre les prédateurs ; alors que, les nichées de la seconde sont très recherchées.

#### *XXVII.4.2.5. Abandon des poussins*

Pour l'abandon des poussins : 4 nids avec des poussins morts ont été abandonnés : (un nid contenant deux poussins sur l'olivier en 2005, deux nids contenant deux poussins sur l'oranger en 2006 et un nid contenant deux poussins sur l'oranger en 2007, ils sont notés **(PM)** sur la situation spatiale des parcelles (Annexe-24). Les nids sont ainsi considérés, comme prédatés dans les calculs. Dans la région de Fès-Saïs, aucun cas d'abandons de poussins n'a été enregistré au cours de la période 2015-2017.

#### **XXVII.4.3. Conclusions**

L'analyse des cas observés de succès de reproduction mène à des conclusions rejoignant celles d'autres auteurs ayant travaillé sur d'autres régions du Maroc ; les principales causes de mortalité s'exerçant sur les poussins sont la prédation et l'abandon des jeunes suite à des activités agricoles dérangeantes.

Le taux moyen de perte au stade poussins dans la région de Taroudant, pour l'ensemble des trois années de suivi, était de 19,87 %. Ce taux de perte varie d'une année à l'autre. Ainsi, il est de l'ordre de 33 % en 2005, de 20,93 % en 2006 et de 14,03 % en 2007. Dans la région de Fès-Saïs, Le taux moyen de perte au stade poussins, pour l'ensemble des trois années de suivi, était de 13.63 %, mais celui-ci varie de 16,67 % en 2015 à 11,76 % en 2016 et 14,29 % en 2017.

### **XXVII.5. SUCCÈS DE REPRODUCTION ET PRODUCTIVITÉ MOYENNE**

#### **XXVII.5.1. Succès de reproduction de la ponte à l'envol**

Le succès de reproduction de la tourterelle des bois au cours de la période d'étude était de 42,3 %. Ce taux général masque une très grande variation d'une saison à l'autre (26,1% en 2005 ; 40,7% en 2006 et 53,3% en 2007). Les échecs étant principalement liés à la prédation et aux activités agricoles.

Le succès global de la reproduction de la tourterelle des bois considéré depuis la ponte, est estimé par le rapport entre le nombre de poussins ayant atteint l'envol et le nombre de œufs pondus (Chozas, 1983). Les résultats obtenus sur le succès de reproduction sont représentées ci-après (Figures-99 et 100). La valeur de ce paramètre varie avec les années (26 % en 2005, 41% en 2006 et 53 % en 2007). Ainsi, dans la région de Fès-Saïs, le rapport calculé varie de 58% en 2015, 61% en 2016 et de 60% en 2017 (Tableau-71).

### XXVII.5.2. Succès reproducteur et productivité moyenne

Le succès de reproduction peut aussi s'exprimer en termes de productivité, c'est à dire en nombre de jeunes issus par nid. Le nombre de jeunes émancipés est déterminé grâce au nombre de poussins arrivés au stade de l'envol ou proche de ce stade.

Le nombre moyen de poussins par nid (Tableau-72), dans la région de Souss, au cours des trois saisons a été de 1,96 poussin par nid (2,00 poussins par nid en 2005, 1,89 poussins par nid en 2006 et 2,00 poussins par nid en 2007). Dans la région de Fès-Saïs, il est de l'ordre de 1,96 (2 poussins par nid en 2015 ; 1,93 poussins par nid en 2016 et 1,95 poussins par nid en 2017) (Figure-101 et 102).

Les paramètres de reproduction de la tourterelle des bois dépendent non seulement du milieu étudié mais, aussi des conditions climatiques et par conséquent des disponibilités alimentaires de la période d'étude considérée (Tableau-73).

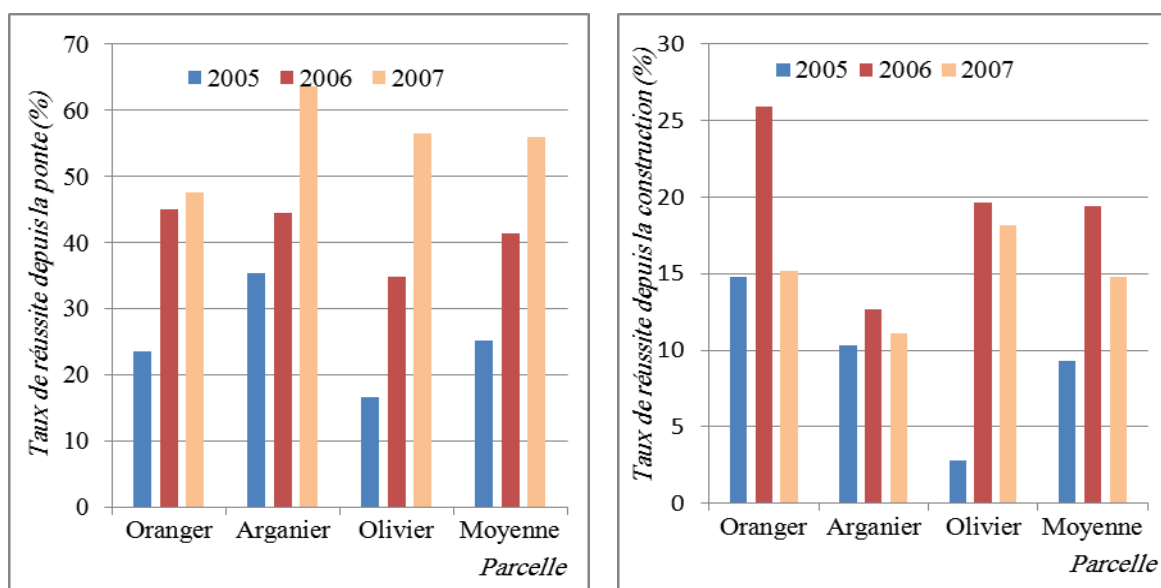
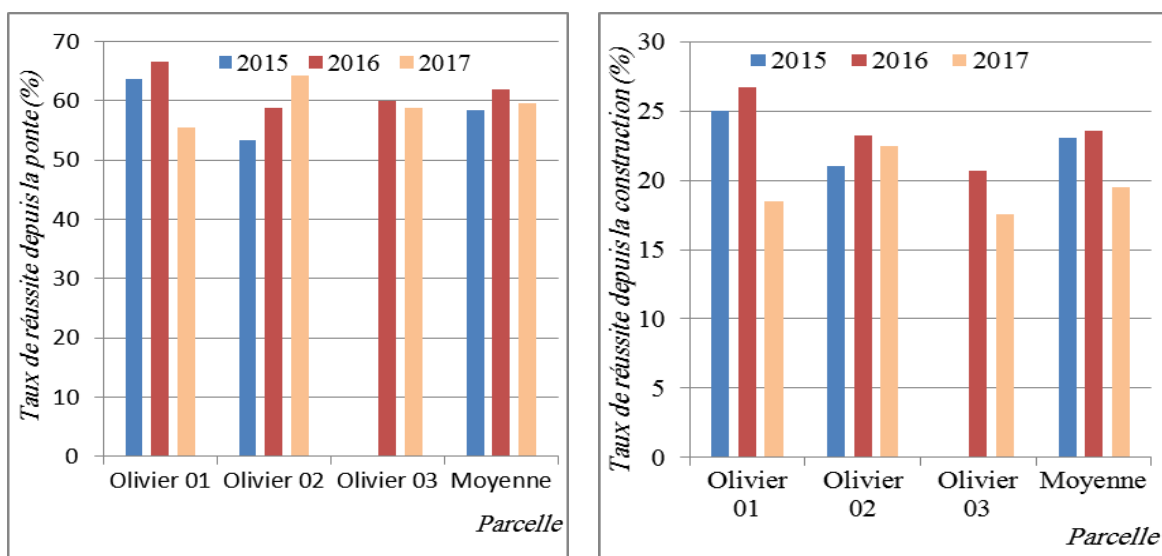


Figure-99 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Taroudant



**Figure-100 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs**

**Tableau-71 : Succès de reproduction de la tourterelle au cours de la période d'étude**

	2005	2006	2007	Total	2015	2016	2017	Total
Nids construits	157	324	316	797	66	131	124	321
Nids abandonnes	111	157	224	492	40	82	84	206
Nombre de pontes produites	46	167	92	305	26	49	40	115
Nombre d'œufs produits	92	326	182	590	52	97	79	228
Nombre de pontes écloses	18	86	57	161	18	34	28	80
Nombre d'œufs éclos	36	170	112	318	36	67	55	158
Pourcentage d'éclosion des œufs	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,42
Nombre de nichées envolées	12	68	49	129	15	30	24	69
Nombre de poussins envolés	24	127	94	245	30	59	47	136
Succès de reproduction (envol/nb œufs)	0,26	0,39	0,52	0,42	0,58	0,61	0,59	0,60
Pourcentage d'envol/pontes écloses	0,67	0,79	0,86	0,80	0,67	0,85	0,89	0,89
Pourcentage d'envol/pontes totales	0,26	0,41	0,53	0,42	0,46	0,59	0,62	0,62

**Tableau-72 : Variation du succès reproducteur et productivité moyens selon les parcelles et les saisons**

	Succès reproducteur (% de jeunes émancipés sur le total des jeunes nés)	Productivité (nombre de jeunes émancipés par nid)
Saison 2005	66,67	2,00
Oranger	66,67	2,00
Olivier	50,00	2,00
Arganier	75,00	2,00
Saison 2006	78,40	1,87
Oranger	69,79	1,86
Olivier	75,86	1,83
Arganier	88,89	2,00
Saison 2007	82,46	1,92
Oranger	86,96	2,00
Olivier	74,07	1,82
Arganier	100,00	2,00
Saison 2015	83,33	2,00
Saison 2016	85,29	1,93
Saison 2017	83,92	1,95

**Tableau-73 : Variation des taux des paramètres de reproduction de la tourterelle des bois au cours de la période d'étude**

	2005	2006	2007	2015	2016	2017
Taux d'abandon des nids vides %	0,63	0,52	0,72	0,60	0,61	0,70
Taux de ponte %	0,29	0,52	0,29	0,39	0,38	0,32
Taux d'abandon de ponte %	0,20	0,16	0,14	0,11	0,10	0,15
Taux de prédation de ponte %	0,41	0,32	0,24	0,19	0,20	0,15
Taux de perte des œufs	0,60	0,48	0,38	0,30	0,31	0,30
Taux d'éclosion %	0,39	0,51	0,62	0,69	0,69	0,70
Taux de prédation de poussin %	0,33	0,21	0,14	0,17	0,12	0,14
Taux de réussite à l'envol %	0,67	0,79	0,86	0,83	0,88	0,86

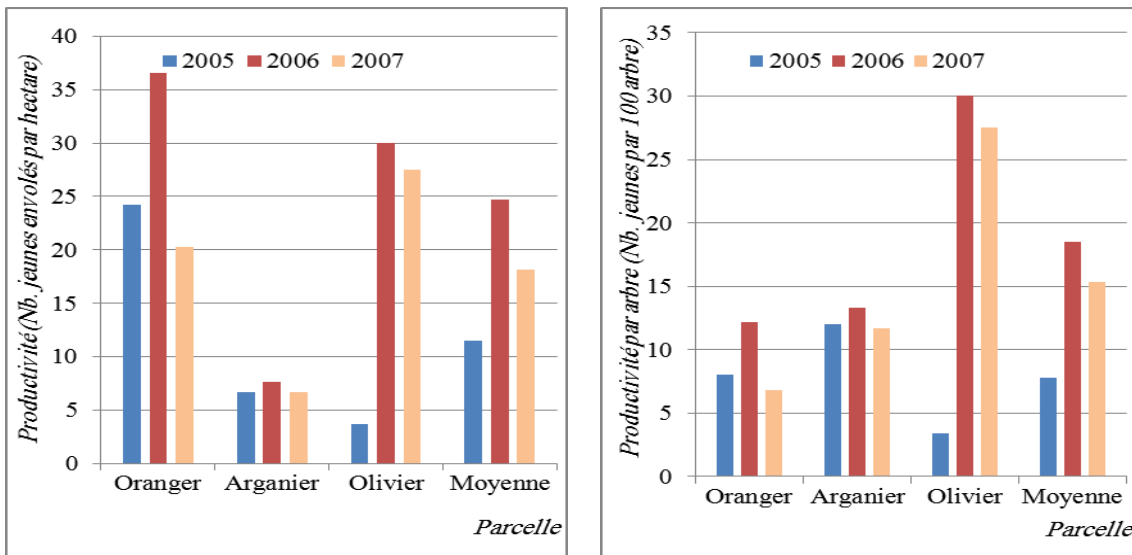


Figure-101 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Taroudant

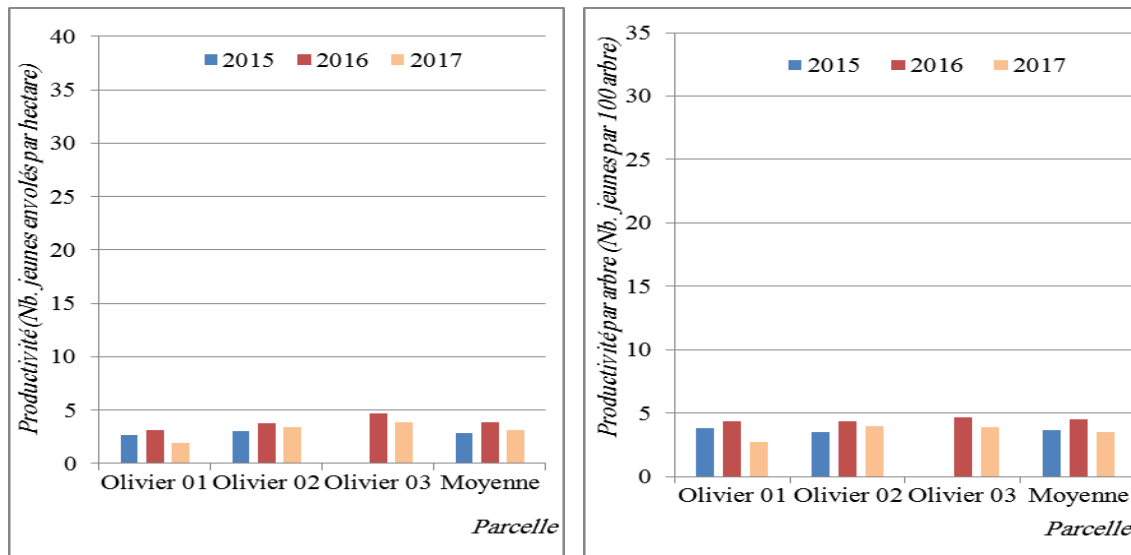


Figure-102 : Succès de reproduction chez la tourterelle dans la région de Fès-Saïs

## XXVII.6. FACTEURS CONTRÔLANT LE SUCCÈS DE REPRODUCTION

La connaissance du succès de reproduction est essentielle dans la gestion du gibier et de sa chasse ; dans cette étude, nous avons mis en évidence quelques facteurs de succès, mais leur effet reste à élucider et quantifié par d'autres études plus poussées.

### XXVII.6.1. Facteurs climatiques et météorologiques

De nombreux facteurs semblent agir comme destructeurs des nids, on en distingue : les vents forts (tempêtes), les orages sévères, la grêle et les vagues de forte chaleur. Leur intervention reste circonstancielle, non vécue lors des études en cours, mais elle ne devrait

pas être négligée. Dans la région de Taroudant, les amplitudes thermiques sont toujours assez grandes. L'amplitude moyenne est de 16,8°C ; elle est plus faible en bordure de l'océan (10,6°C à Agadir et 13°C à Tiznit). Les amplitudes diurnes sont de l'ordre de 17° en hiver et en moyenne de 20°C au plus fort de l'été à Taroudant ; elles sont moins importantes à Agadir et Tiznit. La température minimale étant en hiver est de -1,5°C, alors que la température maximale, en été, peut atteindre 48°C.

### **XXVII.6.2. Facteurs alimentaires**

Les espèces sauvages règlent généralement leur cycle de reproduction de façon à faire coïncider la naissance et la croissance des jeunes avec la période d'abondance des ressources alimentaires. Par ailleurs, il est normal qu'à l'intérieur de leur aire de distribution, leurs plus fortes abondances sont dans les milieux qui favorisent cette stratégie.

Les deux régions étudiées ont été choisies comme des zones les plus productives en tourterelles, eu à l'égard à l'abondance des ressources alimentaires pour cet oiseau. Cela signifie a priori que ce paramètre est supposé non limitant pour la reproduction de l'espèce. Or, la période de moisson des céréales (période de plus grande abondance des ressources alimentaires) subit de légers décalages d'une année à l'autre, en fonction du rythme des précipitations et des températures. Mais durant la saison 2005, les invasions de criquets qui se sont prolongés jusqu'au printemps, ont contraint plusieurs agriculteurs de la région de Taroudant à éviter la culture des céréales, ce qui s'est traduit localement par une réduction du stock de graines. De plus, la moisson des céréales a été retardée dans plusieurs localités et aurait été partiellement à l'origine de pertes de pontes ou de nichées précoces.

Les dates du début des moissons en cette année, était au mois de mai et juin dans le périmètre Ouled Abdellah, au mois de mai dans le périmètre traditionnel Ait Igass et au cours du mois d'avril dans le périmètre Bou Zemmour.

Si les sites de nidifications ne présentent pas un facteur limitant pour l'installation des nids de la tourterelle des bois, la quantité de nourriture disponible pourrait conditionner ce taux. Ainsi le nombre total des nids construits n'a pas enregistré de variations significatives entre 2006 et 2007, par contre le taux de nids garnis a présenté une forte chute en 2007 par rapport à celui enregistré en 2006. Cette variation pourrait être expliquée en partie par la baisse des productions céréalières qui ont diminué de moitié en irrigué et de 100% en bour en 2007. Notons que le taux de nidification pourrait diminuer localement dans des sites qui



présentent des activités dérangeantes et étalée dans le temps.

