



# PROJET D'APPUI À LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE ET À L'ECONOMIE VERTE (PADEV)

## BIDRS-BEES-BUSINESS (BBB)

Rapport de l'inventaire des oiseaux migrateurs terrestres  
*Session de décembre 2019, Zone loba*



Février 2020

# Table des matières

Page

SIGLES ET ABREVIATIONS .....	III
LISTE DES FIGURES .....	III
INTRODUCTION .....	1
I. OBJECTIFS .....	2
II. BREF APERÇU SUR LE MILIEU ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'INTERVENTION .....	3
2.1. La situation géographique .....	3
2.2. Milieu abiotique .....	5
2.2.1. Relief et sols .....	5
2.2.2. Hydrologie .....	5
2.2.3. Climat .....	5
2.3. Milieu biotique .....	6
2.3.1. Végétation .....	6
2.3.2. Faune sauvage .....	6
III. METHODOLOGIE ET MATERIEL DE COLLECTE DES DONNEES .....	7
3.1. Description de la méthode de line transect .....	7
3.1.1. Nature du dispositif et données collectées .....	7
3.1.2. Fonction de détection .....	9
3.1.3. Estimation de la densité d'animaux .....	9
3.1.4. Traitement des données .....	10
3.1.5. Analyse des données .....	10
3.2. Protocole de collecte des données .....	11
3.2.1. Le plan de sondage .....	11
3.2.2. Stratégie de collecte des données .....	13
3.2.2.1. L'orientation des transects .....	13
3.2.2.2. Collecte des données .....	13
3.2.2.3. Fiche de collecte de données .....	13
3.3. Moyens humains, matériels et financiers .....	13
3.4. Méthodologie d'analyse des données .....	14
3.4.1. Saisie et synthèse des données dans le tableur Excel .....	14
3.4.2. Traitement au logiciel distance 6.0 Release 2 .....	15
3.4.3. Calcul des indices d'abondances .....	16
3.4.4. Traitement au logiciel QGIS .....	16
IV. ORGANISATION DE L'INVENTAIRE .....	16
4.2. Matérialisation des points de début et de fin des segments de transect .....	16
4.3. Formation des acteurs chargés de la collecte des données .....	16
4.5 L'exécution de l'opération .....	17
V. RESULTATS ET ANALYSES .....	19
5.1. Effort d'inventaire .....	19
5.2. Résultats bruts .....	19
5.2 Composition spécifique de la faune aviaire de la zone loba .....	20
5.3 Statut des espèces inventoriées .....	25
5.3.1. Migrateurs .....	25
5.3.2. Résidents .....	26
5.4. Unités d'occupation des terres traversées et fréquence des espèces .....	26
5.4.1. Unités d'occupation des terres traversées .....	26
5.4.2. Fréquence des espèces .....	26
5.5. Abondances et fréquences .....	27
5.5.1. Abondances relatives .....	27
5.5.2. Indices Kilométriques d'Abondance des oiseaux migrateurs terrestres .....	28
5.5.3. Relation fréquence d'observation des oiseaux migrateurs terrestres et habitats .....	29
5.5.4. Abondance des oiseaux migrateurs terrestres par type habitats .....	30

5.5.5. Relation IKA et taille de l'habitat .....	31
5.5.6. Relation entre oiseaux migrateurs terrestres et espèces ligneuses .....	31
<b>VI. DIFFICULTES RENCONTRES PENDANT L'INVENTAIRE .....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>34</b>
<b>DOCUMENTS CONSULTES.....</b>	<b>35</b>
ANNEXE : FICHE DE COLLECTE DES DONNEES. ....	I

## **SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

**AIC** : Akaike Information Criterion

**CDS** : Conventional Distance Sampling

**GPS**: Global Positioning System

**IKA**: Indice Kilométrique d'Abondance

**Km** : Kilomètre

**m** : mètre

**OMT** : Oiseaux Migrateurs Terrestres

**SIG** : Système d'Information Géographique

**TMG** : Taille Moyenne des Groupes

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I : Transects, segment et bloc de sondage de la zone Ioba .....	11
Tableau II: Moyens mobilisés pour l'inventaire .....	13
Tableau III : Effort d'inventaire par équipe .....	19
Tableau IV: Nombre de contact, nombre d'individu, TMG et IKA dans les blocs d'inventaires .....	19
Tableau V : Famille et espèces rencontrées lors de l'inventaire .....	20
Tableau VI : liste des espèces migratrices rencontrées .....	25
Tableau VII: Distance parcourue dans les différentes unités d'occupation des terres .....	26
Tableau VIII: Fréquence des espèces recensées .....	26
Tableau IX: Abondance relative des oiseaux migrateurs de la zone Ioba .....	28

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : <b>Localisation des blocs de sondage dans la zone du Ioba</b> .....	4
Figure 2: Evolution de la pluviométrie annuelle entre 2000 et 2018 dans la commune de Dano .....	6
Figure 3 : Schéma général de la méthode de ligne transect .....	8
Figure 4 : emplacement des points de début et de fin des segments de transect.....	18
Figure 5: Proportion des différentes familles dans la zone Ioba .....	24
Figure 6: Proportion des familles des espèces migratrices .....	25
Figure 7: IKA des observations (contacts) et des individus des oiseaux migrateurs .....	29
Figure 8: Relation taille de l'habitat et nombre de contacts d'oiseaux migrateurs .....	29
Figure 9: Nombre d'observations des oiseaux migrateurs par type d'habitat .....	30
Figure 10 : IKA des oiseaux migrateurs par type d'habitat .....	30
Figure 11: Corrélation entre la taille de l'habitat et l'abondance des oiseaux migrateurs .....	31
Figure 12: Nombre d'observation d'oiseaux migrateurs sur différentes espèces ligneuses.....	31
Figure 13: Relation entre la fréquence d'utilisation des ligneux par les OMT et celle des ligneux sur le site.....	32
Figure 14: Fréquence des oiseaux migrateurs et des résidents posés sur les espèces ligneuses .....	33

## INTRODUCTION

Chaque année, environ 5 milliards d'oiseaux volent d'Europe en Afrique pour y passer l'hiver. Après le long voyage, ils trouvent refuge dans la savane de l'Afrique de l'Ouest, avec suffisamment de nourriture pour retrouver leur force. Mais ce refuge disparaît. La croissance rapide de la population, l'intensification de l'agriculture et l'exploitation forestière étendue ont un effet négatif sur le paysage. La détérioration de la biodiversité est dévastatrice pour ces oiseaux. Actuellement, les oiseaux migrateurs, épuisés par le voyage, arrivent dans un territoire où il ne reste presque plus d'arbres pour se reposer, et à peine des insectes pour manger. C'est en partie pour cette raison qu'au cours des 40 dernières années, le nombre d'oiseaux migrateurs a diminué considérablement.

Ce ne sont pas seulement les oiseaux qui trouvent de moins en moins de nourriture sur ces terres dégradées, les populations sont aussi confrontées à des difficultés relatives à la baisse des rendements agricoles, à la disparition d'espèces utilitaires pour leurs besoins alimentaires et autres usages.

Dans le même temps, la croissance de la population exigeant une augmentation de la production alimentaire renforce la pression sur les terres agricoles. Cette situation de déforestation s'est aggravée avec les pressions sur les espaces forestiers pour les besoins de bois d'énergie et les mauvaises pratiques agricoles qui ne favorisent pas la régénération naturelle.

Pour briser ce cycle négatif, ICCO Cooperation et Vogelbescherming Netherlands (BirdLife Netherlands) ont développé une action conjointe à travers le projet Birds, Bees and Business (BBB) ou Projet d'Appui à la Diversité Biologique et à l'Economie Verte (PADEV) pour proposer une réponse à cette situation de dégradation des terres et des parcs agroforestiers dans trois sites du Burkina Faso (Ioba, Sissili et Nahouri). Conçu sur une approche innovante qui regroupe différents secteurs, le projet propose de contribuer à l'amélioration des parcs agroforestiers utiles et utilisables par les Hommes, les oiseaux et les insectes favorisant ainsi le maintien de la chaîne de migration des oiseaux migrateurs terrestres et la diversité biologique dans les zones de karité.

L'objectif de Birds, Bees & Business est de «*créer ensemble un paysage diversifié qui offre de la nourriture aux oiseaux, aux hommes, forme un rempart contre la désertification et est une source de commerce durable*». De façon spécifique, le projet vise :

- Une meilleure gestion des parcs à karité, contribuant aux moyens de subsistance de la population et à la protection des oiseaux migrateurs terrestres ;
- La mise en œuvre de technologies propres de cuisson pour les femmes afin de rendre climatiquement neutre la chaîne de valeur du karité ;
- La gestion intégrée des ressources naturelles pour améliorer les revenus et la sécurité alimentaire des petits exploitants.

La composante 1 relative à la création d'un paysage en mosaïque durable comprend deux résultats immédiats : (i) les communautés ont un accès durable et des droits aux ressources naturelles et (ii) les communautés restaurent les terres dégradées et pratiquent une gestion de la nature intégrant la préservation de la santé des oiseaux migrateurs.

Afin de permettre de suivre les indicateurs relatifs à l'évolution de l'effectif des oiseaux migrateurs dans les zones à karité ciblées par le projet, à l'abondance des espèces d'oiseaux migrateurs terrestres et à la densité des espèces d'arbres favorables aux oiseaux migrateurs, *le*

***besoin de disposer des données s'avère important.*** Par ailleurs la mise en œuvre efficace des activités pour une gestion durable de ces espaces est assujettie à la prise en compte des données pertinentes et fiables afin d'orienter les décisions de gestion. Le suivi écologique qui est par excellence un précieux outil de collecte, de traitement et de suivi des tendances évolutives, s'impose comme une activité centrale dans la gestion de ces parcs à karité.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent inventaire des oiseaux migrateurs terrestres dans les zones d'intervention du projet BBB.

## **I. OBJECTIFS**

L'objectif global est de faire un inventaire qualitatif et quantitatif de l'avifaune dans les zones ciblées par le projet BBB dans la province du Ioba en vue de disposer de données fiables susceptibles de suivre l'évolution des effectifs.

De façon spécifique ce présent inventaire vise à :

- identifier et à compter les individus de toutes les différentes espèces d'oiseaux terrestres ;
- déterminer l'importance relative des différentes espèces ;
- rafraîchir les connaissances des agents recenseurs sur les techniques d'identification et de dénombrement ;
- contribuer au renseignement des indicateurs du projet par rapport à aux effectifs et à l'abondance ;
- contribuer à la mise en place d'une base de données des oiseaux dans les zones d'intervention du projet.

## **II. BREF APERÇU SUR LE MILIEU ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE D'INTERVENTION**

### **2.1. La situation géographique**

Dans la région du Sud-Ouest, le projet intervient essentiellement dans la province du Ioba. A l'exception de deux localités qui se trouvent dans les communes de Guéguéré et de Koper, l'ensemble des localités d'intervention se trouvent concentrées dans la commune de Dano.

Les localités d'intervention sont assez dispersées si bien qu'il s'avère difficile de constituer de grands blocs de sondage. Cinq blocs ont été identifiés pour constituer la zone d'intervention du projet à gérer par la FADEFSSO comme partenaire. Ils sont localisés aux points cardinaux par rapport au chef-lieu de la commune qu'est Dano et comme indiqué dans la figure 1 ci-après.

La commune de Dano chef-lieu de la Province du Ioba, compte vingt-quatre (24) villages administratifs rattachés au centre urbain de Dano. Elle est située entre 3° et 4° de longitude Ouest, et entre 11° et 12° de latitude Nord.

Elle est limitée :

- à l'est par celle de Koper ;
- à l'ouest et au sud par les Communes de Guéguéré et de Dissin ;
- au nord par celle de Koti ;
- au nord-est par Fara ;
- au nord-ouest par Oronkua.

Dano, chef-lieu de la commune, est situé à une distance de 117 km de Gaoua (chef-lieu de la Région du Sud-Ouest), de 180 Km de Bobo-Dioulasso (en passant par Pâ) et de 280 km de Ouagadougou.