Si les supports de nidification sont relativement abondants et favorables à l'installation des nids de la Tourterelle des bois, le succès de la reproduction peut être conditionné chez l'espèce par les pertes au nid (par prédation et abandon des couvées) et la quantité de nourriture disponible.

### **XXVII.6.3. Prédateurs**

La prédation étant un facteur clairement, mis en évidence dans la région de Taroudant, où des couleuvres grimpeurs (couleuvre fer à cheval) ont été identifiées sur des arbres et les chats errants sont nombreux. A ce propos, on notera que les poussins de tourterelles sont très vulnérables (nidicoles) et leur taille est attirante pour les serpents. On considère que ces derniers constituent une cause prépondérante de perte en nichées, bien qu'il s'agisse d'une prédation de type naturel. Outre les prélèvements qu'opèrent les chats, leur simple présence peut être très dérangeante pour les parents, qui abandonneraient alors les nids. La prédation par la genette, petit carnivore arboricole en expansion dans plusieurs régions du Maroc, n'est pas exclue bien que non encore prouvée.

### **XXVII.6.4. Facteurs humains**

#### *XXVII.6.4.1. Chasse*

Vu les effectifs des tourterelles tirées, tels qu'ils sont déclarés, la chasse étant l'un des facteurs qui prélève parmi les adultes reproducteurs et participe à l'abandon des pontes et des nichées, notamment au début de la période d'ouverture de chasse. Le problème généralement posé dans la gestion du gibier est de quantifier ces prélèvements par rapport au succès de la reproduction.

Dans tous les cas, les stocks de tourterelles en vol (estimés via les fréquences de vol dans les passées) enregistrés en fin de période de chasse dans une région donnée devraient être bien supérieurs à celui relevé durant l'installation des reproducteurs (début mai).

On constate que l'ouverture de la chasse coïncide avec la phase de la reproduction. Le tableau de chasse est constitué à l'ouverture par 100% d'oiseaux adultes ce qui se traduirait par des pertes considérables sur les couvées, ensuite le nombre de jeunes abattus s'accroît au fur et à mesure qu'on avance dans la saison pour devenir dominant à partir de la troisième semaine du mois de juillet. Retarder les dates d'ouverture de la saison de chasse et prévoir des réserves constitueraient deux moyens efficaces pour réduire l'effet de chasse.

Le profil des âges est un paramètre important dans le suivi de la reproduction, dans la mesure où il donne une idée supplémentaire sur l'évolution des envols. Toutefois, l'obtention de ce paramètre nécessite la capture d'oiseaux. En l'absence d'une technique de capture qui ne perturbe pas la reproduction, l'étude du profil des oiseaux âgés ne couvre qu'une partie de la période de reproduction, celle où la chasse est ouverte : mi-juin à mi-août).

Dans tous les lots chassés, il existe des adultes, des immatures et des jeunes ; les adultes représentent 50-60 % durant le mois de juin ; mais leur proportion connaît une légère baisse pendant la première moitié du mois de juillet (31 à 52%) au profit des immatures. A la mi-juillet les jeunes constituent 42,35% des tourterelles en vol, laquelle proportion est retrouvée dans les lots chassés à la mi-août, où les immatures sont également bien représentés (38,2%) alors que les adultes deviennent minoritaires (17%). le suivi des oiseaux à différents âges est donné dans les tableaux-74 et 75.

La corrélation de l'évolution temporelle de l'abondance des tourterelles en vol avec la chasse n'a pas permis d'isoler un impact particulier de cette dernière activité par rapport aux autres paramètres démographiques, notamment dans la région de Taroudant. La forte abondance des tourterelles en vol génère un effet occultant vis à vis des prélèvements par la chasse ; ceci s'avère plus vrai lorsqu'on sait qu'au moment où la chasse devrait abaisser l'abondance des tourterelles, il y a de plus en plus d'envols de jeunes, ce qui produit plutôt une évolution inverse (production de jeunes plus grande que le besoin de compensation des pertes par chasse). Cet effet s'observe dans le site de chasse d'Oued El Faregh pendant la deuxième moitié de juin. Des mouvements d'erratisme viennent plus tard (fin juillet-début août) pour accentuer cette inversion.

#### *XXVII.6.4.2. Déangement*

L'espèce est réputée être sensible à la présence persistante des personnes à proximité des arbres et aux manipulations de ses œufs ou jeunes ; ces derniers seraient abandonnés quand ils subissent des changements de position, de couleur ou d'odeur.

Pour cela, les opérations de suivi ont été limitées à l'observation du nid à l'œil nu ou à l'aide d'un miroir porté à l'extrémité d'une perche. Il faut préciser que la biométrie a concerné un échantillon choisi hors des parcelles de suivi ; malgré cette précaution, il est très probable que les tournées fréquentes de l'observateur entraînent des abandons de nids.

**Tableau-74 : Profil des âges dans les lots de chasse dans la région de Taroudant**

Date	17/6	19/	20/6	24/6	25/6	27/6	28/6	01/7	3/7	4/7	8/7	9/7	10/7	13/7	14/8
<b>Effectifs</b>															
Adultes	95	20	14	49	65	72	36	138	68	30	40	55	50	34	13
Immatures	48	15	2	43	34	33	16	109	65	56	48	44	29	15	29
Jeunes	10	7	8	4	10	16	10	53	28	11	4	15	17	36	34
Total	153	42	24	96	109	121	62	300	161	97	92	114	96	85	76
<b>Proportions (%)</b>															
Adultes	62,09	47,62	58,33	51,04	59,63	59,50	58,06	46,00	42,24	30,93	43,48	48,25	52,08	40,00	17,11
Immatures	31,37	35,71	8,33	44,79	31,19	27,27	25,81	36,33	40,37	57,73	52,17	38,60	30,21	17,65	38,16
Jeunes	6,54	16,67	33,33	4,17	9,17	13,22	16,13	17,67	17,39	11,34	4,35	13,16	17,71	42,35	44,74
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Tableau-75 : Profil des âges dans quelques lots de chasse dans la région de Taroudant**

Date	17/06	27/06	13/07	17/07	27/07
Adultes	24	175	47	36	40
Jeunes	24	19	23	22	66
Total	48	194	70	58	106
% Adultes	50,00	90,21	67,14	62,07	37,74
% Jeunes	50,00	9,79	32,86	37,93	62,26
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

#### XXVII.6.4.3. Traitements phytosanitaires

Ils constitueraient une source de mortalité, de plus en plus néfaste à la pérennité de l'espèce ; si dans notre région, cet aspect n'a pas retenu notre attention, des mortalités considérables ont été observées dans la région de Haha-Essaouira, probablement suite aux traitements antiacridiens ou contre les acariens. Un suivi dans cette région a révélé en 2005 un taux de réussite nul des nichées ; l'impact physiologique des pesticides reste cependant à élucider. Notons que le traitement phytosanitaire constitue une activité dérangeante et étalée (Tableau-76) qui a un impact chimique, sonore et mécanique.

#### XXVII.6.4.4. Activités agricoles

Parmi les activités dérangeantes relevées dans la région, la 'taille' des orangers est la plus néfaste à la reproduction de l'espèce ; elle a lieu après la récolte des fruits et souvent au moment de l'installation des nicheurs, voire au début de la ponte. Dans la région de Taroudant, elle a abouti à la perte de tous les nids construits, y compris certaines pontes,

dans la parcelle d'oranger. Bien que la moisson soit pratiquée dans plusieurs parcelles d'arganier, son effet sur la nidification de la tourterelle est faible, vu que cette activité est de courte durée.

La fréquentation humaine des parcelles de nidification consiste essentiellement en des activités agricoles, qui varient beaucoup en intensité, à la fois avec le temps et les types de parcelles :

- Les orangers subissent une activité de taille très dérangeante en juillet, les récoltes ont lieu plutôt pendant les mois d'avril à juin ;
- L'arganier est fréquenté pour la collecte des fruits tombés naturellement sur le sol ou pour leur cueillette sur les arbres à l'aide d'une perche ; ces activités ont lieu durant les mois de mai à juillet, soit en pleine période de couvaion.
- Les oliviers font l'objet d'une faible fréquentation en période de reproduction, sachant que leurs fruits sont cueillis en automne et les arbres sont rarement taillés.

**Tableau-76 : Calendrier de traitement des vergers du domaine Boussaba en 2005**

	Date	Motif	Produit	Durée (jours)	Nature produit
<b>Clémentinier</b>	31-03-2005	Lutte (pucerons)	Marshal	3	Insecticide
	10-04-2005	Phytohormone AG3	Berelex	2	Agibelline
	26-04-2005	Correcteur de carence	Bio activ	3	Engrais foliaire
	17-05-2005	Lutte (cochenilles)	Exocide	2	Insecticide
	07-06-2005	Correcteur de carence	H.D.	1	Engrais foliaire
	13-07-2005	Correcteur de carence	Max	1	Engrais foliaire
<b>Olivier</b>	14-04-2005	Lutte (psylles)	Thiodan	1	Insecticide
<b>Navel</b>	18-04-2005	Lutte (pucerons)	Thiodan	2	Insecticide
	21-05-2005	Lutte (cochenilles)	Exocide	5	Insecticide
<b>Nour</b>	10-04-2005	Lutte (pucerons)	Marshal	2	Insecticide
	15-04-2005	Phytohormone AG3	Berelex	2	Hormone
	24-04-2005	Correcteur de carence	Bio activ	1	Engrais foliaire
	19-05-2005	Lutte (cochenilles)	Exocide	3	Insecticide
	15-07-2005	Correcteur de carence	Naturel en garde	1	Engrais foliaire
<b>Nour</b>	30-03-2006	Lutte (pucerons)	V6+Florimax	3	
	15-04-2006	Correcteur de carence	Agibelline+wetextra	1	
	31/04/2006	Correcteur de carence	Bio active	1	
	20-05-2006	Lutte (pou de Californie)	Dursban	2	Insecticide
	24-07-2006	??	Max	1	
	20-09-2006	Lutte (cératites)	Karaté	3	Insecticide
	15-10-2006	Lutte (cératites)	Malathion	2	Insecticide
	30-10-2006	Lutte (cératites)	Karaté	3	Insecticide
<b>Olivier</b>	14-04-2005	Lutte (psylles)	Thiodan	1	Insecticide
<b>Navel</b>	05-06-2006	Lutte (pou de Californie)	Dursban	2	Insecticide
<b>Maroc-late</b>					
<b>Nour</b>	30-03-2007	Lutte (pucerons)	V6+Florimax	3	Insecticide
	15-04-2007		Agibelline+wetextra	1	
	31/04/2007	Correcteur de carence	Bio active	1	
	20-05-2007	Lutte (pou de Californie)	Dursban	2	Insecticide
	24-07-2007		Max	1	
	20-09-2007	Lutte (cératites)	Karaté	3	Insecticide
	15-10-2007	Lutte (cératites)	Malathion	2	Insecticide
	30-10-2007	Lutte (cératites)	Karaté	3	Insecticide
<b>Navel</b>	05-06-2007	Lutte (pou de Californie)	Dursban	2	Insecticide
<b>Maroc-late</b>					
<b>Olivier</b>	14-04-2007	Lutte (psylles)	Thiodan	1	Insecticide

## CONCLUSION GENERALE

---

Le présent travail, nous a permis de contrôler de nombreux nids chez la tourterelle des bois dans les deux régions d'étude, 797 nids dans la région de Taroudant et 321 nids dans la région de Fès-Saïs et ceci, depuis l'arrivée des oiseaux jusqu'à départ migratoire.

Les résultats obtenus nous ont permis de souligner que le départ migratoire des tourterelles des bois, depuis les zones d'hivernage vers les sites de reproduction, s'effectue au début du printemps.

L'observation régulière de petits groupes d'individus au cours des mois de novembre et décembre, dans la région de Taroudant et la région de Missour constitue un argument de la sédentarité de cette espèce au Maroc.

Au cours de cette étude, nous avons pu montrer que le chant de la tourterelle des bois est un roucoulement monotone et doux, généralement composé de deux syllabes roulées "crouou" répétées 2 à 6 fois, et est constitué de phrases de 4 à 5 secondes chacune, que l'oiseau répète très souvent dans une séquence de chant qui peut durer parfois, une dizaine de minutes. Ainsi, une tourterelle de bois peut émettre en moyenne une quinzaine de strophes par minute qui est l'équivalent d'une soixantaine de notes par minutes. Une strophe ou phrase de chant d'appel dure en moyenne 3s ; alors qu'une strophe de chant de parade dure en moyenne 5s. Cette séquence est constituée en moyenne d'une dizaine de notes.

Globalement, le chant de la tourterelle s'entend dès le lever du jour, perd un peu de vigueur dans la journée, et reprend en fin d'après-midi. Celui-ci se poursuit jusqu'au coucher du soleil.

Le suivi de la phénologie du chant en utilisant une méthode adaptée à celle de la méthode des indices ponctuels, nous a montré que le chant de la tourterelle des bois, s'étale sur une période de quatre mois (depuis le début du mois d'avril jusqu'au début du mois d'août). Cependant les activités du chant d'appel et de parade ont montré deux pics au cours des deux mois d'avril et juin. Celle-ci décroît à partir de la première décade du mois de juin.

La période de chant s'achève, tout du moins dans la région de Taroudant, vers la fin du mois d'août. Alors qu'elle ne cesse que vers la troisième décade du mois de septembre dans la région de Fès- Saïs.

Selon nos résultats, nous pouvons admettre que l'actogramme journalier de l'oiseau peut se

résumer par les activités suivantes : Recherche de la nourriture dès le lever du jour, abreuvement dans la matinée, repos au moment du plus fort ensoleillement perché à l'ombre, recherche de nourriture dans l'après-midi, puis rassemblement au coucher du soleil aux dortoirs.

Le déplacement des oiseaux, entre les dortoirs et les zones de gagnage, est observé à tout moment de la journée. Il atteint son maximum durant les premières heures de la matinée et les dernières heures avant le coucher du soleil. Cette activité devient moins fréquente, durant l'après-midi, mais elle se prolonge jusqu'à la tombée de la nuit. Seuls quelques rares vols surviennent tard dans l'après-midi et peuvent être vus même aux crépuscules.

Les variations hebdomadaires des indices d'abondance sont parfois très grandes, voire brutales, et peuvent être rapportées à plusieurs paramètres, dont certains sont circonstanciels. Sachant que le flux de sortie prédomine au lever, alors qu'avant le coucher le flux d'entrée est prédominant. De plus, le cumul des indices des deux flux est plus fort le matin que le soir. Le flux journalier total des sorties de tourterelles est bien plus élevé que celui des retours.

Le suivi des deux passées de Bou Zemmour et de Boussaba depuis l'arrivée des oiseaux jusqu'à leur départ migratoire et le comptage des oiseaux qui transitent pendant les deux dernières heures qui précèdent le coucher du soleil, nous a permis de constater que Les fluctuations des effectifs des tourterelles dans les deux passées varient d'une saison à l'autre.

Globalement, Le poids et la taille sont bien corrélés chez les mâles, comme chez les femelles et le coefficient de corrélation varie avec l'âge. Quant à l'indice de corps, il augmente avec l'âge et se montre supérieur chez les mâles dans les deux régions d'étude.

Le poussin de la tourterelle des bois est un nidicole typique. A la naissance, le corps est nu, de couleur rosâtre, revêtu d'un duvet jaune, les yeux fermés et le ventre et les lobes oculaires bombés.

La croissance en longueur se montre rapide jusqu'au stade juvénile. L'aile, la tête et le tarse continuent à croître au stade immature, la longueur du bec subit une diminution, ceci peut être expliqué par son usure, suite à son utilisation dans la recherche des graines au sol.

Le suivi de l'évolution de la taille des différents organes avec l'âge montre qu'après l'émancipation, la croissance des oiseaux se poursuit d'une façon différentielle. Les mâles deviennent après, plus grands que les femelles.

La croissance du poids des oisillons se fait lentement au début. Elle s'accélère ensuite à partir du troisième jusqu'au neuvième jour. Ensuite la croissance pondérale diminue progressivement.

La croissance pondérale des poussins au nid est très importante. Au-delà de cet âge, la vitesse de croissance pondérale commence à diminuer progressivement et le poids des mâles devient légèrement plus important que celui des femelles.

L'attitude et le comportement des tourterelles face aux prédateurs varient en fonction de nombreux facteurs dont l'âge, le sexe et la nature du couvert végétal. Les mâles se montrent beaucoup plus farouches que les femelles qui se jettent au sol, en faisant semblant d'être blessées pour détourner l'intrus de leurs nichées.

Au cours de la couvaison, les oiseaux montrent un attachement pour le nid et ne le quitte que lorsque le dérangement devient incessant. Cet attachement grandit avec l'évolution de l'incubation. La distance de fuite des oiseaux couveurs varie selon le sexe et selon le stade d'évolution de la nichée. Notons que le comportement que présente la femelle couveuse en l'approche d'un intrus stimule les femelles couveuses avoisinantes qui se jettent elles aussi, au sol trainant leurs ailes et se dirigeant dans une direction différente de celle prise par la première.

Les corrélations entre les mesures biométriques des oiseaux adultes de la région de Taroudant, comme celles mesurées dans la région de Fès-Saïs, sont positivement corrélées. Le poids avec la longueur de l'aile pliée, la longueur de la tête avec le culmen et la longueur du tarse avec celle de l'aile pliée, présentent les valeurs de corrélation les plus élevées.

Il est très difficile de différencier le mâle de la femelle des tourterelles des bois en se référant uniquement à la coloration du plumage. Les mesures biométriques ont montré que les mâles adultes sont aussi plus grands par comparaison aux femelles adultes exceptées pour les mesures de la longueur du corps et de la queue où aucune différence significative n'a été relevée.

Le taux de nidification varie selon plusieurs facteurs dont les principaux sont : Le type et la densité de support, la disposition des arbres au sein des parcelles (Verger ou structure linéaire) et la proximité des points d'eau et disponibilité des aires de gagnage. Le nombre de nids par arbre dépend du type de support, de sa taille et de sa structure (ramification et feuillage). En outre, nous avons pu montrer que dans la région de Fès-Saïs, le taux de nidification dans les oliveraies varie d'une parcelle à l'autre. L'irrégularité de répartition



des points d'eau conditionne cette répartition.