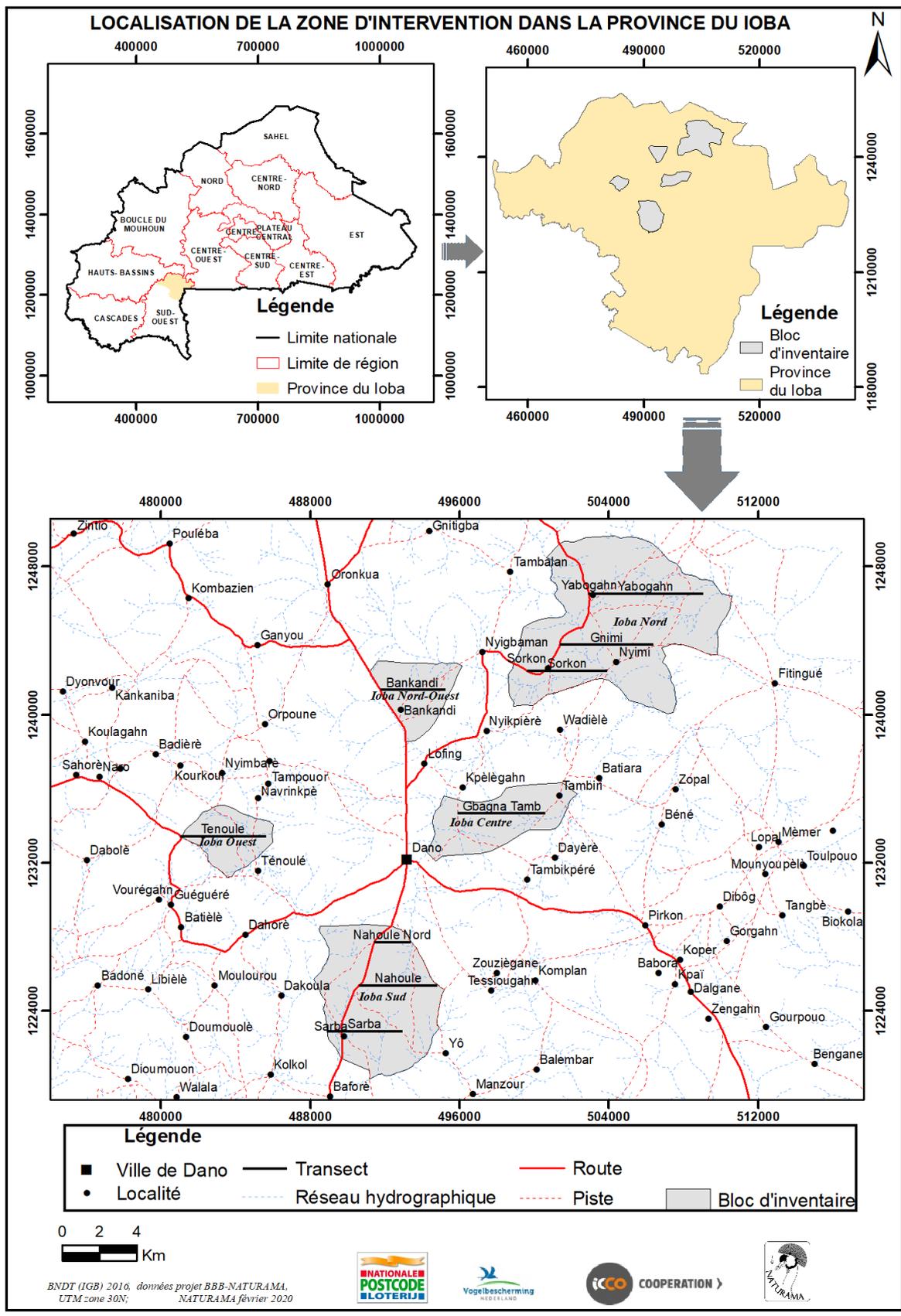


Figure 1 : Localisation des blocs de sondage dans la zone du Ioba

## 2.2. Milieu abiotique

### 2.2.1. Relief et sols

Le relief de la commune est en général accidenté. Il est fait d'une succession de collines et la topographie laisse apparaître des ondulations où se dégage un groupe de collines d'une altitude moyenne de 534 m avec des pentes et des plateaux de 300 m d'altitude. Malheureusement, cela facilite l'érosion des sols par un ruissellement très rapide. La ville est située dans le bassin du Mouhoun et dans la vallée du fleuve Bougouriba. Elle est traversée du Nord au Sud Est par de petits affluents non pérenne.

Les sols dans la Commune sont essentiellement constitués de sols gravillonnaires et de sols bruns. Ils sont en grande partie des associations de sols ferrugineux lessivés ou appauvris hydromorphes avec des poches de sols à lithosols sur cuirasse ferrugineuse. Les principaux types que l'on rencontre se présentent comme suit :

- Les sols gravillonnaires (*Wora*) en état de dégradation continue. Ce type de sol, sableux en surface, sablo-argileux en profondeur, occupe près d'un quart du territoire communal et reçoit les cultures de mil et de haricot.
- Les sols limono-sableux (*Gbaan*) en surface et argileux en profondeur sont répartis sur la moitié du territoire communal. De fertilité satisfaisante, parce que renfermant des matières organiques, ces sols sont aptes à la production du mil, du maïs, du haricot, de l'arachide, du coton, etc.
- Les sols ferrugineux lessivés (*Dalempouo*). Ils occupent près d'un quart de l'espace communal et sont sableux en surface, argileux en profondeur puis de perméabilité et de porosité médiocres.

Les sols limono-sableux, ferrugineux et gravillonnaires sont situés respectivement dans les bas-fonds, sur les ergs anciens et au niveau des glacis.

Ces sols sont, non seulement, peu fertiles mais aussi fragilisés par l'érosion éolienne et hydrique. Ils se dégradent d'année en année, occasionnant une baisse de la production agricole.

### 2.2.2. Hydrologie

Le territoire de la commune est irrigué par plusieurs marigots et rivières. En effet, à l'intérieur de chacun des villages, on rencontre des cours d'eau d'importance variable et à régime intermittent.

La ville de Dano est traversée par un marigot, le "Gbatziè," qui draine les eaux de pluie dans le sens Sud-Nord. Les autres cours d'eau qui traversent la région sont le Mouhoun et le Pô, un affluent de la Bougouriba. Par ailleurs, il existe un barrage à Moutori et une retenue d'eau à Pontiéba qui sont exploités à des fins agricoles (commune de Dano, 2018).

### 2.2.3. Climat

La province du Ioba est située entre les isohyètes 900 et 1 200 mm environ. Le climat est de type soudanien caractérisé par deux (2) saisons : une saison sèche qui dure de six (6) à sept (7) mois (d'octobre ou novembre en avril ou mai) et une saison pluvieuse de cinq (5) à six (6) mois.

Le climat est caractérisé par deux saisons dont une saison sèche caractérisée par une période froide qui s'étale de Novembre à fin Février et une période chaude de Mars à Mai et une saison des pluies de Juin à Octobre. Durant la saison sèche froide souffle l'harmattan, un

vent froid et sec venant du Nord-Est, provoquant le dessèchement des herbacées et la défoliation des ligneux tandis que durant la saison des pluies souffle la mousson, vent provenant du Sud-ouest.

Entre 2000 et 2018, la précipitation de la commune de Dano a varié en dent de scie entre 607 et 1195 mm comme indiqué dans la figure 2 ci-dessous. Le mois le plus pluvieux étant le mois d'août avec une moyenne de 252 mm.

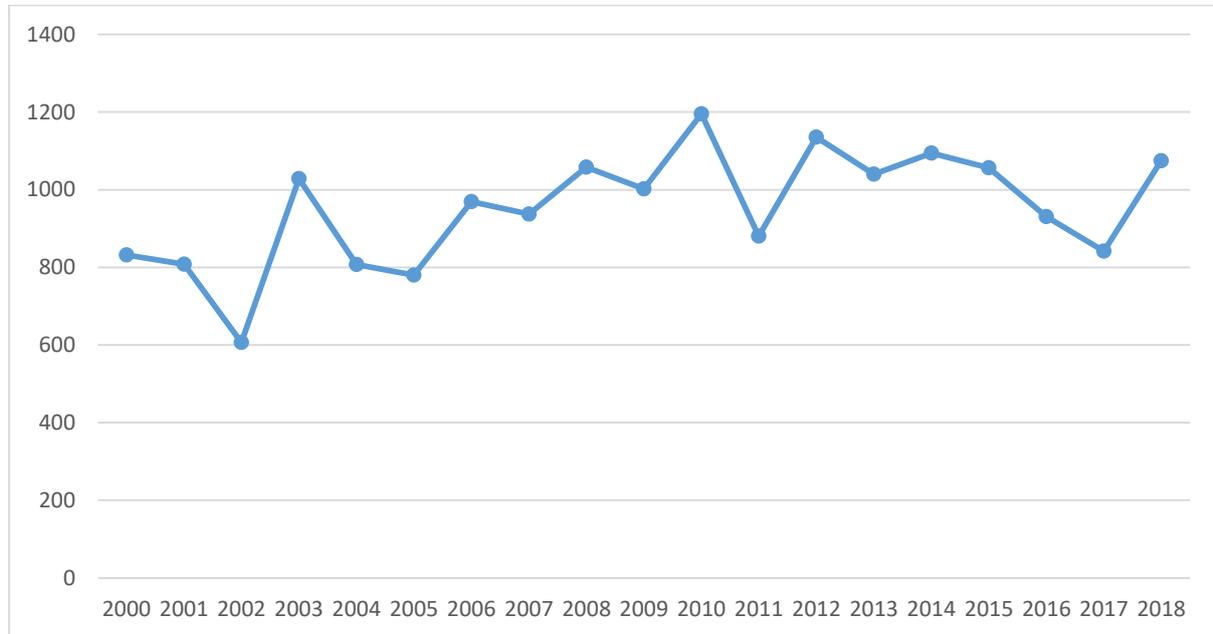


Figure 2: Evolution de la pluviométrie annuelle entre 2000 et 2018 dans la commune de Dano

## 2.3. Milieu biotique

### 2.3.1. Végétation

Les terres de la commune de Dano sont essentiellement occupées par les territoires agroforestiers. Les espaces naturels restants sont composés de savanes arbustives et herbeuses et de savane arborée. On note également quelques forêts galeries à certains endroits le long des principaux cours d'eau.