Pour installer son nid, la tourterelle des bois cherche des arbres qui présentent des ramifications convenables, comme assise et un feuillage qui permet un accès aisé, lors du transport des brindilles nécessaires pour l'édification du nid. Les arbres qui présentent une taille relativement basse avec un feuillage dense (Nour et Clémentine) présentent des taux de nidifications très faibles.

L'échantillonnage montre une diminution des taux de nidification quand l'altitude augmente et la date d'arrivée des oiseaux aux zones montagneuses est beaucoup plus tardive que celle des plaines.

Le nid de la tourterelle des bois est une plateforme constituée de brindilles doublée ou non d'une couche de mauvaises herbes. Il prend souvent la forme d'une plateforme, dont la hauteur et par conséquent la forme, peuvent présenter une variation selon la nature du support, les matériaux de construction et l'emplacement des nids au sein des arbres.

La construction du nouveau nid, présente une première phase monotone, durant laquelle, la tourterelle des bois présente un comportement comparable à celui de l'incubation. La majorité des nids sont orientés vers l'Est, alors que les plus faibles préférences sont pour le Nord et le Nord-Est et l'éloignement par rapport à la périphérie et au centre de l'arbre est variable et ne permet de révéler aucune préférence.

Globalement, Pour la construction de son nid, l'espèce utilise tout type de brindilles, qu'elle ramasse dans les environs immédiats de l'arbre qu'elle a choisi. Les positions relatives verticales et horizontales des nids des tourterelles sont variables et ne permettent de révéler aucune préférence.

Dans la région de Taroudant, les premiers nids ont été vus au début de la troisième décennie du mois de mars, le premier nid constaté en 2007, vers la moitié du mois d'avril, ceci est en relation avec l'arrivée tardive des oiseaux. Dans la région de Fès-Saïs Les premiers nids ont été constatés vers la fin du mois d'avril.

Les tourterelles ont cessé de construire de nouveaux nids dans la région de Taroudant, avant fin juillet. Par contre dans la région de Fès-Saïs, la confection des nids a cessé vers la première quinzaine de juillet.

Comme pour la plupart des autres colombidés, la ponte de la tourterelle des bois est en général de 2 œufs, mais les pontes d'un œuf, de 3 et 4 œufs ne sont pas négligeables. Dans la région de Taroudant, les premières pontes ont été déposées durant la première décennie du

mois d'avril. Les dernières pontes ont été notées au début de la deuxième décennie du mois d'août. Dans la région de Fès-Saïs, la ponte a cessé au début de la quatrième semaine du mois de juillet. Les pontes de remplacement ont le plus souvent lieu au cours de la première décennie du mois d'août. Dans la région de Fès-Saïs, une seule ponte de remplacement a été enregistrée en 2016.

La période d'éclosion s'échelonne sur deux mois et demi. Elle débute à la deuxième décennie du mois de mai et s'achève à la première décennie du mois d'août, avec un maximum d'éclosion observé entre les décades 2 et 3 du mois de juin.

Dans la région de Taroudant, les premières émancipations ou vols des oisillons ont eu lieu vers la troisième semaine du mois de mai, alors que les derniers ont été notés vers la première décennie du mois d'août. Dans la région de Fès-Saïs, les premières émancipations ont eu lieu au début du mois de juin et se sont prolongées jusqu'à fin août.

Les départs postnuptiaux ont été enregistrés au cours de la première semaine de septembre dans la région de Taroudant. Dans la région de Fès la diminution des effectifs des oiseaux subit une chute remarquable, dès le début de la quatrième semaine de septembre ; les vols de quelques individus sont enregistrés au cours de la première semaine d'octobre.

Les principales causes d'abandon des nids sont : le dérangement en phase monotone de construction, vue d'un prédateur aux alentours du nid ou activité agricole prolongée avant la ponte.

Les destructions de nids vides sont exceptionnelles (moins de 1%) dans les parcelles d'arganier et d'olivier ; sur l'oranger la majorité des nids sont détruits au cours de l'opération d'élague.

Les principales causes de destruction des nids sont : l'attaque de la femelle en phase de couvain par un prédateur (chat, belette, serpent...), l'étirement des branches pendant la taille et la récolte, le vent, les engins agricoles (tracteurs et engins pulvérisateurs des insecticides), le pâturage des caprins et des camelins et le tir des femelles par des lances pierres en phase de couvain.

Concernant les causes d'abandon des nids, nous pouvons émettre que les dérangements brusques ou persistants obligent le couple à abandonner le premier site choisi pour reprendre la construction dans un site plus sûr. D'autres facteurs peuvent aussi entraîner l'abandon des nids comme la chute d'un œuf, la mort d'un poussin, le dérangement persistant en phase d'incubation, le dérangement pendant la phase "monotone" de construction, l'attaque des œufs ou des poussins par un prédateur et l'expulsion d'un œuf

vers la périphérie du nid.

Dans notre étude, nous avons souligné que la non éclosion des œufs est en rapport avec l'une des causes suivantes : l'infertilité, l'écourtement de la durée d'incubation, l'interruption de l'incubation, l'abandon de la couvée, l'enfouissement des œufs au sein des brindilles, l'expulsion des œufs hors de la plateforme du nid, la chute d'un œuf, le disertement du nid suite à la détection ou la vue d'un prédateur, les fuites des canalisations d'irrigation et la contamination.

Le succès de reproduction semble être influencé par de nombreux facteurs, dont les Facteurs climatiques et météorologiques, les facteurs alimentaires (eau et graines), la prédation, la chasse et les activités agricoles.

L'originalité des résultats présentés dans ce document réside dans la grande fréquence des visites de terrain (suivi restreint dans le temps) et la comparabilité de la plupart des données (deux régions séparées par le Grand Atlas, plusieurs sites dans une même région, étude parallèle de plusieurs paramètres ...).

On se rend maintenant, de plus en plus compte, qu'il ne saurait y avoir de solution facile au problème de régression des tourterelles des bois sans la réalisation de travaux de recherche sur tous les aspects de la biologie de l'oiseau en particulier, l'écologie et le comportement, et sur les moyens de gestion de ses populations. Ainsi, des études doivent traiter : la fécondité et le renouvellement des populations, la concurrence intra et interspécifique pour les lieux de nidification, l'impact des activités agricoles, la prédation, l'action des pesticides, les maladies, la prédation, les changements et les altérations des biotopes.

Parmi les solutions préconisées pour la sauvegarde de la tourterelle, la technique de mise en défens de chasse dans des zones spéciales, pour favoriser la reproduction et le renouvellement des stocks chassés, semble la plus adaptable et la plus fructueuse. Un aménagement des zones de nidification et des haies, une législation plus sévère de la chasse et une plus grande sensibilisation du public, une coopération entre chasseurs et agriculteurs et biologistes, une conciliation de protection de biodiversité et des activités rurales devraient apporter dans l'avenir de meilleurs résultats.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Absi K., 2012. Nidification et reproduction des populations de tourterelles des bois, turque et maillée (*Streptopelia turtur*, *S. decaocto* et *S. senegalensis*) dans les oasis du Sud-est des Ziban. Mém. Majister Sci. Agron., Univ. Mohamed Khider, Biskra, 197 pp.
- Achbun A., 2005. Reproduction de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Tadla, Saison 2005. Mém. DESS, Fac. Sc. Dhar El Mehraz, Fès. 54 pp.
- Barreau D. & Bergier P., 2001. L'avifaune de la région de Marrakech (Haouz et Haut Atlas de Marrakech, Maroc). 2. Les espèces : non passereaux. *Alauda*, 69, pp. 167-202.
- Barreau D. Bergier P. & Lesne L., 1987. L'avifaune de l'Oukaimden, 2200-2600m (Haut Atlas Maroc). *L'Oiseau et la R.F.O.*, 57 : 307-363.
- Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., Thuiller W. & Courchamp F. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters* 15 : 365-377.
- Blondel J., 1969a.- Méthode de dénombrement des populations d'oiseaux, pp. 97 - 191.
- Blondel J. -L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique : méthode échantillonnages fréquentiels progressifs.-*Terre et Vie*, 1975, 29, 533-589.
- Brahmia H., Zeraoula A., Bensouilah T., Bouslama Z. & Houhamdi M., 2015. Breeding biology of sympatric Laughing *Streptopelia senegalensis* and Turtle *Streptopelia turtur* Dove: a comparative study in northeast Algeria. *Zoology and ecology* 25: 220-226.
- Boutin, J.-M. 2001. Elements for a Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) management plan. *Game & Wildl. Sc.* 18 : 87-112.
- Boutin J.M.-Les populations de Colombidés nicheurs en France.-*Faune Sauvage*, Janvier-Février 2001, 253, 26-32.
- Brosset A., 1956. Les Oiseaux du Maroc oriental de la Méditerranée a Berguent. *Alauda*, 24, pp. 161-205.
- Browne S.J. & Aebischer N.J., 2003. Habitat use, foraging ecology and diet of Turtle Doves *Streptopelia turtur*, in Britain. *Ibis*, 145 : 572-582.
- Browne S. & Aebischer N.J., 2004. Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain and implications for conservation. *Ibis*, 146 : 125-137.
- Chabi Y., 1998. Biologie de la reproduction des Mésanges dans les chênaies du Nord Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.

- Cramp S. & Simmons K. E. L., 1985. Handbook of the Birds of Europe, the Middle-East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol.VI, Oxford University Press, Oxford, 960p.
- Cuisin M. & Doppia D., 1992. Encyclopédie des oiseaux, Ed. Grund, Paris, 259-429.
- Cuisin M., 2000. Oiseaux des jardins et des forêts. Ed Delachaux & Niestle, Paris, 183p.
- Dakki M. & Sehhar E., 2004. Etat des Connaissances sur la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* et la Caille des blés *Coturnix coturnix* au Maroc. Rapport inédit, GREPOM /FRMC/ HCEFLCD, Maroc, 21 pp.
- Dakki M. & Sehhar E., 2006. Recensement et suivi de la reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*: résultats relatifs à la saison 2005. Rapp. Inédit, GREPOM/FRMC/ HCEFLCD, 48 pp.
- Del hoyo J. Elliot A. & Sargatal J., 1997. Handbook of the bird of the world. Vol. 4, Barceleona (Lynx Edicions, BirdLife International), 679 p.
- Destre R., 1984. Les oiseaux du Tafilalt (Sud-Est marocain) : étude biogéographique et écologique. These Doct. 3è cycle, Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 552 pp.
- Devort, M., Trolliet, B., & Veiga, J., 1988. Sur la migration postnuptiale de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur turtur*) en Gironde. Giber Faune Sauvage 5 : 61-70.
- Dubois C., 2002. Contribution à l'étude de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) : Biologie, Zoologie, Chasse. Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire, Toulouse.
- Dunn JC. & Morris AJ., 2012. Which features of UK farmland are important in retaining territories of the rapidly declining Turtle-dove *Streptopelia turtur*. *Bird Study* 59(4) : 394-402.
- El Banak A., 2006. Phénologie de la Migration et la Reproduction de la Tourterelle des bois dans la région du Gharb. Mém. DESA, Fac. Sci. Tétouan, 53 pp.
- El Hassani A., 2005. Reproduction de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Taroudant. Mém. DESS, Fac. Sc. Dhar El Mehraz, Fès. 31 pp.
- El Hassani A., Dakki M. & El Ghadraoui L., 2018. Chronologie de la reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur arenicola* dans la région de Taroudant (Maroc). *Bull. Inst. Sci., Rabat, Sci. Vie*, 40, pp. 11-22.
- El Mastour A., 1988. La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Biologie, écologie et législation de sa chasse au Maroc. *Bull. mens. O.N.C.*, 127, pp. 43-45.

- Eraud C. Boutin J-M. Rivière M. Brun J. Barbraud C. & Lormée., 2009 Survival of Turtle-doves *Streptopelia turtur* in relation to western Africa environmental conditions. *Ibis* 151 : 186-190.
- Etchécopar R.D. & Hue F., 1964. Les Oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée, Paris, 606 pp.
- Fuller R. J. & Moreton B. D., 1987. Breeding bird populations of Kentish Sweet Chestnut (*Castanea sativa*) coppice in relation to age and structure of the coppice. *J. Appl. Ecol.* 24 : 13-27.
- Genard M., 1989. Contribution à la connaissance de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur* L.) en Gironde (France) : migration et nidification. *Nos Oiseaux* 40 : 11- 24.
- Géroutet P., 1978. Grand échassiers, gallinacés et râles d'Europe. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 429p.
- Géroutet P., 1983. Limicoles, gangas et pigeons d'Europe. Vol. 2. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, 260 p.
- Gibbs D. Barnes E. & Cox J., 2001. Pigeons and Doves: a guide to the pigeons and doves of the world. Pica Press, Robertsbridge.
- Glutz von Blotzheim U.N. & Bauer K.M., 1980. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes bis Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Hanane S., 2003. Suivi de la reproduction de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Taroudant au cours de l'année 2002. Rapp. Inédit, Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, 19 pp.
- Hanane S., 2004. Suivi de la biologie de reproduction de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Haouz au cours de l'année 2003. Rapp. Interne, Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (Div. Rech. Expér. For.), 8 pp.
- Hanane S. & Maghnoij M., 2005. Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans le périmètre irrigué du Haouz (Marrakech, Maroc). *Alauda*, 73, pp. 183-194.
- Harris SJ. Massimino D. Newson SE. Eaton MA. Marchant JH. Balmer DE. Noble DG. Gillings S. Procter D. & Pearce-Higgins JW., 2016. The Breeding Bird Survey 2015. BTO Research Report 687. British Trust for Ornithology, Thetford.
- Hidalgo De Trucios S. & Camarero G.R., 2001. Statut de la tourterelle des bois

- (*Streptopelia turtur*) en Estrémadure (Espagne). Incidence de la chasse. - Faune Sauvage, Janvier- Février 2001, 253, 82-85.
- Hristov I., 2015. The State of Common Birds in Bulgaria 2005-2015. Conservation series 31. BSPB, Sofia.
- Jacob J-P. Dehem C. Burnel A. Dambiermont J-L. Fasol M. Kinet T, Van Der Elst D. & Paquet J-Y., 2010. Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Serie Faune-Flore-Habitats 5. Gembloux. Publication d'Aves et du Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole, Wallonie.
- Jarry G., 1999. La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), une espece dont le declin est principalement lie à la secheresse en Afrique tropicale.-In : Actes du colloque international Oiseaux migrateurs chasses en mauvais etat de conservation et "points chauds" europeens. Migration, hunting and poaching. Bayonne Pyrenees-Atlantiques 11 et 12 decembre.
- Jarry G., 1994. Turtle dove *Streptopelia turtur*. In : SOCHA CM (ed) Birds in Europe : their conservation status. Conservation Series 3, BirdLife International, Cambridge, pp 320-321.
- Jarry G., 1995. Turtle Dove *Streptopelia turtur*. In: Tucker, G. M., & Heath, M. F. (eds.), Birds in Europe: their conservation status: 320-321. BirdLife International, Cambridge.
- Jarry G., 1997. Les grands tourments de la tourterelle des bois.-L'Oiseau Magazine, 50, 14-15.
- Jarry G., 1997. The EBBC Atlas of european breeding birds. -J.M. Hagemeyer, M.J. Blair, 390-391.
- Jarry G. & Baillon F., 1991. Hivernage de la tourterelle des bois au Sénégal. Etude d'une population dans la région de Nianing. -Rapport C.R.B.P.O., O.R.S.T.O.M., 29 p.
- Jiguet F., 2016. Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2015.
- Karel S., 1989. La grande encyclopédie des oiseaux, Paris, 247-248-257-259 Pp.
- Kurlavičius P., 2006. Lietuvos Perinčių Paukščių Atlasas. Lututė, Kaunas.
- Lormée, H. 2004. Bagueage des Colombidés. Bilan de la campagne 2003. ONCFS, CNERA Avifaune migratrice. Station de Chizé.
- Lorgé P. & Biver G., 2010. Die Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs - 2009. Regulus Wissenschaftliche Berichte 25, 67-72.
- Marraha M.-Opération: Tourterelle des bois.-Annales de la recherche forestière au Maroc.

- Rapport annuel de la recherche forestière 1994-1995, 1996, 101-102.
- Marraha M.-La reproduction de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Tadla.-Annales de la recherche forestière au Maroc, 1992, 26, 158-172.
- Marx M. Korner-Nievergelt F. & Quillfeldt P., 2016. Analysis of ring recoveries of European Turtle-doves *Streptopelia turtur* - flyways, migration timing and origin areas of hunted birds. *Acta Ornithologica* 51(1) : 55-70.
- Meirinho A. Leal A. Marques AT. Fagundes AI. Sampaio H. Costa J. & Leitao D., 2013. O estado das aves comuns em Portugal 2011 : relatório do projeto Censo de Aves Comuns. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa.
- Montoya JM. & Méson M., 1994. La tortola y la Codorniz en España. Estado actual de estas especies cinegéticas. *Federación Española de Caza*
- Morel M.Y., 1985. La Tourterelle des bois, *Streptopelia turtur*, en Sénégal : évolution de la population au cours de l'année et identification des races. *Alauda* 53 : 100-110.
- Morel M.Y., 1987. La Tourterelle des bois, *Streptopelia turtur*, dans l'ouest africain : mouvements migratoires et régime alimentaire. *Malimbus* 9 : 23-42.
- Mounir M., 2016. Suivi de la reproduction de la Tourterelle des bois dans la région de Béni Mellal (Maroc). Mém. Master, Fac. Sci. Tech. Béni Mellal (Maroc), 48 pp.
- Nankinov D., 1994a. The breeding biology of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in Bulgaria. *Gibier Faune Sauvage, Game & Wildlife* 11 : 155-165.
- Nankinov D., 1994b. Migrations of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in Bulgaria: a review. *Gibier Faune Sauvage, Game & Wildlife* 11 : 249-261.
- Peiró V., 1990. Aspectos de la reproducción de la tórtola común (*Streptopelia turtur*, L.) en Madrid. *Mediterránea (Serie Biología)* 12 : 89-96.
- Peiro V., 2001. Ecologie de la reproduction de la Tourterelle des bois en Espagne. *Faune Sauvage* 253 : 63-65.
- Peltier J.P., 1982. La végétation du bassin versant de l'Oued Souss (Maroc). Thèse Doc. Etat, Univ. Scientifique & Médicale, Grenoble, pp. 201 pp.
- Roux D. Lormée H. Eraud C. & Boutin J-M., 2011. Les populations de colombidés nichant et hivernant en France : tendances d'évolution des espèces les plus communes. *Faune Sauvage* 293 : 4.
- SEO/BIRDLIFE., 2016a. Analysis of environmental correlates of Turtle-dove *Streptopelia turtur* abundance in Spain using data from SACRE. SEO/BirdLife, Madrid.