Produit d'une anthropisation avancée, la végétation est surtout composée d'espèces agroforestières délibérément laissées par les producteurs pour la satisfaction de leur besoins (économie, nourriture, pharmacopée). Les espèces ligneuses les plus répandues sont donc *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea acida*, *Faidherbia albida*, *Anogeissus leiocarpa*.

### 2.3.2. Faune sauvage

La commune n'abrite pas d'importantes ressources fauniques. Toutefois, on y rencontre de petits gibiers tels les lièvres, les singes, les francolins et quelques céphalophes et ourébi. Dans l'ensemble, les gros animaux ont disparu du fait de la dégradation continue du couvert végétal, donc de l'habitat de la faune (Commune de Dano, 2018).

### **III. MÉTHODOLOGIE ET MATÉRIEL DE COLLECTE DES DONNÉES**

Une diversité de méthode existe pour l'estimation du potentiel aviaire. Selon qu'elles soient directes ou indirectes, totales ou par échantillonnage, elles vont du terrestre à l'aérien, du pédestre à l'automobile ou à la bicyclette.

Dans le cadre de mise en œuvre du projet BBB, afin de collecter des données à même d'évaluer aussi bien l'abondance que la densité d'une part et de réaliser une corrélation entre les différentes espèces et leurs milieux de vie (habitat), la méthode d'échantillonnage à distance, principalement la méthode des transects en ligne à largeur de bande variable selon un échantillonnage stratifié sera utilisée.

Il s'agira en pratique de disposer des transects linéaires de façon aléatoire sur le site de suivi. Chaque transect linéaire sera constitué de plusieurs transects élémentaires, chaque transect élémentaire correspondant à un habitat donné. La fin d'un transect élémentaire correspondant au début du transect élémentaire suivant sur le même transect.

#### **3.1. Description de la méthode de ligne transect**

La méthode des transects en ligne ou distance sampling est largement décrite par Burnham et al (1980), Bucland et al. (1993). Le principe est d'effectuer un comptage d'animaux à l'intérieur d'unités d'échantillonnage tout en sachant que tous les animaux ne sont pas détectés. En résumé, sur la zone d'inventaire des observateurs suivent les transects linéaires afin de détecter les oiseaux qui sont supposés avoir une distribution randomisée. Les transects sont choisis selon un dispositif de sondage arrêté par le biologiste.

##### ***3.1.1. Nature du dispositif et données collectées***

Le dispositif d'échantillonnage est constitué d'un ensemble de transects qui sont généralement installés de manière systématique sur la zone à inventorier. Des équipes d'observateurs parcourent les transects à l'aide d'une boussole et d'un GPS, afin de récolter les informations nécessaires pour définir les différents paramètres des populations aviaires.

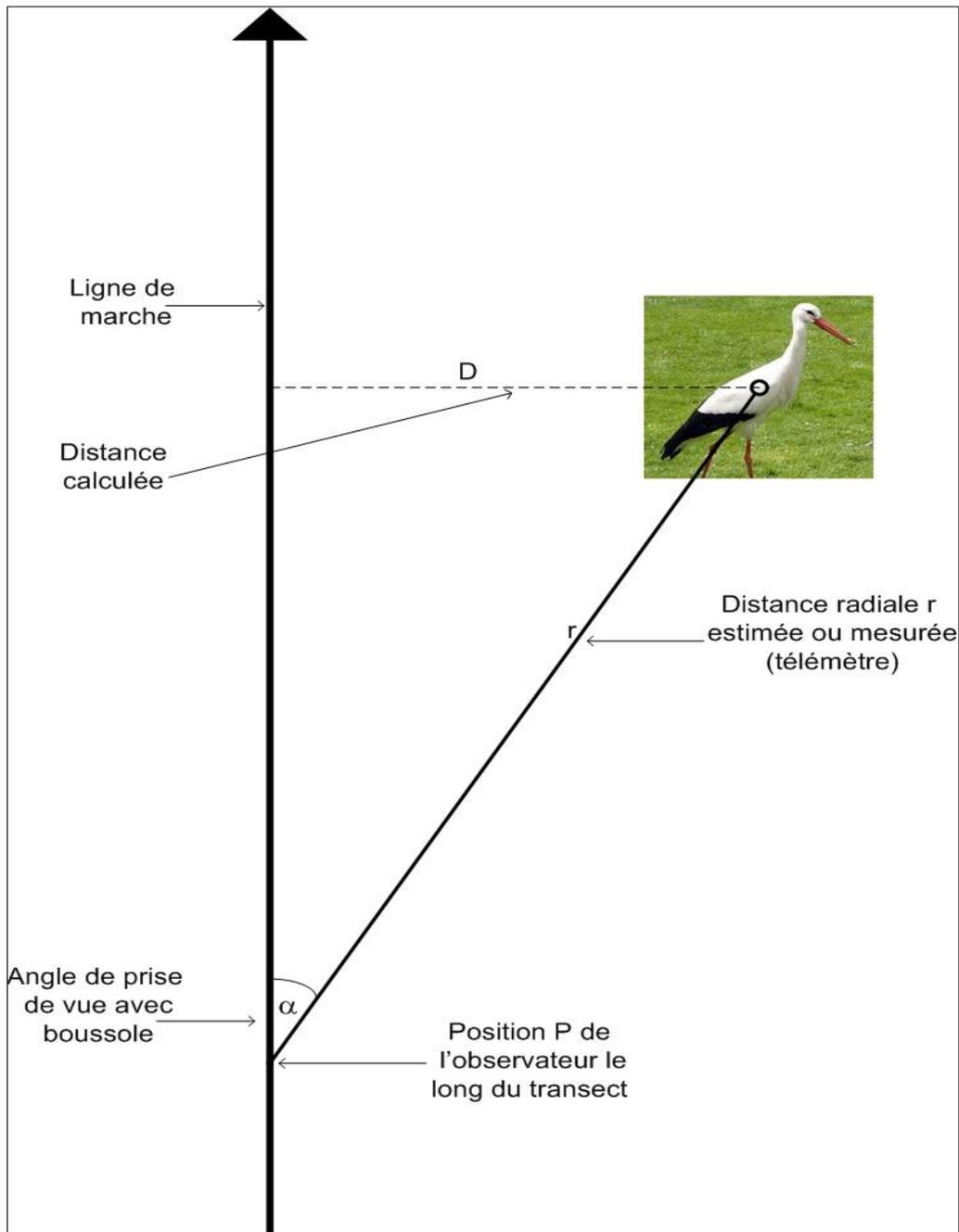


Figure 3 : Schéma général de la méthode de ligne transect

Lorsqu'un oiseau ou groupe d'oiseaux est détecté, la distance radiale réelle  $r$  entre l'observateur et l'oiseau au moment de sa détection, l'angle de vue  $\alpha$  entre la ligne de marche et la ligne observateur-oiseau de manière à pouvoir déduire à posteriori la distance perpendiculaire entre le lieu d'observation et le transect  $D$  et la position  $P$  de l'observateur le long du transect.

D'autres informations sont également notées dans la fiche de terrain. Il s'agit de l'espèce, du nombre d'individus du groupe, le sexe et l'âge de tous les individus si possibles, de l'heure d'observation et des activités des oiseaux au moment où ils sont observés la première fois ainsi que des données sur la caractérisation du milieu.

**La taille du groupe (si)** est le nombre d'oiseaux observés. Elle permet en fin de recensement, de connaître le nombre total d'oiseaux observé pour l'espèce.