- SEO/BIRDLIFE., 2016b. Programas de Seguimiento y grupos de trabajo de SEO/BirdLife 2015. SEO/BirdLife, Madrid.
- Snow DW. & Perrins CM., 1998. The Turtle Dove *Streptopelia turtur*. In : The birds of the Western Palearctic. Concise Edition vol. 1  $\dot{R}$  Non passerines. Oxford University.
- Schmidt K.A. & Whelan C.J., 1999. Nest placement and mortality: is nest predation a random event in space and time? *Condor*, 101, 916-920.
- Sueur F., 1976. Expansion écologique de la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans la Somme. *Le Héron*, 1976, N. 2 :66-67.
- Sueur F., 1982. Notes sur la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) en Picardie. *Alauda*, 50 : 250-259.
- Sueur F., 1999. La Tourterelle turque. S.E.O.F. *Eveil Nature* ed. Angoulême, 72p.
- Thévenot M. & Beaubrun P.C., 1983. Statut et répartition actuelle des Galliformes, Charadriiformes et Colombiformes nicheurs au Maroc. Communication au Symp. Intern. Gestion et Conserv. Faune Sauvage Médit., Fès, mars 1983. 12 pp.
- Thévenot M., Vernon R. & Bergier P., 2003. The birds of Morocco. BOU/BOC, Tring, UK. 594 pp.
- Tucker GM., 1997. Chapter 4. Priorities for bird conservation in Europe: the importance of the farmed landscape. In: *Farming and birds in Europe. The common agricultural policy and its implications for bird conservation*. Pain, D.J. & Pienkowski, M.W. (Eds.); Academic Press, London: 79-116.
- Tucker GM. & Heath MF., 1994. *Birds in Europe : their conservation status*. - Cambridge, U.K.: Birdlife international (Birdlife Conservation series n°3).
- Veiga J., 1998. Eléments d'un plan en faveur de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). *Bulletin de liaison et d'information d'O.M.P.O. (Oiseaux migrateurs du paléarctique occidental)*, 17 :7-16.
- Zemmouri N., 2008. Biologie et écologie de la reproduction de la Tourterelle des bois dans l'Algérois et en Kabylie (Algérie). Thèse Doc. Etat Sci. Agron., INA El Harrach, Alger, 134 pp.

## ANNEXES

### Annexe-1 : Précipitations mensuelles moyennes de la période d'étude (station d'Ouled Aïssa)

Année	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1999/2000	2	0	0	32.5	0	0	0	0	0	45	0.5	28.5
2000/2001	3	0	25	0	0	0	0	0	2	0	0	101.5
2001/2002	1.5	19	85	59	1	0	0	1	0	0	0.5	108.5
2002/2003	1	13.5	5.5	5	0	0	0	3	0.5	36	96	62
2003/2004	0	97.9	16	3.5	15.5	0	0	0	0	36	34	16
2004/2005	0	39	34.5	0	0	0	0	0	0	25	29.5	28
2005/2006	91	25	7.5	21.5	0	0	0	0	0	24.5	8	1
2006/2007	11.5	8	0	11	0	0	0	ind	ind	ind	ind	Ind

### Annexe-2 : Températures mensuelles moyennes de la période d'étude (station d'Ouled Aïssa)

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
2004	Tmin	ind	ind	25.42	25.63	27.47	36.00	41.50	37.58	35.60	22.00	24.68	19.19
	Tmax	Ind	ind	8.50	10.38	12.16	15.97	19.64	18.98	16.68	10.00	9.28	4.70
	Amp	ind	ind	16.92	15.25	15.31	20.03	21.86	18.60	18.92	12.00	15.40	14.49
2005	Tmin	22.10	19.16	25.61	28.73	31.84	36.12	36.00	36.90	34.32	29.58	24.33	20.35
	Tmax	3.65	4.34	10.39	11.07	13.76	16.98	18.03	23.95	16.22	16.00	9.57	6.03
	Amp	18.45	14.82	15.23	17.67	18.08	19.13	17.97	12.95	18.10	13.58	14.77	14.32
2006	Tmin	16.81	18.63	26.71	27.83	32.26	32.28	39.74	35.85	34.53	31.97	27.85	21.16
	Tmax	4.05	6.64	8.82	12.50	14.48	15.50	19.39	17.24	18.75	15.55	13.30	5.97
	Amp	12.76	11.98	17.89	15.33	17.77	16.78	20.35	18.61	15.78	16.42	14.55	15.37
2007	Tmin	23.37	24.14	27.77	25.15	32.26	30.53	30.98	41.03	ind	ind	ind	Ind
	Tmax	6.02	8.39	10.07	10.43	14.48	12.55	14.95	21.02	ind	ind	ind	Ind
	Amp	17.35	15.75	17.70	14.72	17.77	17.98	16.03	20.02	ind	ind	ind	Ind

**Annexe-3 : Nombre de jours avec chergui durant la période d'étude (station Ouled Aïssa).**

Année	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
2004	Ind	ind	15	6	7	6	8	11	10	12	14	12
2005	26	11	9	7	0	15	4	7	11	11	10	11
2006	3	5	13	6	13	9	12	5	13	20	24	11
2007	ind	ind	15	6	7	6	8	11	10	12	14	12

**Annexe-4 : Superficies et productions moyennes des 5 dernières années, 1999-2004 (ORMVA Souss Massa).**

Culture	Superficie		Production	
	Ha	%	Tonnes	%
Agrumes	30400	39	590000	50
Maraichage	18200	7	93020	15
Primeurs	11840	48	729800	67
Saison	6360	3	200400	4
Bananier	3200	71	98400	63
Céréales	110000		81300	
Fourrage	12600		771500	
Olivier	18550		11000	
Amandier	7380		310	

**Annexe-5 : Occupation moyenne des sols (au cours des dix dernières années) du périmètre aménagé du Souss-Amont, d'Issen et de Mssa (ORMVA Souss Massa)**

Cultures	Souss Amont	Issen	Massa
Céréales	3086	1372	4333
Fourrages	1026	144	1420
Maraichage	935	445	4235
Arboriculture	944	2368	588
Autres		6	154
Total	5991	4335	10730

### Annexe-6 : Précipitations mensuelles moyennes de la période d'étude

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
2015	98,52	62,98	44,45	14,22	241,04	48,77	1,02	6,09	29,98	42,42	8,12	0
2016	30,98	124,2	82,3	40,39	84,33	4,57	0,76	27,69	1,02	84,07	80,53	97,78
2017	1,77	2	2,3	2,87	3,23	3,74	3,85	3,88	3,4	3,2	2,51	1,73

### Annexe-7 : Températures mensuelles moyennes de Fès au cours de la période 2015-2017

Mois		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2015	T min	4,00	4,30	5,90	10,30	13,50	16,40	19,80	19,50	15,30	14,20	7,00	5,70
	Tmax	16,20	14,60	20,30	23,90	31,30	32,50	38,50	35,70	30,70	27,20	22,80	22,60
	Amp	12,20	10,30	14,40	13,60	17,80	16,10	18,70	16,20	15,40	13,00	15,80	16,90
2016	T min	6,40	6,20	5,80	8,60	12,30	15,50	20,70	21,00	17,00	14,40	8,30	5,90
	Tmax	20,40	18,90	19,10	23,00	27,10	33,80	38,60	38,70	33,70	22,90	20,60	17,40
	Amp	14,00	12,70	13,30	14,40	14,80	18,30	17,90	17,70	16,70	8,50	12,30	11,50
2017	T min	3,20	6,90	6,70	10,30	14,30	18,40	18,90	21,00	16,20	15,30	8,10	4,10
	Tmax	17,70	20,00	23,00	28,70	32,30	37,40	38,50	38,80	34,00	32,00	25,10	17,30
	Amp	14,50	13,10	16,30	18,40	18,00	19,00	19,60	17,80	17,80	16,70	17,00	13,20

### Annexe-8 : Estimation des effectifs de la tourterelle des bois, streptopelia turtur, nicheuse par pays de l'Union européenne et du reste de l'aire de reproduction

Pays	Effectif		Période	Source
	Min	Max		
Autriche	8000 couples	10 000 couples		CRAMP (1985)
	7,500	11,000	2015	Dvorak (2017 in prep)
	8.000	10.000		KARNER et al., 1996
Belgique	29 000couples 10 000couples 9000 couples.	- 17 000couples 12 000couples	1970 1989- 1991 1985	CRAMP (1985)
	9.000	12.000	1981- 1990	SNOW et PERRINS, 1998
	3,000	4,500	2000- 2002	Vermeersch et al (2004)
Denmark	50 couples	-	1992.	CRAMP (1985)
	50	50	1992	SNOW & PERRINS, 1998
	100	150	2010- 2011	Nyegaard et al (2014)
Finlande	50-100 couples		1980.	CRAMP (1985)
	50	100	1980- 1990	SNOW & PERRINS, 1998
	0	10	2014- 2015	BirdLife Finland (unpublished data)
France	200 000 couples	450 000 couples	1992	CRAMP (1985)
	200.000	450.000	1985- 1989	JARRY, 1994

Pays	Effectif		Période	Source
	Min	Max		
Allemagne	300,000	500,000	2015	Issa and Muller (2015), Jiguet (2016)
	117 000 couples		1980	CRAMP (1985)
	47.000	89.000	1995	WITT et al., 1996
	25,000	45,000	2005-2009	EU (2013); Gedeon et al (2014)
Grece	10 000 couples	30 000 couples.		CRAMP (1985)
	10.000	30.000		SNOW & PERRINS, 1998
	30,000	80,000	2007-2013	BirdLife International (2015)
Irlande	10	10		GIBBONS et al, 1993
Italie	50 000 couples	100 000 couples		CRAMP (1985)
	50.000	100.000	1983-1986	MESCHINI, 1993
	150,000	300,000	2015	Nardelli et al (2015), RETE and LIPU (2015), MITO2000 (2016)
Luxembourg	300-700 couples		1990.	CRAMP (1985)
	300	700	1990	SNOW & PERRINS, 1998
	150	200	2000-2012	BirdLife International (2015)
Pays Bas	32 000 couples	47 000 couples	1989-91	CRAMP (1985)
	32.000	47.000	1989-1991	SNOW & PERRINS, 1998
	4,763	5,715	2008-2011	BirdLife International (2015)
Portugal	10 000 couples	100 000 couples	1978-84.	CRAMP (1985)
	1.000	100.000	1978-1984	RUFINO, 1989
	10,000	50,000	2008-2012	BirdLife International (2015), Susana Dias(pers comm)
Espagne	790 000 couples	1 million couples.		CRAMP (1985)
	79.000	1000.000	1975-1995	PURROY, 1997
	1,370,000	2,285,000	2004-2006	SEO/BirdLife (2016b)
Bretagne	125 000 couples		1968-72	CRAMP (1985)
Bretagne	70.000	80.000	1988-1991	GIBBONS et al, 1993
Royaume uni	5,300	-	1999-2016	EU (2013), Walker and Morris (2016)
Albanie	1000 couples	5000 couples	1991	CRAMP (1985)
	800	6,000	2002-2012	BirdLife International (2015)
	1.000	5.000	1991	SNOW & PERRINS, 1998
Belarussie	60 000couples	80 000 couples	1990	CRAMP (1985)
	60.000	80.0000	1990	SNOW & PERRINS, 1998
Bulgarie	100 000couples	250 000 couples.		CRAMP (1985)
	90.000	250.000		SNOW & PERRINS, 1998
	35,000	100,000	2010-2015	Hristov 2015
Republique Cheque	60 000couples	120 000 couples	1985-1989.	CRAMP (1985)
	50,000	100,000	1982-2014	CSO/JPSP 2015

Pays	Effectif		Période	Source
	Min	Max		
	60.000	120.000	1985-1989	SNOW & PERRINS, 1998
Chypre	10 000couples	20 000 couples		CRAMP (1985)
	10.000	20.000		SNOW & PERRINS, 1998
	3,000	10,000	2006-2012	BirdLife International (2015)
Croatie	50 000couples	100 000 couples		CRAMP (1985)
	50.000	100.000		SNOW & PERRINS, 1998
	50,000	100,000	2000	BirdLife International (2015)
Estonie	5000couples	10 000 couples.	1991	CRAMP (1985)
	5000 couples	10 000 couples	-	JARRY (1994)
	5.000	10.000	1991	VEIGA, 1996
	1,000	3,000	2012	Eltis et al (2013)
Hongrie	100 000couples	200 000 couples	1979-93.	CRAMP (1985)
	100.000	200.000	1979-1993	SNOW & PERRINS, 1998
	64,000	150,000	2000-2012	Szép et al (2012)
Lettonie	3000couples	5000 couples	1980	CRAMP (1985)
	3.000	5.000	1980	VEIGA, 1996
	10,341	30,431	2008	Auniņš (2015)
	30 000 couples	50 000 couples		JARRY (1994)
Lituanie	1000 couples	15000 couples		JARRY (1994)
	1.000	15.000		TUCKER, 1994
	4,000	7,000	2012	EU (2013)
Moldavie	2500 couples	4000 couples	1988	
	2.500	4.000	1988	SNOW & PERRINS, 1998
	3,000	3,500	2000-2010	BirdLife International (2015)
Pologne	100 000couples.	200 000 couples		CRAMP (1985)
	100.000	200.000		SNOW & PERRINS, 1998
	25,000	49,000	2008-2012	BirdLife International (2015)
Roumanie	20 000couples	40 000couples	1986-1992	CRAMP (1985)
	20.000	40.000	1986-1992	SNOW & PERRINS, 1998
	120,000	300,000	2010-2013	EU (2013)
Russie	500 000 couples.	5 million couples		CRAMP (1985)
Russie Russian Federation(Europe)	500 000 couples	5000 000 couples		JARRY (1994)
	500.000	5.000.000		SNOW & PERRINS, 1998
	30,000	80,000	2001-2012	Mischenko (in press)
Serbie	39,000	53,000	2008-2012	Puzović et al (2003); BirdLif International(2015)
Slovaquie	15 000	30 000 couples	1973-94	CRAMP (1985)
	15.000	30.000	1973-1994	SNOW & PERRINS, 1998
Slovenie	2000couples.	3000 couples		CRAMP (1985)
	2.000	3.000		SNOW & PERRINS, 1998
	3,500	5,000	2002-	Mihelič (2013), Kmecl and Figelj (2015)

Pays	Effectif		Période	Source
	Min	Max		
			2012	
Suisse	1000 couples	2500 couples	1985-1993.	
	1,000	2,500	1993-1996	Schmid et al (1998)
	1.000	2.500	1985-1993	SNOW & PERRINS, 1998
Suède	0	0		SNOW & PERRINS, 1998
Turquie	500 000couples	5 millions couples		CRAMP (1985)
	500 000 couples	5000 000 couples	-	JARRY (1994)
	500.000	5.000.000		SNOW & PERRINS, 1998
	300,000	900,000	2016	Zeynel Arslangündogdu (pers comm), BirdLife International (2004), www.kusbank.org
Ukraine	20 000couples	22 000 couples	1986	CRAMP (1985)
	20 000 couples	22 000 couples		JARRY (1994)
	20.000	22.000	1986	SNOW & PERRINS, 1998
	60,000	80,000	2000-2010	Igor Gorban (pers comm)
Algérie	10,000	30,000	2013	Fadhila Kafi (PhD Thesis), Ettayib Bensaci(pers comm)
Arménie	600	1,200	2002-2012	BirdLife International (2015)
Azerbaïdjan	< 100 000 oiseaux.			CRAMP (1985)
	100,000	200,000	2000-2015	Elchin Sultanov (pers comm)
Bielorussie	10,000	15,000	2013-2016	Levy S, Gritchik V, Vorobei N, Kozulin A, Dombrovski V, Vintchevski A, Sakhvon V, Kuzmitski A and Yakubovich (pers comm)
Bosnie et Herzégovine	5,000	15,000	2010-2014	BirdLife International (2015)
Kosovo (UN Res1244)	7,000	11,000	2009-2014	BirdLife International (2015)
Leban	650	900	2000-2015	Ghassan Ramadan Jaradi (pers comm)
Liechtenstein	0-2		2009-2014	BirdLife International (2015)
Malte	0	14	2008	Raine et al (2009), Sultana et al (2011), Wild Birds Regulation Unit (perscomm) (not confirmed [Raine et al 2009])
Montenegro	10,000	15,000	2010-2015	Montenegro EPA (2009)
Maroc	Abondante			CRAMP (1985)
	(60,000 pairs for Tadla Region alone)	-	2014	Hanane and Besnard (2014)
Slovaquie	15,000	30,000	2002	BirdLife International (2015)
Syrie	10,000	100,000	2010	Nabegh Ghazal Asswad (pers comm)
Yugoslavie, Macédoine	20,000	60,000	2001-2012	BirdLife International (2015)
Egypte	10 000couples	100 000 couples.		CRAMP (1985)

## Annexe-9 : Passée d'Oued El Faregh au cours de la saison 2007

Jour	15/05/2005		21/05/2007		20/06/2007		26/07/2007		20/08/2007	
	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
05:40	0	4	0	4	0	33	0	8	0	21
06:00	1	183	2	283	0	370	5	55	0	500
06:20	2	121	15	201	86	73	16	1900	49	101
06:40	6	124	34	183	69	54	51	710	51	87
07:00	10	106	30	110	167	80	56	228	99	61
07:20	24	53	54	77	47	78	31	50	29	54
07:40	27	31	66	47	31	29	29	49	32	40
08:00	56	18	56	37	56	39	35	30	45	51
08:20	16	26	55	21	40	8	39	17	39	15
08:20	40	20	45	18	22	8	40	11	22	16
08:40	35	21	55	31	18	22	51	30	11	10
09:00	7	22	49	44	10	15	21	8	8	13
09:20	20	60	44	71	6	14	33	13	18	15
09:40	11	42	47	42	9	7	27	19	23	11
10:00	22	47	36	47	12	6	41	18	17	19
10:20	20	48	54	48	11	10	29	16	9	16
10:40	6	40	66	57	9	4	14	12	18	22
11:00	6	20	76	41	13	6	23	15	22	20
11:20	10	38	43	28	4	7	15	17	11	21
11:40	14	42	21	43	6	8	19	12	14	15
12:00	2	48	33	57	7	11	22	10	10	7
12:40	7	67	26	55	19	19	30	14	12	19
01:00	2	26	18	22	8	18	18	8	5	14
01:20	8	25	14	30	17	12	22	12	2	23
01:40	4	16	23	40	16	10	17	14	3	20
02:00	2	33	22	33	28	16	19	13	1	8
02:20	30	38	31	44	18	16	21	10	4	13
02:40	3	6	18	12	14	27	16	21	11	45
03:00	10	26	53	55	13	9	12	14	16	35
03:20	2	32	44	61	10	79	8	12	6	30
03:40	2	28	33	39	10	37	5	11	8	67
04:00	6	37	55	73	11	17	6	6	8	45
04:20	11	32	44	60	19	143	8	31	13	92
04:40	19	11	38	48	43	16	22	33	30	79
05:00	25	18	45	77	19	39	14	48	43	82
05:20	81	26	81	26	17	29	25	8	64	98
05:40	72	22	99	18	23	41	74	24	76	91
06:00	104	33	161	29	83	28	202	17	148	10
06:20	91	25	102	25	27	28	2104	41	30	3
06:40	106	5	84	17	17	11	51	4	2	0
07:00	36	0	56	2	5	0	15	2	0	0
07:20	13	0	13	0	1	0	6	0	0	0



**Annexe-10 : passée d'Oued El Faregh et de Bou Zemmour au cours des saisons de reproduction 2005-2007**

Passée d'Oued Faregh						Passée de Bou Zemmour					
2005		2006		2007		2005		2006		2007	
7/4	6	4/4	4	13/4	6	7/4	14	1/4	5	13/4	3
10/4	11	7/4	12	17/4	16	10/4	14	5/4	14	17/4	10
13/4	19	10/4	18	20/4	42	13/4	36	7/4	21	20/4	14
17/4	23	13/4	25	21/4	42	17/4	41	10/4	38	21/4	29
20/4	26	17/4	43	22/4	46	20/4	50	13/4	58	22/4	36
21/4	41	20/4	47	26/4	56	21/4	56	15/4	55	26/4	47
22/4	35	21/4	56	29/4	54	22/4	49	17/4	78	28/4	44
26/4	66	22/4	55	1/5	74	26/4	82	20/4	86	30/4	48
29/4	93	26/4	56	3/5	94	28/4	79	21/4	76	2/5	33
1/5	184	29/4	98	6/5	100	30/4	90	22/4	77	4/5	49
3/5	230	1/5	86	9/5	93	2/5	106	26/4	92	7/5	52
6/5	221	3/5	116	13/5	96	4/5	109	28/4	101	8/5	83
9/5	211	6/5	115	16/5	140	7/5	152	30/4	106	10/5	67
13/5	240	9/5	101	18/5	237	8/5	142	2/5	131	14/5	67
16/5	214	13/5	76	22/5	241	10/5	150	4/5	106	18/5	65
18/5	204	16/5	138	24/5	196	14/5	174	7/5	122	22/5	66
22/5	237	18/5	134	25/5	173	18/5	187	8/5	133	23/5	60
24/5	178	22/5	90	26/5	117	22/5	213	10/5	128	24/5	62
25/5	294	24/5	109	29/5	135	23/5	210	14/5	125	25/5	57
26/5	93	25/5	80	1/6	125	24/5	324	18/5	114	26/5	62
29/5	49	26/5	85	3/6	180	25/5	551	22/5	146	29/5	72
1/6	107	29/5	92	7/6	101	26/5	573	23/5	137	1/6	61
3/6	131	1/6	139	12/6	107	29/5	592	24/5	146	4/6	56
7/6	104	3/6	85	16/6	102	1/6	867	25/5	161	8/6	48
12/6	188	7/6	130	19/6	118	4/6	734	26/5	172	11/6	74
16/6	211	12/6	104	23/6	121	8/6	601	29/5	185	15/6	71
19/6	150	16/6	144	27/6	125	11/6	429	1/6	160	19/6	48
23/6	215	19/6	77	28/6	130	15/6	300	4/6	199	23/6	66
27/6	121	23/6	135	2/7	144	19/6	250	8/6	170	27/6	67
28/6	188	27/6	101	5/7	140	23/6	473	11/6	162	1/7	74
2/7	301	28/6	106	8/7	145	27/6	476	12/6	118	5/7	75
5/7	272	2/7	51	10/7	111	1/7	404	13/6	120	7/7	80
8/7	340	5/7	34	13/7	109	5/7	406	15/6	98	10/7	78
10/7	265	8/7	68	17/7	166	7/7	298	19/6	110	14/7	110
13/7	324	10/7	67	21/7	171	10/7	326	20/6	69	16/7	104
17/7	258	13/7	48	24/7	277	14/7	242	23/6	107	17/7	115
21/7	178	17/7	79	25/7	488	16/7	154	24/6	80	21/7	120
24/7	289	21/7	113	27/7	2174	17/7	67	26/6	81	26/7	98
25/7	264	24/7	93	28/7	165	21/7	124	27/6	69	29/7	96
27/7	280	25/7	95	29/7	186	26/7	122	28/6	77	3/8	95
28/7	497	27/7	70	31/7	152	29/7	205	1/7	68	6/8	80
29/7	1917	28/7	83	1/8	136	3/8	261	5/7	80	8/8	113
31/7	598	29/7	140	3/8	151	6/8	420	7/7	92	11/8	142
1/8	712	31/7	115	5/8	277	8/8	440	10/7	80	15/8	213
3/8	630	1/8	120	7/8	222	11/8	403	14/7	97	19/8	283
5/8	348	3/8	166	10/8	209	15/8	414	16/7	105	21/8	361
7/8	871	5/8	87	11/8	267	19/8	434	17/7	105	25/8	417

Passée d'Oued Faregh						Passée de Bou Zemmour					
2005		2006		2007		2005		2006		2007	
10/7	779	7/8	114	18/8	823	22/8	324	21/7	92	28/8	279
15/8	900	10/8	230	20/8	1245	25/8	141	24/7	55	30/8	1107
18/8	1030	15/8	213	22/8	234	28/8	318	26/7	60	1/9	1488
20/8	975	18/8	293	23/8	176	1/9	222	29/7	60	4/9	97
22/8	634	20/8	895	25/8	185	4/9	168	1/8	73	9/9	55
23/8	1232	22/8	193	27/8	226	9/9	73	3/8	79	12/9	22
25/8	1084	23/8	242	30/8	219	12/9	62	6/8	50	15/9	8
27/8	1503	25/8	587	1/9	263	15/9	30	8/8	45	18/9	4
30/8	1785	27/8	565	3/9	464	18/9	9	11/8	50	20/9	3
1/9	264	30/8	1016	5/9	1135	20/9	4	15/8	64	24/9	0
3/9	255	1/9	1359	6/9	1174			19/8	30	27/9	0
5/9	306	3/9	1414	9/9	648			22/8	35	30/9	0
6/9	325	5/9	644	11/9	533			25/8	145		
9/9	470	6/9	854	13/9	198			28/8	20		
11/9	121	9/9	565	15/9	117			1/9	34		
13/9	190	11/9	553	17/9	78			4/9	22		
15/9	187	13/9	541	18/9	44			5/9	52		
17/9	93	15/9	230	19/9	25			9/9	13		
18/9	27	17/9	123	20/9	13			12/9	18		
19/9	2	18/9	90	22/9	5			15/9	2		
20/9	0	19/9	35	27/9	2			18/9	0		
22/9	0	20/9	26	29/9	0			20/9	0		
		22/9	12								
		27/9	7								
		29/9	0								

**Annexe-11 : phénologie du chant des mâles de la tourterelle des bois en 2007  
(nombre de chants par heure)**

	15/04/07		20/04/07		02/05/07		02/06/07		02/07/07		28/07/07		06/08/07		23/08/07	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
06:00	20	0	18	3	44	2	32	3	11	1	25	0	0	0	0	0
07:00	128	3	180	5	91	3	124	7	44	1	35	1	0	0	0	0
08:00	150	1	155	2	88	1	90	4	48	0	30	0	0	0	0	0
09:00	100	6	22	3	34	2	60	1	33	0	15	0	0	0	0	0
10:00	80	2	19	4	45	3	40	0	22	0	5	0	1	0	0	0
11:00	38	0	15	1	55	2	20	1	14	0	2	0	1	0	0	0
12:00	18	1	15	2	35	1	20	1	2	0	3	0	0	0	0	0
01:00	8	1	17	4	60	2	8	3	10	0	5	1	0	0	0	0
02:00	22	2	20	2	16	0	12	4	6	2	2	0	0	0	0	0
03:00	30	0	42	1	14	1	20	1	13	1	8	0	0	0	1	0
04:00	46	0	64	4	10	0	54	0	25	1	17	0	0	0	0	0
05:00	80	2	47	2	30	3	70	3	22	1	11	2	0	0	0	0
06:00	50	2	33	4	77	4	104	5	37	1	15	0	0	0	0	0
07:00	12	1	7	1	22	2	43	2	12	0	4	0	0	0	0	0
Total Appel	782		654		621		697		299		177		2		1	
Total parade	21		38		26		35		8		4		0		0	
Total Chant	803		692		647		732		307		181		2		1	

A : appel      P : parade

**Annexe-12 : phénologie du chant des mâles de la tourterelle des bois en 2015(nombre de chants par heure).**

Fes sais	15/04/15		27/04/15		27/05/15		27/06/15		27/07/15		27/08/15		27/09/15	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
5h à 6h	6	0	12	0	30	1	20	1	7	0	15	0	0	0
6h à 7h	5	0	68	1	60	1	75	4	23	1	23	0	0	0
7h à 8h	18	1	100	0	58	0	59	2	30	0	20	0	0	0
8h à 9h	8	0	64	2	21	1	39	0	21	0	10	0	0	0
9h à 10h	3	0	50	1	29	1	24	0	13	0	3	0	0	0
10h à 11h	9	0	36	0	36	1	14	1	10	0	1	0	0	0
11h à 12h	7	0	11	0	30	0	13	0	1	0	1	0	0	0
12h à 13h	3	0	4	1	39	1	6	1	4	0	2	0	0	0
13h à 14h	4	0	12	1	10	0	7	2	4	1	1	0	0	0
14h à 15h	3	0	20	0	8	1	14	0	7	0	5	0	0	0
15h à 16h	6	0	32	0	7	0	35	0	16	1	11	0	0	0
16h à 17h	15	2	49	1	20	1	45	1	13	1	7	1	0	0
17 h à 18h	6	0	31	1	44	1	64	2	23	0	10	0	0	0
18h à 19h	0	0	8	0	14	1	22	1	9	0	2	0	0	0
Total Appel	93		497		406		437		181		111		0	
Total Parade	3		8		10		15		4		1		0	
Total Chant	96		505		416		452		185		112		0	

### Annexe-13 : Mauvaises herbes utilisées dans la construction des nids

Nom Latin	Nom commun	Nom local	Nom Latin	Nom commun Nom local
Apiaceae			Liliaceae	
Ammimajus	Ammi commun	Thaylane	Asphodelus fistulosus	asphodele à feuilles fines Barouag
Docus carotta	carotte sauvage	khizou bled	Orobanchaceae	
Foeniculum vulgare	Fenouillet	Besbas	Orobancheraosa	orobanche choual lekhroufe
Asteraceae			Poaceae	
Calendula tripterocarpa	soucia fruits triailes	Jamra	Avena barbata	avoine barbue Khortale
Cladenus arabicus	cladanthed'arabie	Taourzite	Avena sterilis	avoine sterile Khortale
Launaca arborescens	launéearborescente	Sekoume	Bromus madritensis	brome de Madrid Bahma
Sonchus asper	laiteron rude	Tifafe	Bromus rubens	brome rougeatre Bahma
Sonchus oleraceus	laiteron maraîcher	Tifafe	Bromus rigidus	bromeraide Bahma
Brassicaceae			Bromus rigidus	bromeraide Bahma
Diploaxis catholica	fausse moutarde	Karkaze	Cynodon dactylon	chiendent digité Nijeme
Raphanus raphanistrum		ravesauvage	Eragrostis barreliere	eragrostis Boussibousse
	bahammou labiade		Hordeum morinum	orge des rats Sboul lfare
Sinapis arvensis	moutarde des champs	Barbar	Polium rigidum	ivraieraide Madhoune Paspalum
Sisymbrium irio	raqrtevelar		paspalodes	paspale à deux épis dars labghale
	Karkaze		Poa annua	paturin annuel Drissi
Caryophyllaceae			Polypogon viridis	agrostis verticillée Boussibousse
Paronychia argenta	thé sauvage	atay lablade	Sterea verticillata	panic rude Lassika
Convolvulaceae			Sorghum halepense	sorgho d'alep Tasalaste
Convolvulus althacoides	liseron fausse Louaya		Polygonaceae	
Convolvulus arvensis	liseron des champs	masrane dibe	Emex spinosa	Hammida
Convolvulus sicutus	liseron	Louaya	Rumex vesicarius	oscille vésiculeuse Hammida
Cuscuta australis	manteau de sorciere	Charba	Rhamnaceae	
Cuscuta monogyna	manteau desorciere	Charba	Ziziphus lotus	jujubier Sedra
Cucurbitaceae			Rubiaceae	
Bryonia cretica	bryonediaioque	ark- louaya	Rubia peregriana	garance Fouwa
Cyperaceae			Solanaceae	
Cyperus rotundus	souche a tubercules	Tamoussayt	Datura stramonium	stramoine chdeg jmele
Fabaceae			Solanum nigrum	raisin de loup ânebe dibe
Vicia benghalensis	vesce debengale	Kiker		
Vicia sativa	vesce cultivée	Kiker		

### Annexe-14 : Composition des nids de la tourterelle des bois sur l'olivier

	Nombre de brindilles							Poids moyen des brindilles							Longueur moyenne des brindilles						
	Olivier	Carcase	Triple	Racine	Jujubier	Njem	Nombre total	Olivier	Carcase	Triple	Racine	Jujubier	Njem	total	Olivier	Carcase	Triple	Racine	Jujubier	Njem	Longueur totale
1	66.0	62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	128.0	26.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	16.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2141.4
2	76.0	0.0	0.0	43.0	0.0	0.0	119.0	28.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	33.0	17.2	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	2055.9
3	21.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	34.0	14.0	0.0	2.0	10.0	0.0	0.0	26.0	17.5	0.0	17.4	16.6	0.0	0.0	594.1
4	16.0	0.0	22.0	0.0	78.0	0.0	116.0	9.0	0.0	2.5	0.0	10.0	0.0	21.5	17.5	0.0	16.6	0.0	19.5	0.0	2164.4
5	23.0	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	87.0	18.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	34.0	17.5	0.0	16.6	0.0	0.0	0.0	1461.9
6	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	579.2
7	58.0	0.0	0.0	39.0	0.0	0.0	97.0	25.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	30.0	16.7	0.0	0.0	17.9	0.0	0.0	1665.5
8	98.0	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	210.0	14.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	15.9	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3495.9
9	0.0	0.0	0.0	102.0	0.0	0.0	102.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	1797.2
10	44.0	0.0	0.0	77.0	0.0	0.0	121.0	19.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	27.0	17.1	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	2083.2
11	38.0	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	25.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	19.4	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1599.5
12	41.0	0.0	0.0	99.0	6.0	0.0	146.0	14.5	0.0	0.0	14.0	1.0	0.0	29.5	17.1	0.0	0.0	13.1	15.1	0.0	2088.1
13	0.0	0.0	35.0	0.0	0.0	132.0	167.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	19.0	27.0	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	13.5	2265.2
14	45.0	16.0	0.0	0.0	0.0	25.0	86.0	26.0	1.0	0.0	0.0	0.0	5.0	32.0	15.3	15.3	0.0	0.0	0.0	12.4	1240.8
15	85.0	0.0	0.0	0.0	7.0	55.0	147.0	44.0	0.0	0.0	0.0	2.0	9.0	55.0	16.2	0.0	0.0	0.0	13.8	16.0	2347.9
16	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0	113.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	33.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	1685.2
17	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	94.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	21.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	1375.4
18	56.0	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.0	37.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0	15.1	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1683.8
19	43.0	0.0	0.0	65.0	0.0	0.0	108.0	19.7	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	22.7	14.3	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	1469.5
20	32.0	19.0	0.0	74.0	0.0	0.0	125.0	14.0	2.0	0.0	8.0	0.0	0.0	24.0	15.7	13.7	0.0	14.6	0.0	0.0	1843.5
21	42.0	27.0	0.0	55.0	0.0	0.0	124.0	16.0	4.0	0.0	14.0	0.0	0.0	34.0	13.8	13.9	0.0	12.9	0.0	0.0	1667.2
22	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	104.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	32.8	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	1561.6
23	20.0	77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.0	12.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	16.4	13.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1400.6
24	80.0	0.0	0.0	63.0	0.0	0.0	143.0	35.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	43.0	15.3	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	2001.5