La prise d'information sur l'**âge** et le **sexe** permettra l'analyse de la structure d'âge et de sexe de la population de l'espèce considérée.

Les équipes sont également chargées de noter tout indice de braconnage ou tout autre indice susceptible de nuire à la faune aviaire.

L'utilisation de la méthode des transects en ligne nécessite une certaine rigueur dans sa mise en œuvre, et certaines conditions doivent être remplies afin d'espérer de bons résultats. Dans son concept théorique la méthode est un modèle probabiliste. Lors du parcours des transects, il n'est pas possible de voir tous les oiseaux, mais on admet que plus ces derniers sont proches de la ligne, plus la probabilité de les détecter est élevée.

Quatre hypothèses de base ont alors été définies comme étant de loin les plus importantes (Burnham et al 1980) qui permettent d'obtenir une estimation des densités :

1- tous les oiseaux présents sur la ligne de marche sont vus (la probabilité de détection est égale à 1)

2- les oiseaux sont détectés avant qu'ils ne bougent et il ne doit pas avoir de doubles comptages

3- les angles et les distances d'observation sont mesurés avec précision

4- les observations des oiseaux sont des événements indépendants.

Dans la pratique toutes ces conditions ne peuvent pas être totalement remplies, mais les recenseurs devraient afin de minimiser les biais sur les estimations prendre des précautions et qui peuvent être énumérer :

- Réaliser autant que possible les inventaires pendant les périodes fraîches de la journée, quand les oiseaux sont encore en activités et surtout au moment la détectabilité des oiseaux est facile (après les récoltes)
- Les observateurs doivent marcher silencieusement, bien observer, être attentif et mettre tout le sérieux dans l'estimation des distances et la mesure des angles d'observation.
- Repérer le mieux possible l'endroit où les animaux ont été vus pour la toute première fois avant de prendre la fuite pour estimer les distances radiales.

### ***3.1.2. Fonction de détection***

Les données provenant d'un transect en ligne se résument à un ensemble de mesures de distances et d'angles. Afin d'estimer l'abondance des oiseaux, il est nécessaire de disposer d'un modèle conceptuel qui lie les données aux paramètres d'abondance à estimer (Bouché, 2001). L'idée de base sous-jacente d'un tel modèle est que la probabilité de détecter un oiseau diminue quand la distance qui sépare cet oiseau du transect augmente. Mathématiquement, cette idée est représentée par une fonction  $g(x)$  appelée fonction de détection. Cette courbe est monotone décroissante, la probabilité pour  $x = 0$  valant 1 en vertu de l'hypothèse n°1 évoquée plus haut.

### ***3.1.3. Estimation de la densité d'animaux***

La formule générale permettant d'estimer la densité d'animaux est la suivante.

$$\widehat{D} = \frac{n}{2.L.\bar{a}}$$

Où  $\hat{D}$  est la densité estimée ;  
 $n$ , le nombre d'individus détectés ;  
 $L$ , la longueur du transect parcouru ;  
 $a$ , la largeur effective de transect.

$\hat{a}$  est la surface définie par la fonction de détection  $g(x)$  et l'axe des  $x$  dans l'intervalle  $[0-w]$ . Intuitivement,  $a$  serait la largeur de transect où seraient observés les  $n$  animaux si la probabilité de détection était constante et valait 1. La définition mathématique de  $a$  est donnée par l'équation suivante.

$$a = \int_0^w g(x).dx$$

La fonction  $g(x)$  peut être transformée en une fonction de densité de probabilité.

$$f(x) = \frac{g(x)}{a} \text{ et } f(0) = \frac{1}{a}$$

Alors l'équation de la densité peut être réécrite de la façon suivante :

$$D = \frac{n.f(0)}{2.L}$$

Le problème revient donc à estimer la valeur de  $f(0)$ .

#### **3.1.4. Traitement des données**

Ainsi, après les opérations de collecte des données sur le terrain, les données sont traitées et analysées en utilisant des méthodes d'analyse dont le choix dépend des espèces étudiées. Ces méthodes utilisent des estimateurs ou modèles robustes suivant des approches dites paramétriques et non-paramétriques.

Le traitement des données de terrain se fera à l'aide du logiciel DISTANCE utilisant les estimations des Séries de Fourier, de la semi normal, de Hayne modifié et de Hayne généralisée pour calculer la densité des groupes pour chaque espèce. La densité des individus s'obtiendra en multipliant la densité de groupes par le nombre moyen d'individus par groupe. Mais cela sous-entend que la détectabilité des oiseaux n'est pas accrue lorsqu'ils sont en groupe. Il faut donc vérifier par analyse de variance, l'hypothèse nulle d'indépendance entre la taille des groupes et les distances perpendiculaires.

Dans l'objectif de spatialiser les observations, on procède également à un traitement cartographique des informations recueillies sur le terrain. La localisation des observations se fait par enregistrement direct dans les GPS et transférées par la suite à l'ordinateur. Le logiciel de SIG QGIS sera utilisé pour la conception du plan de sondage et la spatialisation des observations.

#### **3.1.5. Analyse des données**

Dans un processus de définir les paramètres consensuels d'analyse des données, nous proposons ci-dessous les éléments qui permettent de caractériser une population aviaire à partir des données recueillies sur le terrain. Ces paramètres se basent sur la qualité du descripteur de la population qui sont d'ordres qualitatifs, semi-quantitatifs et quantitatifs. Ainsi l'analyse des données portera sur :

- La densité de l'espèce étudiée (absolue ou relative, indice d'abondance)

- L'effectif de la population d'une zone donnée
- La dynamique de la population
- L'état sanitaire des oiseaux
- La distribution des oiseaux sur l'ensemble de la zone
- Les préférences écologiques

### 3.2. Protocole de collecte des données

#### 3.2.1. Le plan de sondage

Dans la région du Sud-Ouest, le projet intervient essentiellement dans la province du Ioba. A l'exception de deux localités qui se trouvent dans les communes de Guéguéré et de Koper, l'ensemble des localités d'intervention se trouvent concentrées dans la commune de Dano.

Notons par ailleurs que les localités d'intervention sont assez dispersées si bien qu'il s'avère difficile de constituer de grands blocs de sondage. Cinq blocs ont de ce fait été nécessaires pour couvrir la zone. Notons cependant que pour des raisons pratiques, un bloc initialement prévu à Kpaï a été supprimé.

De ce fait, la zone de Ioba compte désormais neuf (9) transects subdivisés en 48 segments ou transects élémentaires d'une longueur totale de 38,62 Km sur une zone de 156,91 Km<sup>2</sup> comme détaillé dans le tableau ci-après.