### Annexe-15 : Composition des nids de la tourterelle des bois sur l'oranger

	Nombre de brindilles						Poids moyen des brindilles						Longueur moyenne des brindilles								
	Navel	Cyperus	Cyprès	Olivier	Acacia	Nem	Nombre total	Navel	Cyperus	Cyprès	Olivier	Acacia	Nem	Poids total	Navel	Cyperus	Cyprès	Olivier	Acacia	Nem	Longueur totale
1	28.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	12.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	17.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1635.6
2	53.0	66.0	8.0	0.0	0.0	0.0	127.0	26.0	20.0	5.0	0.0	0.0	0.0	51.0	17.2	17.9	16.9	0.0	0.0	0.0	2224.3
3	23.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	21.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	19.2	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1080.7
4	18.0	0.0	51.0	0.0	0.0	0.0	69.0	4.5	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	33.5	18.8	0.0	18.2	0.0	0.0	0.0	1266.8
5	16.0	49.0	0.0	18.0	0.0	0.0	83.0	11.0	15.0	0.0	8.0	0.0	0.0	34.0	17.4	17.4	0.0	16.9	0.0	0.0	1435.7
6	0.0	0.0	22.0	31.0	4.0	30.0	87.0	0.0	0.0	17.0	19.0	1.0	6.0	43.0	0.0	0.0	21.5	18.0	19.1	16.7	1610.1
7	18.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	9.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	17.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	802.0
8	8.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	41.0	8.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	31.0	22.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	836.0
9	25.0	30.0	0.0	10.0	0.0	0.0	65.0	20.0	4.0	0.0	2.0	0.0	0.0	26.0	18.0	15.0	0.0	16.0	0.0	0.0	1060.0
10	19.0	37.0	0.0	15.0	0.0	0.0	71.0	14.0	6.0	0.0	6.0	0.0	0.0	26.0	17.0	16.0	0.0	20.0	0.0	0.0	1215.0
11	41.0	31.0	30.0	0.0	0.0	0.0	102.0	17.0	6.0	12.0	0.0	0.0	0.0	35.0	15.0	16.0	17.0	0.0	0.0	0.0	1621.0
12	13.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0	12.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	19.3	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	960.1
13	31.0	31.0	13.0	15.0	0.0	0.0	90.0	13.0	2.0	4.0	6.0	0.0	0.0	25.0	16.4	16.1	17.7	17.4	0.0	0.0	1499.1
14	17.0	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	15.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	18.5	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1459.1
15	21.0	0.0	10.0	6.0	0.0	36.0	73.0	10.0	0.0	5.0	1.5	0.0	7.0	23.5	15.6	0.0	19.3	15.8	0.0	14.5	1137.8
16	16.0	0.0	14.0	24.0	0.0	23.0	77.0	9.5	0.0	6.0	8.0	0.0	4.0	27.5	17.0	0.0	20.9	17.6	0.0	18.7	1415.5
17	0.0	0.0	0.0	56.0	0.0	18.0	74.0	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0	2.0	28.0	0.0	0.0	0.0	18.9	0.0	14.7	1320.9
18	38.0	61.0	0.0	0.0	10.0	0.0	109.0	29.0	12.0	0.0	0.0	2.5	0.0	43.5	17.8	15.9	0.0	0.0	11.3	0.0	1754.7
19	30.0	82.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.0	15.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	17.4	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1924.3
20	10.0	0.0	55.0	0.0	0.0	50.0	115.0	2.0	0.0	20.0	0.0	0.0	4.5	26.5	12.7	0.0	15.9	0.0	0.0	15.7	1788.8
21	25.0	39.0	0.0	0.0	7.0	0.0	71.0	21.0	4.0	0.0	0.0	1.5	0.0	26.5	17.9	12.5	0.0	0.0	18.4	0.0	1062.7
22	12.0	39.0	0.0	0.0	43.0	0.0	94.0	4.0	7.0	0.0	0.0	18.0	0.0	29.0	12.1	15.5	0.0	0.0	16.3	0.0	1450.6
23	0.0	33.0	0.0	34.0	11.0	0.0	78.0	0.0	10.0	0.0	20.0	1.0	0.0	31.0	0.0	20.6	0.0	16.5	16.3	0.0	1419.9
24	10.0	0.0	62.0	0.0	0.0	29.0	101.0	3.0	0.0	24.0	0.0	0.0	1.0	28.0	16.8	0.0	17.0	0.0	0.0	16.2	1692.6
25	23.0	0.0	11.0	0.0	10.0	32.0	76.0	12.0	0.0	5.0	0.0	2.0	1.0	20.0	15.2	0.0	16.3	0.0	15.4	16.3	1202.1
26	52.0	67.0	14.0	0.0	0.0	34.0	167.0	26.0	14.0	3.0	0.0	0.0	10.0	53.0	14.3	15.6	14.2	0.0	0.0	15.4	2508.3
27	7.0	0.0	63.0	9.0	0.0	26.0	105.0	5.0	26.0	0.0	4.5	0.0	4.0	39.5	17.7	0.0	16.2	16.7	0.0	13.8	1654.0
28	66.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.0	26.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	15.2	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1352.0
29	10.0	0.0	8.0	15.0	0.0	37.0	70.0	6.9	0.0	3.5	6.0	0.0	13.0	29.4	18.8	0.0	16.3	15.4	0.0	12.1	994.9

## Annexe-16 : Composition des nids de la tourterelle des bois sur l'arganier

	Nombre de brindilles						Poids moyen des brindilles						Longueur moyenne des brindilles					
	Jubier	Moulbina	Arganier	Carcasse	Triple	Nombre total	Jubier	Moulbina	Arganier	Carcasse	Triple	Poidstotal	Jubier	Moulbina	Arganier	Carcasse	Triple	Longueur totale
1	7.0	6.0	27.0	103.0	3.0	146.0	1.0	1.0	10.6	5.0	1.0	18.6	12.3	11.4	13.9	14.9	18.4	2119.0
2	16.0	29.0	26.0	21.0	0.0	92.0	5.0	2.0	16.0	5.0	0.0	28.0	14.0	12.9	15.7	14.3	0.0	1309.0
3	10.0	51.0	10.0	11.0	0.0	82.0	2.0	14.0	4.0	1.0	0.0	21.0	12.0	13.1	15.2	15.0	0.0	1105.6
4	0.0	0.0	30.0	34.0	16.0	80.0	0.0	0.0	12.0	7.0	5.0	24.0	0.0	0.0	16.5	13.8	13.2	1174.6
5	0.0	0.0	35.0	44.0	0.0	79.0	0.0	0.0	13.0	8.0	0.0	21.0	0.0	0.0	14.8	15.5	0.0	1201.4
6	0.0	0.0	47.0	52.0	0.0	99.0	0.0	0.0	25.0	6.0	0.0	31.0	0.0	0.0	15.3	15.4	0.0	1522.0
7	0.0	40.0	25.0	0.0	0.0	65.0	0.0	6.0	11.0	0.0	0.0	17.0	0.0	12.7	12.2	0.0	0.0	812.4
8	0.0	43.0	0.0	37.0	0.0	80.0	0.0	9.0	0.0	3.0	0.0	12.0	0.0	15.2	0.0	16.3	0.0	1257.5
9	12.0	37.0	25.0	0.0	7.0	81.0	1.5	4.0	22.0	0.0	4.0	31.5	14.0	16.4	12.2	0.0	17.5	1202.9
10	0.0	0.0	19.0	24.0	11.0	54.0	0.0	0.0	10.0	4.0	2.5	16.5	0.0	0.0	13.7	14.4	15.5	776.2
11	8.0	15.0	24.0	34.0	11.0	92.0	1.0	2.0	13.0	2.0	1.0	19.0	12.8	13.4	13.8	12.9	12.9	1215.8
12	0.0	8.0	10.0	21.0	17.0	56.0	0.0	1.0	1.0	1.0	8.0	11.0	0.0	11.1	16.2	16.2	14.0	828.9
13	16.0	23.0	40.0	35.0	21.0	135.0	5.0	3.0	21.0	5.0	12.0	46.0	14.4	14.4	15.7	17.1	16.9	2145.7
14	0.0	38.0	0.0	42.0	21.0	101.0	0.0	12.0	0.0	1.0	3.0	16.0	0.0	16.0	0.0	15.1	19.9	1660.2
15	14.0	17.0	27.0	0.0	0.0	58.0	2.0	5.0	12.0	0.0	0.0	19.0	12.8	14.2	14.5	0.0	0.0	813.3
16	16.0	32.0	51.0	0.0	0.0	99.0	5.0	2.0	20.0	0.0	0.0	27.0	14.7	13.8	15.1	0.0	0.0	1450.4
17	10.0	48.0	22.0	0.0	0.0	80.0	4.0	9.0	6.0	0.0	0.0	19.0	14.2	14.0	14.6	0.0	0.0	1136.5
18	0.0	0.0	29.0	0.0	29.0	58.0	0.0	0.0	14.0	0.0	6.0	20.0	0.0	0.0	14.9	0.0	14.4	850.1
19	9.0	48.0	34.0	0.0	20.0	111.0	1.0	5.0	13.0	0.0	2.0	21.0	12.5	15.4	14.4	0.0	12.8	1598.9
20	0.0	15.0	71.0	0.0	24.0	110.0	0.0	2.0	11.0	0.0	12.0	25.0	0.0	13.2	16.0	0.0	14.6	1687.8
21	31.0	21.0	37.0	0.0	20.0	109.0	7.0	3.0	15.0	0.0	10.0	35.0	17.0	15.5	17.0	0.0	17.1	1822.1
22	0.0	37.0	50.0	0.0	13.0	100.0	0.0	6.0	12.0	0.0	2.0	20.0	0.0	17.0	16.9	0.0	16.3	1686.8
23	18.0	36.0	43.0	0.0	0.0	97.0	2.0	6.0	18.0	0.0	0.0	26.0	14.8	17.3	16.0	0.0	0.0	1576.9
24	0.0	46.0	37.0	0.0	0.0	83.0	0.0	19.0	8.0	0.0	0.0	27.0	0.0	16.3	18.1	0.0	0.0	1417.4
25	16.0	21.0	27.0	0.0	0.0	64.0	2.0	2.0	13.0	0.0	0.0	17.0	13.6	15.4	16.8	0.0	0.0	994.7
26	0.0	40.0	45.0	0.0	0.0	85.0	0.0	11.0	15.0	0.0	0.0	26.0	0.0	14.9	16.1	0.0	0.0	1319.4

## Annexe-17 : Abréviation utilisée dans la présentation spatiale de l'état final des parcelles

N	Nid nouveau et non garni
AB	Nid avec des œufs abandonnés
PR	Nid avec des œufs prédatés
PPR	Nid avec des poussins prédatés
1R	Nid avec un poussin ayant réussi l'envol
2R	Nid avec deux poussins ayant réussi l'envol
PM	Poussins morts
CA	Œufs cassés

### Annexe-18 : Etat de la parcelle d'olivier en 2005

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1													
2		2N	N	N			N		N	N			
3													
4		N		N	N			N	N				
5													
6		AB	AB		N	N	N	PR+2N	N	AB			N
7													
8													
9		AB		2R+2N		N		2R	AB		2N	N	N
10													
11		N	PPR		N		N		3N		N		N
12													
13													
14					N	N	N				3N		N
15													
16			AB		N	PM+N	2N	N	N	N		N	N
17													
18													
19					N	N	N		2N			2N	
20													
21													
22		N	AB								N	N	

### Annexe-19 : Etat de la parcelle d'olivier en 2006

Rangées	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2R	N	N		N	2R	PR		N	
2	PR	PR+N	N		PR					
3				AB		PR+N		PR+N	PPR	
4			2N		1R	N		N	2R	N
5				N	PR+N		N	N	2R+AB	N
6	N		PR+PR	PR+N	PR+PR+N	N	AB+N	2R		
7	PPR	N		PR	N	1R	PR+N		PR+N	2R+N
8	N	N	PPR+PR+AB	2N	2N	PR	PR+PR+N	PR+AB	AB	PPR
9		PR	N		AB	N		2R	1R	2R
10	2R					AB	2R	N		2R
11	PR	2R				PR+PR		2N	N	2R
12	2N	N	1R		N	PR	PPR	PR	AB	
13		2N			2R+N			N		
14	PR			2R	3AB		2R			N
15		N	PR+PR		N	PR			2R	
16	2R		2R	N	2R					



### Annexe-20 : Etat de la parcelle d'olivier en 2007

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					N	N		2R+PR+N	PPR	PR+3N
2	AB+N					N	PR	N		
3	2N	4N	N			PR	2R	2N	3N	
4					CA	N	3N		N	2R+N
5	2R		N		PR	1R		2R+N		2R+N
6	N	2R			N			AB+N		2N
7	N				2R+N		2N	N	N	N
8			2R		2R		2R+N			2N
9	PPR	2N	PR+N	2N	N		2R	2R	N	N
10	PPR	N	2N	N	PR	2R+2N		2R+N		N
11	N							2R	N	N
12	N		2R+N	PPR+N		N			N	1R
13	N	1R+N	2N		2N	1R		AB+2N		
14			PR+N			2N	2R	2N		PPR
15										
16										

### Annexe-21 : Etat de la parcelle d'oranger en 2005 avant lataille

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5		N					N		N	N				N						
10							N			N					N			N		
15			N		N					N	N				N					
20					W				W											
25						W											N			

### Annexe-22 : Etat de la parcelle d'oranger en 2005 après lataille

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5		2R	N		PR+N				PPR		PR				PR					PR
10							N				2R			2R						2R
15			N				PR					N	N	PR						
20		PR			N				N				N	2PPR					PR	PR
25									PR			PR	N							

### Annexe-23 : Etat de la parcelle d'oranger en 2006

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1																					
2																					
3		PR							AB			2R									
4								N		PPR		N	2R	N		2R					
5		N	AB								N				N		PM		N		
6									N							PR					
7			N						PR												
8					2R					AB					2R		PR				N
9		PPR		N				PR				N	N								
10								PPR		N			N								2R
11					2R+N				N												
12		2R		PPR			AB							PR+N	PR						AB
13	N	AB				1R	PR	PR										AB			
14		PPR				N	N	2R							N				AB		
15							PR		PR				N							1R	
16		2R				PR				AB											
17			N																		
18		2R						2R								PPR					N
19		PR		N	N							2R									
20					N		2R						N	N	N				N		
21			AB			1R+N															PR
22	N	PM+N					N					AB			2R	2R+N					
23				PPR		N			N				AB		N				2R		PPR
24							2R			2R									PR+N	AB	
25												PR	N							1R	
26	2R		2R		2R		N		2R					PR		PPR+N	N				
27		N					2R		N		PR					1R	N				
28		N				N	N	2R		N		N			PPR						
29	N	N			2R		2R			2R		N		PR	N			2R			
30				N	N						2R+2R										

### Annexe-24 : Etat de la parcelle d'oranger en 2007

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1																					
2		PR					N														
3												N									
4								N	N	N			N								
5		2R	N		N			2R		N		N		N			N				
6					N			N							2R+2R	N				PM	
7	N		N						N			2R	N	N							
8										N						PR	N				
9				N		2R		N		N			N	N	2R						
10			PR					N			N										PR
11					N	N							N								
12					2R				2R						N		N				
13								N			N	2R					N	PPR			
14	N	PR						N				N		PPR							
15									N			N	2N			N	PR				
16				AB+N	N			PR													
17			AB					N													
18																N					
19								N		N		N			2R	CA					
20			N	2R						N	2R		N	N	N	2N	N			PR	
21												N			2R					2R	
22		N														N					
23	AB			N									N		N				N		
24	N									N	N				2N						
25			AB	CA				PR				AB+N	N	N	N						
26									N				N	N		PR				AB	
27				AB		2R	N	N			2R										
28				2R			N	N													
29		2N					N					N		2R		N					
30						N					N										2R

### Annexe-25 : Etat de la parcelle d'arganier en 2005

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	N	N	N			2N		2R		3N						2N		PPR	N	
2		2R		4N		N		2N			PR			2R				3N		PR
3	N	2R	PR+N					N			2R	PR+4N		PR		N	2R	2N		
4					N	AB		N	N	N	N					PR				PPR
5		N				AB			PR				N	N						2N

### Annexe-26 : Etat de la parcelle d'arganier en2006

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	N			N		PR	2R+N			N			N			2N	N	2R+PR	N	
2	N		2N			N			2N				N			N	2R+AB			N
3			N		PPR	N						AB			N	N	N	N		
4		AB				N	2R	N		N			N				N	N		
5	N	2R		2N	3N	N	N			2R	2R	N		N	AB					N
6		PR			N			PR		2R		N						PR		N

### Annexe-27 : Etat de la parcelle d'arganier en2007

Rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1			N					2N				PR			N		2N	N	N	N
2				2N	N					N		2R	N	N	3N	N			2R	N
3	2N	2R	2N					N						N						N
4	N					N				N	N									
5	N	2R		4N	PR+N	2R+2N	N	PR+N		N	N			N		N				
6	N	2R		N		2R	N	N		PR			2N							

### Annexe-28 : longueur moyenne du bec (en mm) des poussins de la tourterelle des bois d'âges connus

Age des poussins (j)	Longueur du bec(mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecart-type
1	13	9,18	10,00	8,21	0,54
2	13	9,87	10,60	8,70	0,45
3	19	10,11	11,14	9,10	0,61
4	15	11,15	12,05	10,22	0,66
5	19	13,07	14,42	11,51	0,81
6	13	13,80	14,20	12,90	0,30
7	15	14,40	15,72	13,65	0,61
8	13	15,28	16,88	14,09	0,82
9	12	15,78	17,09	14,42	0,71
10	11	16,30	16,86	15,78	0,28
11	10	17,07	18,84	16,19	0,74
12	10	17,49	19,02	16,24	0,81
13	9	17,56	18,12	16,32	0,71
14	11	16,79	18,55	14,80	0,94
15	6	17,36	18,40	15,54	1,11
16	6	17,89	19,15	15,59	1,41

**Annexe-29 : longueur moyenne de l'aile (en mm) de poussins de la tourterelle des bois d'âges connus**

Age des poussins (jours)	N	Longueur de l'aile pliée (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
1	13	9,03	10,20	8,00	0,57
2	13	10,77	12,10	8,79	0,81
3	19	13,13	15,10	11,10	1,06
4	15	17,55	19,30	16,50	0,66
5	19	26,13	28,90	24,00	1,35
6	13	27,75	28,80	25,65	0,74
7	15	43,86	46,50	42,03	1,63
8	13	62,17	64,60	60,20	1,45
9	12	76,45	78,20	74,20	0,95
10	11	79,17	80,26	77,80	0,57
11	10	85,52	88,30	84,10	1,10
12	10	88,77	91,72	86,54	1,39
13	9	89,79	91,72	88,50	0,94
14	11	89,14	90,50	87,90	0,80
15	6	97,31	100,60	95,20	2,21
16	6	103,45	105,20	100,20	1,79

**Annexe-30 : longueur moyenne de la tête (en mm) des poussins de la tourterelle des bois d'âges connus**

Age de poussins (jours)	N	Longueur de la tête (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
1	13	21,17	22,43	20,30	0,64
2	13	21,73	22,76	21,21	0,42
3	19	23,47	25,31	22,30	0,89
4	15	26,57	28,14	25,07	0,90
5	19	29,73	32,31	27,50	1,45
6	13	33,86	35,10	32,98	0,45
7	15	33,34	36,14	30,92	1,21
8	13	35,32	36,94	33,87	0,94
9	12	37,49	39,98	36,28	0,91
10	11	37,63	39,09	36,52	0,60
11	10	36,61	37,76	35,80	0,54
12	10	37,24	38,66	35,34	0,84
13	9	37,43	40,17	34,64	1,68
14	11	37,25	37,55	36,60	0,26
15	6	38,52	40,71	36,96	1,33
16	6	39,49	40,98	37,90	1,29

**Annexe-31 : largeur moyenne de la tête (en mm) des poussins de la tourterelle des bois d'âges connus**

Age des poussins (jours)	Largeur de la tête (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecart-type
1	13	8,40	9,45	7,50	0,43
2	13	8,60	8,73	8,16	0,15
3	19	9,69	10,81	8,53	0,48
4	15	12,31	13,98	11,01	0,76
5	19	14,11	16,80	12,60	0,84
6	13	15,73	17,06	14,40	0,54
7	15	16,01	17,09	14,65	0,83
8	13	18,32	19,90	17,20	0,77
9	12	18,68	19,69	17,82	0,58
10	11	20,62	21,95	19,83	0,52
11	10	20,10	21,01	19,76	0,34
12	10	20,57	22,44	19,08	0,81
13	9	21,43	22,40	20,19	0,57
14	11	21,85	22,10	21,40	0,17
15	6	22,09	23,05	21,28	0,65
16	6	23,80	25,34	22,25	0,98

**Annexe-32 : longueur moyenne du tarse (en mm) des poussins de la tourterelle des bois d'âges connus**

Age (jours)	Longueur du tarse (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecart-type
1	13	8,45	9,40	7,21	0,72
2	13	8,31	9,01	7,75	0,34
3	19	9,42	10,75	7,85	0,83
4	15	10,01	11,04	9,01	0,60
5	19	12,35	14,05	11,00	0,83
6	13	14,30	15,40	13,89	0,40
7	15	14,98	16,24	13,16	0,99
8	13	15,92	17,20	13,98	0,97
9	12	16,80	18,38	15,14	0,84
10	11	17,04	17,78	16,21	0,42
11	10	17,36	17,74	17,20	0,15
12	10	17,75	18,12	17,43	0,22
13	9	18,11	18,55	17,40	0,46
14	11	18,35	19,00	16,90	0,53
15	6	18,72	20,78	16,71	1,30
16	6	19,34	20,80	18,10	1,03

**Annexe-33 : longueur moyenne du bec (en mm) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	N	Longueur du bec (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
Jeunes 1	45	9,77	11,14	8,21	0,67
Jeunes 2	87	13,78	17,09	10,22	1,65
Jeunes 3	63	17,13	19,15	14,80	0,95
Juveniles	137	16,16	18,86	12,95	1,02
Immatures	105	16,08	17,70	14,20	0,74
Adultes	356	16,20	18,20	14,20	0,77

**Annexe-34 : longueur moyenne de l'aile (en mm) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	N	Longueur de l'aile (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
Jeunes 1	45	11,26	15,10	8,00	1,94
Jeunes 2	87	40,28	78,20	16,50	20,41
Jeunes 3	63	89,00	105,20	77,80	6,89
Juveniles	137	162,58	172,00	144,00	4,65
Immatures	105	163,45	175,00	153,00	4,20
Adultes	356	167,43	183,00	152,20	4,90

**Annexe-35 : longueur moyenne de la tête (en mm) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	N	Longueur de la tête (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
Jeunes 1	45	22,30	25,31	20,30	1,24
Jeunes 2	87	32,33	39,98	25,07	3,74
Jeunes 3	63	37,57	40,98	34,64	1,22
Juveniles	137	43,55	47,31	40,37	1,18
Immatures	105	43,99	46,53	40,24	1,17
Adultes	356	44,44	47,30	40,95	1,15

**Annexe-36 : longueur moyenne du tarse (en mm) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	N	Longueur du tarse (mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecart-type
Jeunes 1	45	8,82	10,75	7,21	0,85
Jeunes 2	87	13,84	18,38	9,01	2,41
Jeunes 3	63	17,96	20,80	16,21	0,90
Juveniles	137	21,67	23,49	19,68	0,70
Immatures	105	21,69	23,14	19,24	0,61
Adultes	356	22,26	25,24	19,03	0,87

**Annexe-37 : longueur moyenne du bec (en mm) des deux sexes de la tourterelle à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	Longueur du bec (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecart-type
Jeunes 1	45	9,77	11,14	8,21	0,67
Jeunes 2	87	13,78	17,09	10,22	1,65
Jeunes 3	63	17,13	19,15	14,80	0,95
<b>Femelles</b>					
Juveniles	64	16,01	18,60	12,95	1,06
Immatures	63	16,15	17,70	14,41	0,70
Adultes	185	16,11	18,16	14,28	0,76
<b>Mâles</b>					
Juveniles	73	16,28	18,86	14,25	0,97
Immatures	42	15,99	17,15	14,20	0,79
Adultes	125	16,43	18,20	14,20	0,84

**Annexe-38 : longueur moyenne de l'aile pliée des deux sexes de la tourterelle à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	Longueur de l'aile pliée (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecartype
Jeunes 1	45	11,26	15,10	8,00	1,94
Jeunes 2	87	40,28	78,20	16,50	20,41
Jeunes 3	63	89,00	105,20	77,80	6,89
<b>Femelles</b>					
Juveniles	64	162,20	172,00	154,00	4,46
Immatures	63	162,63	172,00	154,00	3,82
Adultes	185	166,46	180,00	152,20	4,64
<b>Mâles</b>					
Juveniles	73	162,92	172,00	144,00	4,82
Immatures	42	164,66	175,00	153,00	4,50
Adultes	125	167,63	183,00	158,00	4,87

**Annexe-39 : longueur moyenne de la tête des deux sexes de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	Longueur de la tête (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecartype
Jeunes 1	45	22,30	25,31	20,30	1,24
Jeunes 2	87	32,33	39,98	25,07	3,74
Jeunes 3	63	37,57	40,98	34,64	1,22
<b>Femelles</b>					
Juveniles	64	43,38	47,31	40,37	1,31
Immatures	63	44,06	46,53	42,13	1,00
Adultes	185	44,18	46,68	40,95	1,08
<b>Mâles</b>					
Juveniles	73	43,69	45,93	41,66	1,05
Immatures	42	43,88	46,35	40,24	1,40
Adultes	125	44,80	47,30	41,45	1,19



**Annexe-40 : longueur moyenne du tarse des deux sexes de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	Longueur du tarse (mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecartype
Jeunes 1	45	8,82	10,75	7,21	0,85
Jeunes 2	87	13,84	18,38	9,01	2,41
Jeunes 3	63	17,96	20,80	16,21	0,90
<b>Femelles</b>					
Juveniles	64	21,64	23,49	19,68	0,70
Immatures	63	21,56	22,71	19,24	0,64
Adultes	185	22,12	24,81	19,87	0,76
<b>Mâles</b>					
Juveniles	73	21,70	23,42	20,56	0,70
Immatures	42	21,89	23,14	20,86	0,50
Adultes	125	22,14	25,24	19,03	0,89

**Annexe-41 : Poids moyen (en g) des poussins de la tourterelle des bois d'âges connus**

Age des Poussins (jours)	N	poids (g)			
		Moyenne	Max	Min	Ecartype
1	13	5,97	7,40	5,00	0,90
2	13	7,88	8,70	7,40	0,30
3	19	12,34	14,70	11,10	0,97
4	15	18,30	19,70	17,00	0,88
5	19	30,86	33,10	29,00	1,34
6	13	41,97	43,00	41,20	0,38
7	15	48,79	50,90	47,00	1,33
8	13	60,09	61,60	58,20	1,01
9	12	68,23	70,00	67,20	0,74
10	11	72,55	73,70	71,92	0,43
11	10	77,10	78,41	75,70	0,80
12	10	77,50	79,40	75,20	1,06
13	9	81,68	83,00	80,00	0,96
14	11	79,84	81,10	78,80	0,63
15	6	82,03	84,00	80,80	1,20
16	6	86,59	89,50	84,20	2,15

**Annexe-42 : Poids moyen (en g) de la tourterelle des bois à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	Longueur du tarse(mm)				
	N	Moyenne	Max	Min	Ecartype
Jeunes 1	45	9,21	14,70	5,00	2,92
Jeunes 2	87	42,97	70,00	17,00	16,70
Jeunes 3	63	78,87	89,50	71,92	4,11
Juveniles	137	113,13	129,00	88,90	8,41
Immatures	105	122,26	142,60	107,00	6,45
Adultes	356	132,08	157,00	110,00	8,27

**Annexe-43 : Poids moyen (en g) des poussins des deux sexes à différentes classes d'âges**

Classes d'âge	N	Longueur du tarse(mm)			
		Moyenne	Max	Min	Ecartype
Jeunes 1	45	9,21	14,70	5,00	2,92
Jeunes 2	87	42,97	70,00	17,00	16,70
Jeunes 3	63	78,87	89,50	71,92	4,11
<b>Femelles</b>					
Juveniles	64	110,07	128,30	88,90	7,38
Immatures	63	121,49	132,80	107,00	5,75
Adultes	185	130,33	145,00	110,00	7,99
<b>Mâles</b>					
Juveniles	73	115,82	129,00	95,00	8,38
Immatures	42	123,41	142,60	111,00	7,29
Adultes	125	134,89	157,00	115,00	7,69

**Annexe-44 : Fréquence des expositions des nids sur les arbres chez la Tourterelle des bois**

Saison	Orientation	Ouest	Est	Nord-Est	Sud-Ouest	Sud-Est	Sud	Nord
2005	Oranger	10	11	1	3	1	1	0
	Arganier	9	32	3	3	3	6	2
	Olivier	18	30	1	2	13	7	1
	Nombre total de nids	37	73	5	8	17	14	3
	%global/orientation	23,57	46,5	3,18	5,1	10,83	8,92	1,91
2006	Oranger	6	18	0	0	0	5	7
	Arganier	4	6	0	0	0	2	3
	Olivier	4	17	0	0	0	15	3
	Nombre total de nids	14	41	0	0	0	22	13
	%global/orientation	0,16	0,46	0,00	0,00	0,00	0,24	0,14
2007	Oranger	6	19	0	0	0	6	2
	Arganier	3	8	0	0	0	1	3
	Olivier	2	12	0	0	0	8	2
	Nombre total de nids	11	39	0	0	0	15	7
	%global/orientation	0,15	0,54	0,00	0,00	0,00	0,21	0,10
2005-2007	Nombre total de nids	62	153	5	8	17	51	23
	%global/orientation	0,19	0,48	0,02	0,03	0,05	0,16	0,07
2015-2017	Nombre total de nids	15	42	23	2	7	14	8
	%global/orientation	0,14	0,38	0,21	0,02	0,06	0,13	0,07

**Annexe-45 : Paramètres de reproduction dans la région de Taroudant et de Fès-Saïs**

	2005				2006				2007			
Types d'arbres	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Taux des nids avec pontes	62,96	29,3	16,6		57,55	28,57	56,56		31,82	17,46	32,23	
Taux des nids avec pontes par 100 arbres	17	17	10,26		13,56	15	43,13		7,12	9,17	24,38	

Années	2015			2016				2017			
Types d'arbres	OI01	OI02	Total	OI01	OI02	OI03	Total	OI01	OI02	OI03	Total
Nb. nids construits	28	38	66	30	43	58	131	27	40	57	124
Nb. nids avec pontes	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
Taux des nids avec pontes	39,29	39,47		40	39,53	34,48		33,33	35	29,82	
Taux des nids avec pontes par 100 arbres	3,01	3,3		3,29	3,74	3,91		2,47	3,08	3,32	

**Annexe-46 : Taux de nids avec pontes dans la région de Taroudant et de Fès-Saïs**

	2005				2006				2007			
Types d'arbres	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Taux des nids avec pontes	62,96	29,31	16,67	29,30	57,55	28,57	56,56	51,54	31,82	17,46	32,23	29,11

**Annexe-47 : Taux de nids avec pontes dans la région de Fès Saïs au cours de la période 2015-2017**

Années	2015			2016				2017			
Types d'arbres	OI 01	OI 02	Total	OI 01	OI 02	OI 03	Total	OI01	OI 02	OI 03	Total
Nb. nids construits	28	38	66	30	43	58	131	27	40	57	124
Nb. nids avec pontes	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
Taux des nids avec pontes	39,29	39,47	39,39	40,00	39,53	34,48	37,40	33,33	35,00	29,82	32,26

### Annexe-48 : Dimorphisme des jeunes

	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
POIDS	,793	,376	1,191	63	,238	2,6263	2,20578
LAP	3,280	,075	,441	63	,660	,0534	,12098
CUL	1,888	,174	,458	63	,649	,1227	,26827
LONT	1,294	,260	-1,570	63	,121	-,4525	,28827
TS	,504	,480	-,572	63	,569	-,1075	,18798

	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
POIDS	,328	,568	5,737	70	,000	8,7581	1,52672
LTB	,648	,424	3,766	70	,000	,9462	,25125
LAT	,224	,638	1,077	70	,285	,2387	,22169
CUL	3,438	,068	1,729	70	,088	,3636	,21025
LAP	13,784	,000	1,311	70	,194	,1169	,08913
TS	2,466	,121	1,304	70	,197	,1911	,14657
ENV	,001	,978	1,385	70	,170	,2263	,16334
LC	5,563	,021	1,787	70	,078	,3381	,18922
LQ	1,245	,268	3,003	70	,004	,2927	,09746

### Annexe-49 : Dimorphisme des immatures

	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
POIDS	2,395	,125	1,505	103	,135	1,9206	1,27615
LAP	,590	,444	2,480	103	,015	,2027	,08175
CUL	,631	,429	-1,085	103	,280	-,1596	,14711
LTB	4,401	,038	-,779	103	,438	-,1823	,23392
TS	,621	,432	2,737	103	,007	,3220	,11764

### Annexe-50 : Dimorphisme des adultes

	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
POIDS	,221	,640	3,532	80	,001	7,0830	2,00559
LTB	,002	,968	3,371	80	,001	,7754	,23002
LAT	1,158	,285	2,996	80	,004	,3978	,13280
CUL	9,761	,002	2,072	80	,041	,2419	,11677
LAP	1,913	,170	3,103	80	,003	,3576	,11524
TS	,619	,434	2,163	80	,034	,3504	,16201
ENV	4,930	,029	2,287	80	,025	,4389	,19193
LC	1,612	,208	1,852	80	,068	,3166	,17090
LQ	,005	,942	1,142	80	,257	,1491	,13048

	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type
POIDS	,018	,893	3,507	272	,001	3,1211	,88988
LAP	3,157	,077	2,427	272	,016	,1345	,05540
CUL	,704	,402	2,318	272	,021	,2219	,09573
LONT	3,036	,083	3,647	272	,000	,4958	,13593
TS	7,279	,007	1,908	272	,057	,1792	,09393

**Annexe-51 : Statistiques relatives à la reproduction de la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant**

Phases de reproduction	2005				2006				2007			
	Oranger	Arganier	Olivier	Total	Oranger	Arganier	Olivier	Total	Oranger	Arganier	Olivier	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nids abandonnés	10	41	60	111	59	45	53	157	90	52	82	224
Nb. nids avec œufs	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
1OEUF	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2
2OEUFS	17	17	12	46	76	18	68	162	41	11	37	89
3OEUFS	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0
4OEUFS	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
Nb. d'œufs pondus	34	34	24	92	161	36	139	336	86	22	76	184
Nb. pontes prédatées	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22
Eclosion	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57
Nb. nids avec jeunes	4	6	2	12	36	8	24	68	20	7	22	49
1REUSSI	0	0	0	0	5	0	4	9	0	0	4	4
2 REUSSI	4	6	2	12	31	8	20	59	20	7	18	45
Nb. Arbres	100	100	117		590	120	160		590	120	160	
Superficies	0,33	1,8	1,1		1,97	2,1	1,6		1,97	2,1	1,6	