Tableau I : Transects, segment et bloc de sondage de la zone Ioba

Bloc	Transect/localité	Segment	Longueur segment (m)	Superficie (Km <sup>2</sup> )
Ioba Centre	Gbagba Tamb/Gbagba et Tambiri	GbT1	1 069	<b>19,74</b>
		GbT2	93	
		GbT3	555	
		GbT4	186	
		GbT5	1 064	
		GbT6	723	
		GbT7	1 021	
		<b>Longueur totale</b>	<b>4 711</b>	
Ioba Nord	Gnimi	Gni1	1 172	<b>71,07</b>
		Gni2	2 027	
		Gni3	200	
		Gni4	1 304	
		Gni5	337	
		<b>Longueur totale</b>	<b>5 040</b>	
	Sorkon	Srk1	2 055	
		Srk2	349	
		Srk3	852	
		Srk4	501	
		Srk5	159	
		Srk6	396	
		<b>Longueur totale</b>	<b>4 312</b>	

Bloc	Transect/localité	Segment	Longueur segment (m)	Superficie (Km <sup>2</sup> )
	Yabogahn	Yab1	2 645	
		Yab2	375	
		Yab3	637	
		Yab4	221	
		Yab5	380	
		Yab6	230	
		Yab7	1 683	
		<b>Longueur totale</b>	<b>6 171</b>	
Ioba Nord-Ouest	Bankandi	Ban1	214	<b>12,7</b>
		Ban2	3 271	
		<b>Longueur totale</b>	<b>3 485</b>	
Ioba Ouest	Tenoule	Ten1	638	<b>11,35</b>
		Ten2	965	
		Ten3	3 017	
		<b>Longueur totale</b>	<b>4 620</b>	
Ioba Sud	Nahoule	Nah1	597	<b>42,05</b>
		Nah2	61	
		Nah3	900	
		Nah4	863	
		Nah5	210	
		Nah6	1 041	
		Nah7	541	
		<b>Longueur totale</b>	<b>4 213</b>	
	Nahoule Nord	NaN1	410	
		NaN2	447	
		NaN3	1 127	
		<b>Longueur totale</b>	<b>1 984</b>	
	Sarba	Sar1	1 497	
		Sar2	431	
		Sar3	587	
		Sar4	103	
		Sar5	410	
		Sar6	328	
		Sar7	329	
		Sar8	397	
	<b>Longueur totale</b>	<b>4 082</b>		
<b>Longueur totale Ioba</b>			<b>38 618</b>	<b>156,91</b>

### 3.2.2. Stratégie de collecte des données

#### 3.2.2.1. L'orientation des transects

L'ensemble des transects répartis de façon systématique sur l'ensemble des blocs de sondages ont une orientation Est – Ouest selon un azimut de 273° ou de 93° (orientation Ouest-Est) de manière à être perpendiculaire à l'essentiel du réseau hydrographique. Une telle orientation tient compte de l'hétérogénéité du couvert végétal qui a une stratification en bandes parallèles le long des cours d'eau. Une telle orientation permet également à un transect de prendre en compte les différents habitats d'une zone donnée.

#### 3.2.2.2. Collecte des données

La collecte des données sur le terrain est réalisée par trois équipes de trois personnes chacune composées d'un ornithologue, chef d'équipe, d'un opérateur navigant (chef de site du projet BBB) et d'un botaniste (agent forestier de la localité) qui parcourent un transect par jour.

#### 3.2.2.3. Fiche de collecte de données

Une fiche a été conçue pour collecter les différentes informations les oiseaux et leur habitat (voir fiche de collecte de données à l'annexe).

Les données à collecter sur les oiseaux et leur habitat pour chaque observation ont porté sur :

- le nom de l'espèce ;
- la taille du groupe ;
- l'angle de vue ;
- la distance radiale ;
- les coordonnées du point d'observation (Longitude et latitude) en UTM ;
- l'activité de l'oiseau ;
- habitat (type d'unité d'occupation des terres) ;
- espèces ligneuses dominantes,
- ...

### 3.3. Moyens humains, matériels et financiers

L'exécution de l'opération a nécessité la mobilisation des moyens humains, matériels et financiers comme présenté dans le tableau ci-après. Notons que la durée mentionnée ne tient pas compte des délais de route

Tableau II: Moyens mobilisés pour l'inventaire

Moyens à mobiliser	Nombre	Durée (jour)	Observation
<b>Matériels et équipements</b>			
Véhicule 4x4	1	3	Collecte de données
Jumelles	3	3	Collecte de données
Boussoles	3	3	Collecte de données
GPS	3	3	Collecte de données

Moyens à mobiliser	Nombre	Durée (jour)	Observation
Télémetre	2	3	Collecte de données
Stylos à bille	6	NA	Formation/collecte données
Cartes de la zone	3	NA	Formation/collecte données
Fiches de collecte des données	PM	NA	Collecte de données
Pharmacie	1	3	Collecte de données
<b>PERSONNEL</b>			
Planificateur, chef de mission	1	3	Collecte de données
Experts ornithologues	3	3	Collecte de données
Botanistes (agents forestiers)	2	3	Collecte de données
Opérateurs navigants	3	3	Collecte de données
Chauffeur	1	3	Collecte de données
<b>FONCTIONNEMENT</b>			
Carburant et lubrifiant	PM	PM	
Charges du personnel	PM	PM	

Si les moyens matériels et financiers ont été fournis par NATURAMA à travers le projet BBB, les moyens humains quant à eux ont été répartis entre NATURAMA et la Direction Provinciale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique (DPEEVCC) du Ioba. En effet, la DPEEVCC a mis à la disposition de l'équipe d'inventaire deux agents forestiers chargés de jouer le rôle du spécialiste de la flore. Par ailleurs, la supervision générale de l'activité de collecte de données a été assurée par la Direction Provinciale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique du Ioba.

C'est le lieu pour NATURAMA de remercier sincèrement la Direction Provinciale de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique (DPEEVCC) du Ioba à travers le premier responsable pour la qualité de la coordination de l'activité pour tous les efforts fournis pour permettre le meilleur déroulement de l'activité dans la province.

### 3.4. Méthodologie d'analyse des données

#### 3.4.1. Saisie et synthèse des données dans le tableur Excel

Un masque de saisie a été conçu sous le tableur Excel dans lequel l'ensemble des données collectées lors de cet inventaire a été saisi dans le but de faire ressortir les deux principaux types d'informations souhaités sur les oiseaux et leur habitat. Il s'agit de l'information quantitative aussi bien sur la population aviaire que sur son habitat afin d'asseoir une base de données à même de servir de référence pour dégager les tendances évolutives de ces différentes situations. Il s'agit également de l'information spatiale qui permet de localiser les observations sur la population aviaire d'une part et toute autre information relative aux oiseaux et de l'écosystème en général d'autre part. Ces informations ont été traitées à l'aide des procédés décrits ci-dessous. Notons que la saisie des données s'est faite de façon soutenue et continue le long de la période de collecte des données. En effet, les équipes, une de retour du terrain après avoir observé une légère pause se retrouvent pour encoder l'ensemble des observations du jour de manière à obtenir l'ensemble des données saisies dans la base immédiatement à la fin de la collecte des données de la zone couverte.

### 3.4.2. Traitement au logiciel distance 6.0 Release 2

Afin de quantifier les informations recueillies lors de cet inventaire et les rapporter à l'ensemble du site, les données quantitatives collectées sur le terrain sont traitées avec un logiciel spécialisé : Distance 6.0 Release 2 sous le moteur d'analyse *Conventional Distance Sampling (CDS)*. Le logiciel distance, largement utilisé pour l'estimation de la taille des populations animales dans les aires de protection fauniques requiert cependant un nombre élevé (au moins 60) de contacts pour une estimation adéquate de la fonction de détection (Buckland et al, 1993). Pour ce cas précis un nombre de contact supérieur ou égal à 30 a été estimé comme statistiquement représentatif pour être utilisé par le logiciel.

Si le programme DISTANCE sélectionne automatiquement le modèle qui fournit la valeur du Critère d'Information de Akaike (*Akaike Information Criterion AIC*) (Buckland & al. 2001 et 1993) la plus faible, Jachmann (2001) in *BOUCHE et al 2013* recommande de ne pas accepter sans discrimination le modèle choisi par le Programme Distance, car bien souvent certains paramètres comme la largeur de bande effective (ESW) la taille moyenne des groupes E(S) calculée par les modèles sont parfois très différents de la réalité et par conséquent, cette sélection ne représente pas nécessairement le meilleur choix, même si pourtant beaucoup d'utilisateurs acceptent sans discrimination l'estimateur sélectionné par DISTANCE.

Dans notre cas, les étapes suivantes ont été suivies afin de retenir le modèle qui présente le résultat le plus proche possible de la réalité. Ces étapes sont dans l'ordre :

1. Le calcul sur tableur Excel, à partir des données brutes, les distances perpendiculaires pour chaque espèce, la Distance Perpendiculaire moyenne (DPM), la taille moyenne des groupes (TMG). Et, sur la base des DPM, l'on a calculé la superficie échantillonnée ce qui permet une estimation de la densité et de l'effectif total de chaque espèces dans l'aire protégée. C'est après cela que survient le traitement à l'aide du logiciel DISTANCE 6.0 Release 2.

2. Dans le logiciel DISTANCE, les modèles ont ensuite été testés dans la même fonction clé en utilisant les différents termes d'ajustement, ceci a requis 12 analyses. Notons que DISTANCE dispose de quatre fonctions clé et de trois termes d'ajustement. Ces fonctions clé sont : Uniforme (Uniform, UNI); Semi normal (Half normal, HNOR) ; Taux de hasard (Hazard rate, HAZ) et Exponentiel négatif (Negative exponential, EXP). Les termes d'ajustement étant Cosine (COS), Simple Polynomial (POL), et Hermite Polynomial, (HERM).

3. Il a ensuite été vérifié dans les pages de détails des résultats que chaque modèle utilisé ne comportait pas de messages d'alerte. Dans le cas contraire le modèle en question était systématiquement rejeté;

4. Le modèle retenu a ensuite été sélectionné en tenant compte de l'ordre des priorités suivant :

- a. De la valeur de la largeur de la bande effective (Effective StripWidth ESW). Celle qui était la plus proche possible de la distance perpendiculaire moyenne calculée au point 1 avec en plus un coefficient de variation faible était retenue.
- b. La taille des groupes souhaitée E(S) calculée par le logiciel la plus proche de la TMG calculée sur Excel.
- c. La valeur Critère d'Information de Akaike (*Akaike Information Criterion AIC*) Buckland & al. (2001 et 1993) et de Thomas & al. (2006 b) in *BOUCHE et al 2013* fournie par *DISTANCE 6.0* la plus faible.
- d. La valeur de la probabilité du Chi<sup>2</sup> (chi-p) la plus faible possible.

### **3.4.3. Calcul des indices d'abondances**

Afin de suivre l'évolution de l'abondance des espèces d'intérêt dont le nombre de contact n'atteint pas le quorum pour être traité avec le logiciel DISTANCE, nous allons recourir essentiellement au calcul des indices kilométriques d'abondances (IKA) des individus ou des groupes d'individus (nombre de contact).

### **3.4.4. Traitement au logiciel QGIS**

Pour le traitement de l'information spatiale, nous utilisons les coordonnées des différentes informations enregistrées à l'aide du récepteur GPS, saisies dans le tableur Excel qui peut être directement pris en charge par le logiciel de cartographie QGIS pour être spatialisées. Ces données traitées au logiciel de cartographie permettront d'alimenter la base de données spatiale sur la faune aviaire du site.

## **IV. ORGANISATION DE L'INVENTAIRE**

Un certain nombre d'activités préparatoires doivent nécessairement précéder l'exécution proprement dite de l'inventaire. Ce sont entre autre la matérialisation des points de début et de fin des segments de transects, la formation des agents recenseurs et la constitution des équipes.

### **4.2. Matérialisation des points de début et de fin des segments de transect**

Pour cette première édition de collecte de données dans le cadre de la mise en œuvre des activités du projet, cette opération a consisté à marquer (sur des supports plus ou moins pérennes qui sont essentiellement des ligneux ou des blocs de granites dans certains cas) les points à l'aide de la peinture. Chaque transect est composé de segments (figure 4) qui à leur tour correspondent à un type donné d'occupation des terres. Les données sont collectées par segment.

### **4.3. Formation des acteurs chargés de la collecte des données**

En prélude de l'inventaire ornithologique, une formation sur le suivi écologique a été initiée au profit des chefs d'équipe (ornithologues) et aux opérateurs navigants du 13 novembre au 17 novembre 2019 à Pô. Elle a consacré une large partie à la méthode d'inventaire pédestre à partir des transects en ligne. Au-delà des généralités sur le suivi écologique, la formation a consisté à donner aux chefs d'équipe (ornithologues) et aux opérateurs navigants une connaissance sur les principes fondamentaux de l'inventaire pédestre et elle s'est déroulée en deux phases :

- une phase théorique qui a porté sur la connaissance de la méthode d'inventaire utilisée (concepts de base, objectifs, stratégies, moyens, analyse et interprétation des données) et le comportement des agents recenseurs sur le terrain.
- une phase pratique qui a porté sur l'utilisation de la boussole Konustar et du GPSmap 62S qui ont été utilisés pendant ce recensement) et en fin à l'estimation des distances.

Cette phase pratique s'est achevée par une simulation d'inventaire où chaque équipe a marché sur un transect en collectant les données par segment en utilisant tout le matériel servant à la collecte des données (enregistrement de coordonnées à l'aide du GPS, prise d'angles de vue,

... et consigner toutes ces informations sur une fiche d'inventaire). A l'issu de cet exercice, les dernières questions d'éclaircissement ont été posées afin de lever toute équivoque.

#### **4.5 L'exécution de l'opération**

Elle a duré trois (3) jours hormis les délais de route. Durant ces trois jours d'intenses activités, les équipes sont positionnées à l'entrée des transects au plus tard à 05 h40 pour commencer la collecte des données dès que la visibilité leur permet ; cela pour permettre à toutes les équipes de parcourir les transects pendant les premières heures de la matinée. Cette période est idéale pour les inventaires en ce sens qu'elle correspond aux heures les moins chaudes de la journée donc au moment où l'activité aviaire est maximale et par conséquent les oiseaux sont distribués de façon aléatoire. C'est également le moment où les observateurs non éprouvés par le soleil sont au mieux de leur forme.

Une fois toutes les équipes rentrées à la base et après un temps repos, une rencontre de débriefing est tenue afin de faire le point de la journée et programmer les activités de collecte de données du lendemain.

Notons qu'avant l'exécution proprement dite de l'opération, dans un contexte social marqué par les attaques terroristes, une bonne communication s'avérait nécessaire autour de l'activité. En effet, les responsables des sites de l'équipe BBB ont au préalable informé les responsables des Conseils Villageois de Développement (CVD) de l'exécution de l'opération dans leur terroir ainsi que la date de passage des équipes. Les responsables CVD à leur tour sont chargés de véhiculer l'information aux résidents du village afin que ces derniers gardent toute leur sérénité à la vue d'une équipe de trois personnes dotées d'équipement comme les jumelles, le GPS et la boussole.

En plus de l'information des résidents des villages concernés par l'opération de collecte, le Coordonnateur de l'inventaire informe les forces de défense et de sécurité notamment la police de la commune concernée par la collecte des données. Il s'agit d'informer les forces de police sur l'objectif de l'opération et surtout sur l'itinéraire des équipes ainsi la date et le temps de passage.