**Annexe-52 : Statistiques relatives à la reproduction de la Tourterelle des bois dans la région de Fès-Saïs**

Années	2015			2016				2017			
	olivier 01	Olivier 02	Total	olivier 01	Olivier 02	Olivier 03	Total	olivier 01	Olivier 02	Olivier 03	Total
Nb. nids construits	28	38	66	30	43	58	131	27	40	57	124
Nb. nids abandonnés	17	23	40	18	26	38	64	18	26	40	84
Nb. nids avec pontes	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
1OEUF	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
2OEUFS	11	15	26	11	17	20	48	9	13	17	39
3OEUFS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4OEUFS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pontes prédatés	2	3	5	3	4	3	10	2	2	2	6
pontes abandonnées	1	2	3	1	1	3	5	1	2	3	6
Eclosion	8	10	18	8	12	14	34	6	10	12	28
Nb. nids avec jeunes	7	8	15	8	10	12	30	5	9	10	24
1REUSSI	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
2 REUSSI	7	8	15	7	10	12	29	5	8	10	23
Nb. Arbres	365	455	820	365	455	512	1332	365	455	512	1332
Superficies	5,18	5,3	10,43	5,2	5,25	5,1	15,6	5,2	5,25	5,1	15,6

### Annexe-53 : Paramètres de reproduction dans les régions de Taroudant et de Fès- Saïs

Types d'arbres	2005				2006				2007			
	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Taux des nids avec pontes	62,96	29,3	16,6		57,55	28,57	56,56		31,82	17,46	32,23	
Taux des nids avec pontepar 100 arbres	17	17	10,26		13,56	15	43,13		7,12	9,17	24,38	

Années	2015			2016				2017			
	OI 01	OI 02	Total	OI 01	OI 02	OI 03	Total	OI 01	OI 02	OI 03	Total
Types d'arbres											
Nb. nids construits	28	38	66	30	43	58	131	27	40	57	124
Nb. nids avec pontes	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
Taux des nids avec pontes	39,29	39,47		40	39,53	34,48		33,33	35	29,82	
Taux des nids avec pontes par 100 arbres	3,01	3,3		3,29	3,74	3,91		2,47	3,08	3,32	

### Annexe-54 : Taux de nids avec pontes dans la région de Taroudant et de Fès-Saïs

Types d'arbres	2005				2006				2007			
	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total	Or	Ar	OI	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Taux des nids avec pontes	62,96	29,31	16,67	29,30	57,55	28,57	56,56	51,54	31,82	17,46	32,23	29,11

### Annexe-55 : Taux de nids avec pontes dans la région de Fes Saïs au cours de la période 2015-2017

Années	2015			2016				2017			
	OI 01	OI 02	Total	OI 01	OI 02	OI 03	Total	OI 01	OI 02	OI 03	Total
Types d'arbres											
Nb. nids construits	28	38	66	30	43	58	131	27	40	57	124
Nb. nids avec pontes	11	15	26	12	17	20	49	9	14	17	40
Taux des nids avec pontes	39,29	39,47	39,39	40,00	39,53	34,48	37,40	33,33	35,00	29,82	32,26

### Annexe-56 : Statistiques relatives à la reproduction de la Tourterelle des bois dans la région de Taroudant au cours des saisons 2005-2007

Années	2005				2006				2007				Moyenne
	Or	Ar	OI	Moy	Or	Ar	OI	Moy	Or	Ar	OI	Moy	
Nb. Pontes écloses	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57	77 24 60 161
Taux d'éclosion (%)	35	47	33	38,3	60	50	42	50,7	55	64	69	62,7	50,0 53,7 48,0 50,6
Nb. nids construits	27	58	72		139	63	122		132	63	121		298 184 315
Nb. nids abandonnés	10	41	60		59	45	53		90	52	82		159 138 195
Taux d'abandon (%)	37,0	70,7	83,3	63,7	42,4	71,4	43,4	52,4	68,2	82,5	67,8	72,8	49,2 74,9 64,8 63,0
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92	139 46 120 305
Nb. pontes prédatées	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22	40 16 39 95
Nb. pontes abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13	22 6 21 49
Taux de prédation des pontes (%)	65	41	8	38,0	24	28	43	31,7	24	36	21	27,0	37,7 35,0 24,0 32,2
Taux d'abandon des pontes (%)	0	12	58	23,3	16	22	14	17,3	21	0	10	10,3	12,3 11,3 27,3 17,0

**Annexe-57 : Suivi de la reproduction de la Tourterelle des bois au cours  
des saisons 2005-2007 sur trois types de supports dans la région de  
Taroudant (analyse faite par nombre d'œufs)**

	2005				2006				2007				
	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316	797
Nb. nids abandonnés/détruits	10	41	60	111	59	45	53	157	90	52	82	224	492
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92	305
Nb. œufs pondus	34	34	24	92	161(1)	36	139(2)	336	86(3)	22	78	186	
Nb. nids avec pontes prédatées	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22	95
Nb. d'œufs prédatés	22	14	2	38	38	10	60	108	20	8	16	44	
Nb. nids avec pontes abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13	49
Nb. d'œufs abandonnés	0	4	14	18	29(4)	8	21(5)	58	18	0	8	26	
Nb. nids avec Ecllosion	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57	161
Nb. d'œufs éclos	12	16	8	36	92(6)	18	55(7)	165	46	14	54	114	
Nb. nids avec jeunes envolés	4	6	2	12	36	8	24	68	20	7	22	49	129
Nb. Poussins réussis	8	12	4	24	67(8)	16	44(9)	127	40	14	44	98	
Nb. nichées prédatées/abandonnées	2	2	2	6	12	1	5	18	3	0	5	8	32
Nb. poussins prédatés	4	4	2	12	20	2	10	36	4	0	10	16	
Nb. poussins abandonnés (***)	0	0	2	0	4	0	0	0	2	0	0	0	
Nb. Arbres	100	100	117	317	590	120	160	870	590	120	160	870	2057
Superficies	0,33	1,80	1,10	3,23	1,97	2,10	1,60	5,67	1,97	2,10	1,60	5,67	14,57

(1)  $1*3+1*4+2*1+76*2$

(2)  $68*2+1*3$

(3)  $41*2+1*4$

(4)  $11*2+1*3+1*4$

(5)  $9*2+1*3$

(6)  $44*2+2*1+1*1+1*1$

(7)  $26*2+3*1$

(8)  $31*2+5*1$  (2 nids avec 1w et trois nids avec réussite d'un poussin chacun)

(\*\*\*) Sur le fichier word de situation spatiale des parcelles, les poussins abandonnés sont notés PM

**Annexe-58 : Taux de prédation des poussins par parcelle et par saison**

Phases de reproduction	2005				2006				2007			
	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total
Support de nidification												
Nb. arbres prospectés	100	100	117		590	120	160		590	120	160	
Superficies prospectées (ha)	0,33	1,8	1,1		1,97	2,1	1,6		1,97	2,1	1,6	
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nb. nids abandonnés/détruits	10	41	60	111	59	45	53	157	90	52	82	224
Nb. nids avec pontes	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Nb. pontes prédatées	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22
Nb. pontes abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13
Nb. pontes écloses	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57
Nb. nichées envolées	4	6	2	12	36	8	24	68	20	7	22	49
Nb. nichées prédatées/abandonnées	2	2	2	6	12	1	5	18	3	0	5	8

## Annexe-59 : Paramètres de reproduction de la tourterelle des bois dans la région de Taroudant au cours de la période 2005-2007

Phases de reproduction	2005				2006				2007			
	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total
Nb. nids construits	27	58	72	157	139	63	122	324	132	63	121	316
Nids abandonnés/détruits	10	41	60	111	59	45	53	157	90	52	82	224
Nb. nids avec œufs	17	17	12	46	80	18	69	167	42	11	39	92
Nb. d'œufs pondus	34	34	24	92	158	36	138	332	84	22	76	184
Nb. pontes prédatées	11	7	1	19	19	5	30	54	10	4	8	22
Nb. d'œufs prédatés	22	14	2	38	38	10	60	108	20	8	16	44
Nb. pontes abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13
Nb. d'œufs abandonnés	0	4	14	18	26	8	20	54	18	0	8	26
Ecllosion	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57
Nb. d'œufs éclos	12	16	8	36	94	18	58	170	46	14	52	112
Nb. nids avec jeunes	4	6	2	12	36	8	24	68	20	7	22	49
Nb. Poussins réussis	8	12	4	24	67	16	44	127	40	14	40	94
Nb. poussins prédatés	4	4	4	12	24	2	10	38	6	0	10	16
Nb. poussins abandonnés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nb. Arbres	100	100	117		590	120	160		590	120	160	
Superficies	0,33	1,80	1,10		1,97	2,10	1,60		1,97	2,10	1,60	

Or : oranger, Ar : Arganier, Ol : Olivier

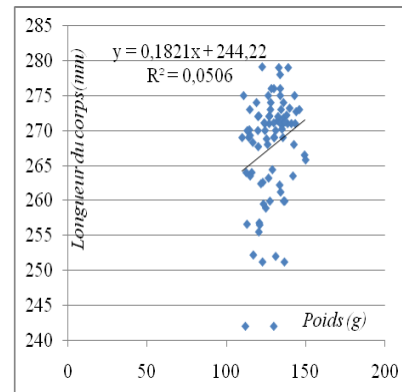
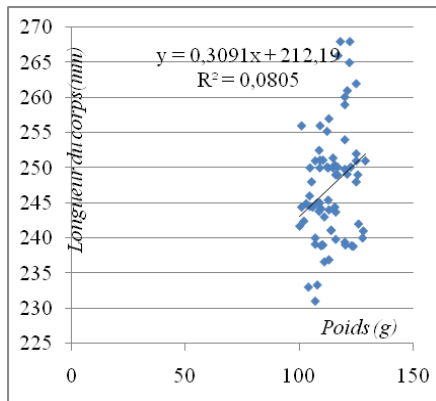
Phases de reproduction	2005				2006				2007			
	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total	Or	Ar	Ol	Total
Nb. d'œufs pondus	34	34	24	92	158	36	138	332	84	22	76	184
Nb. pontes abandonnées	0	2	7	9	13	4	10	27	9	0	4	13
Nb. d'œufs abandonnés	0	4	14	18	26	8	20	54	18	0	8	26
Ecllosion	6	8	4	18	48	9	29	86	23	7	27	57
Nb. d'œufs éclos	12	16	8	36	94	18	58	170	46	14	52	112
Nb. Poussins réussis	8	12	4	24	67	16	44	127	40	14	40	94
Nb. poussins prédatés	4	4	4	12	24	2	10	38	6	0	10	16

## Annexe-60 : Noms de la tourterelle des bois dans différents pays du monde

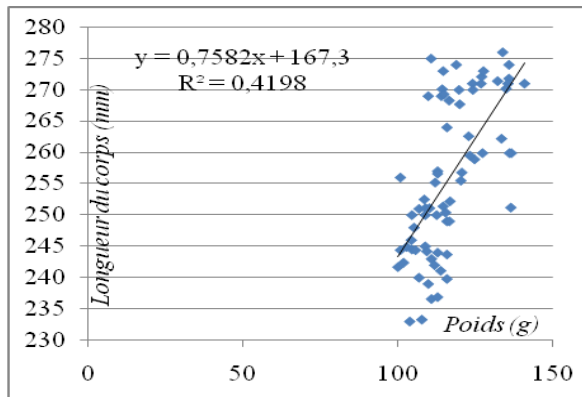
Nom commun	Tourterelle des bois
Enarabe	EIYamama
Enamazigh	Thimilla
Enanglais	Turtle-Dove
Enallemand	Turteltaube
Enespagnol	Tourtolacommun
Enitalien	Tortora
Ensuédois	Turturdova
EnNéerlandais	Tortelduif
Enroumain	Tutorea
Ennorvégien	Turteldue
dialecte danish	Limam,OumRabeh,Farrikh,Qomria,Grigar,Gourra
dutch	Turtlrdue
finish	Tortelduif/zomertortel
greek	turturikyhyky
portugal	truyovi
swedish	Rola comum/rolabrava
	Turtur duva



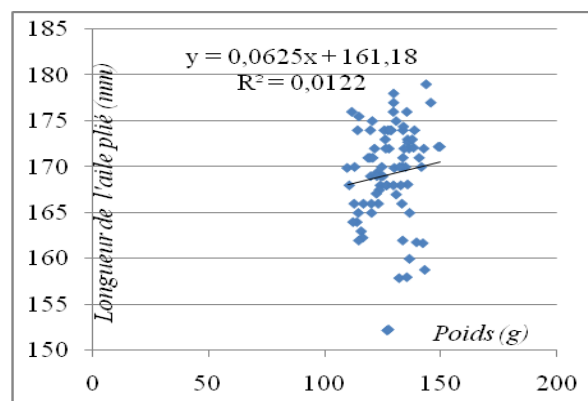
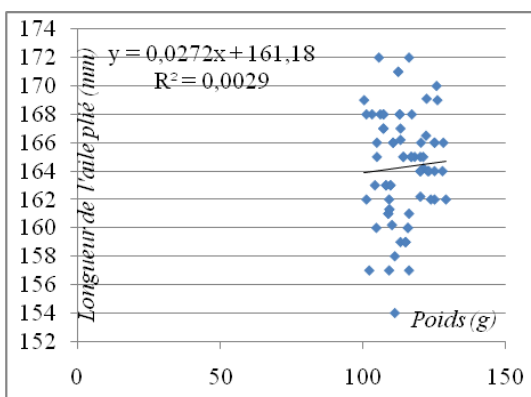
**Annexe-61 : Relation taille-poids chez la tourterelle des bois en 2015 dans la région de Fès-Saïs (équation globale des échantillons cumulés)**



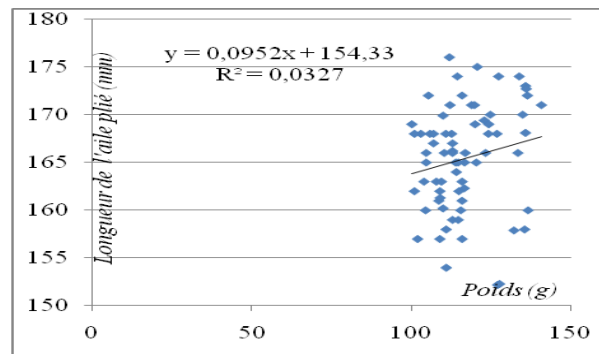
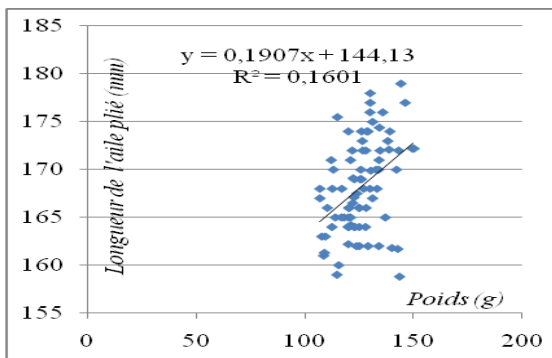
**Annexe-62 : Relation taille-poids chez les jeunes et chez les adultes de la tourterelle des bois en 2015 dans la région de Fès-Saïs**



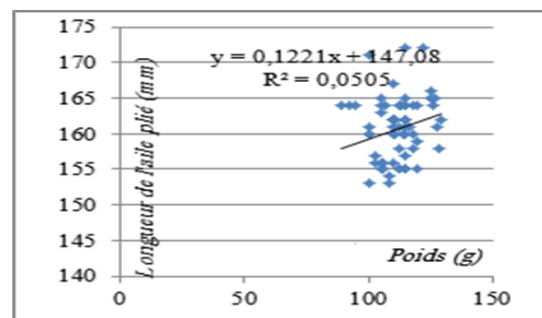
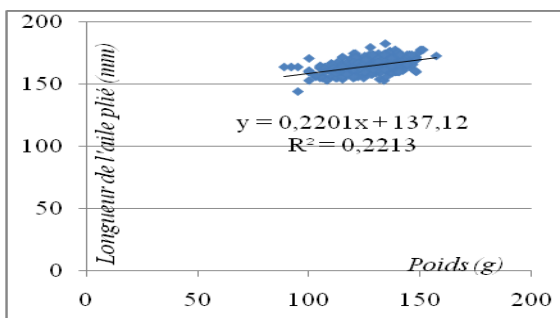
**Annexe-63 : Relation longueur de l'aile pliée-poids chez la tourterelle des bois en 2015 dans la région de Fès Saïs (équation globale des échantillons cumulés)**



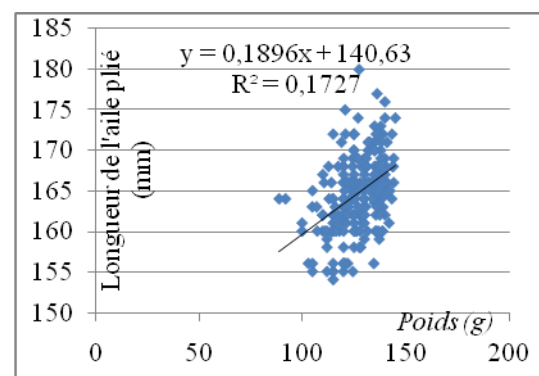
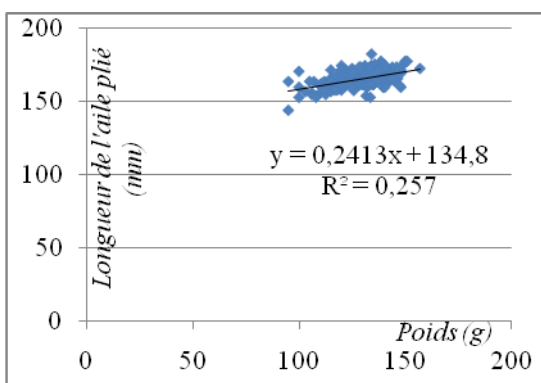
**Annexe-64 : Relation longueur de l'aile pliée -poids chez les jeunes et les adultes de la tourterelle des bois en 2015 dans la région de Fès Saïs**



**Annexe-65 : Relation longueur de l'aile pliée -poids chez les mâles et les femelles de la tourterelle des bois en 2015 dans la région de Fès- Saïs**



**Annexe-66 : Relation longueur de l'aile pliée-poids chez la tourterelle des bois en 2005-2007 dans la région de Taroudant (équation globale des échantillons cumulés)**



**Annexe-67 : Les stades de l'éclosion chez la tourterelle des bois**