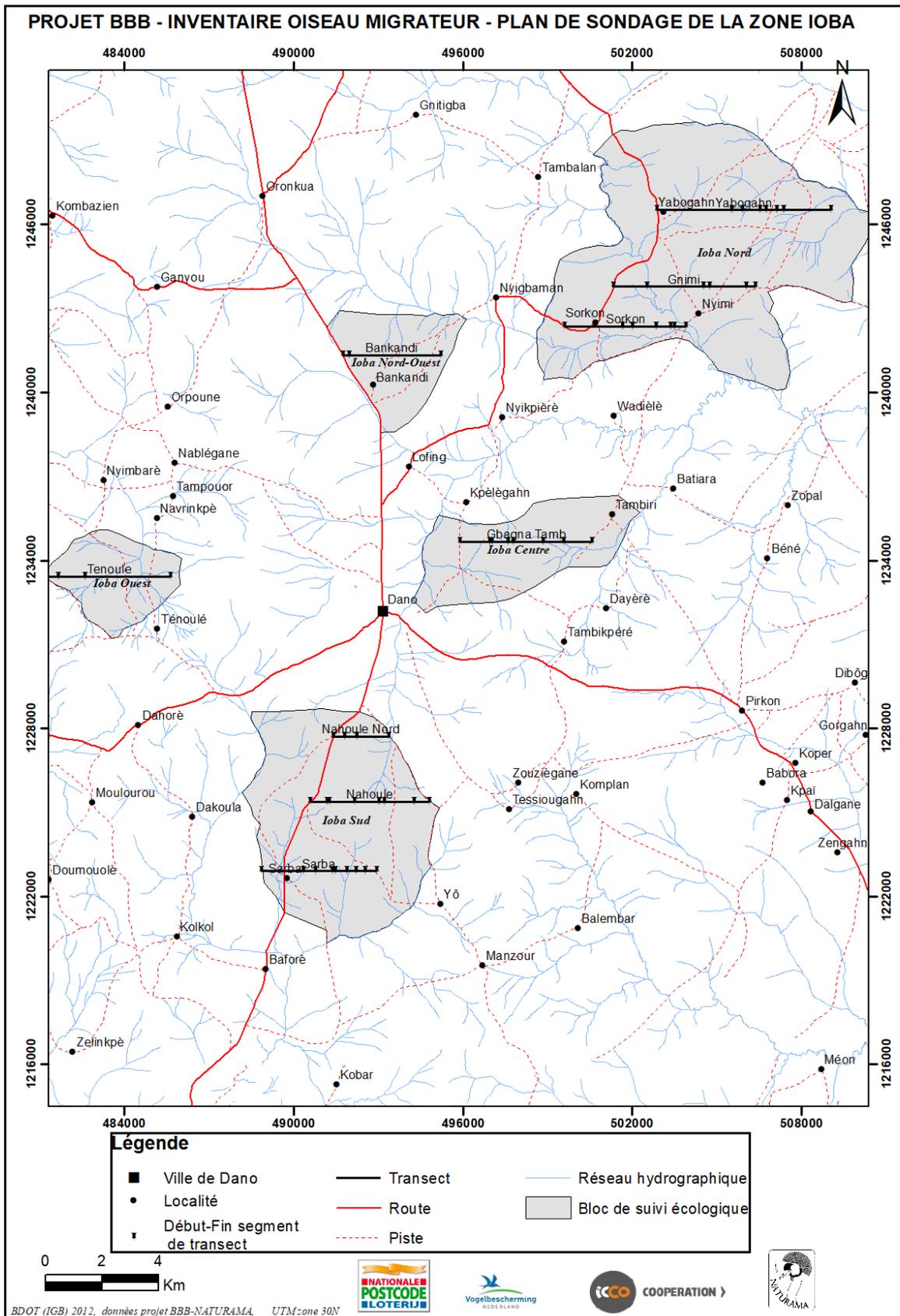


Figure 4 : emplacement des points de début et de fin des segments de transect

## V. RÉSULTATS ET ANALYSES

### 5.1. Effort d'inventaire

Durant les trois jours de collecte de données, les équipes ont parcouru un total de 38,62 Km soit une moyenne 4,29 Km par équipe et par jour. Le tableau ci-dessous présente les détails des distances parcourues par équipe.

Tableau III : Effort d'inventaire par équipe

Transect	Chef d'équipe	Ali ISSA	Mohamed MOULMA	Oumarou ISSA
<b>Gnimi</b>		5,04		
<b>Nahoulé Nord</b>		1,98		
<b>Tenoule</b>		4,62		
<b>Gbagba Tamb</b>			4,71	
<b>Nahoule</b>			4,21	
<b>Sorkon</b>			4,31	
<b>Bankandi</b>				3,49
<b>Sarba</b>				4,08
<b>Yabogahn</b>				6,17
<b>Total</b>		<b>11,64</b>	<b>13,24</b>	<b>13,74</b>
<b>Moyenne/jour</b>		<b>3,88</b>	<b>4,41</b>	<b>4,58</b>

Source : données de la présente étude

### 5.2. Résultats bruts

Au total, 668 contacts ont été effectués au cours du présent inventaire pour un total de 12 263 oiseaux comptés sur 38,62 kilomètres parcourus soit un IKA moyen des individus de 317,53 et un IKA moyen des groupes (contacts) de 17,30 comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV: Nombre de contact, nombre d'individu, TMG et IKA dans les blocs d'inventaires

Bloc / Transect	Nombre d'individu	Nombre de contact	TMG	Long transect	IKA des individus	IKA des contacts
<b>Ioba Centre</b>	<b>3 875</b>	<b>58</b>	<b>66,81</b>	<b>4,71</b>	<b>822,54</b>	<b>12,31</b>
Gbagba Tamb	3 875	58	66,81	4,71	822,54	12,31
<b>Ioba Nord</b>	<b>2 553</b>	<b>249</b>	<b>10,25</b>	<b>15,52</b>	<b>164,47</b>	<b>16,04</b>
Gnimi	266	87	3,06	5,04	52,78	17,26
Sorkon	1 974	73	27,04	4,31	457,79	16,93
Yabogahn	313	89	3,52	6,17	50,72	14,42
<b>Ioba Nord-Ouest</b>	<b>285</b>	<b>85</b>	<b>3,35</b>	<b>3,49</b>	<b>81,78</b>	<b>24,39</b>
Bankandi	285	85	3,35	3,49	81,78	24,39
<b>Ioba Ouest</b>	<b>272</b>	<b>97</b>	<b>2,80</b>	<b>4,62</b>	<b>58,87</b>	<b>21,00</b>
Tenoule	272	97	2,80	4,62	58,87	21,00
<b>Ioba Sud</b>	<b>5 278</b>	<b>179</b>	<b>29,49</b>	<b>10,28</b>	<b>513,47</b>	<b>17,41</b>
Nahoule	4771	44	108,43	4,21	1 132,45	10,44

Bloc / Transect	Nombre d'individu	Nombre de contact	TMG	Long transect	IKA des individus	IKA des contacts
Nahoule Nord	193	51	3,78	1,98	97,28	25,71
Sarba	314	84	3,74	4,08	76,92	20,58
<b>Ioba total</b>	<b>12 263</b>	<b>668</b>	<b>18,36</b>	<b>38,62</b>	<b>317,53</b>	<b>17,30</b>

Source : données de la présente étude

Du tableau ci-dessus, il ressort que les IKA des individus les plus élevés sont observés dans le bloc Ioba centre et Ioba Sud et les plus faibles dans les blocs Ioba Ouest et Ioba nord-Ouest. Par ailleurs, ce sont ces blocs présentant les IKA des individus les plus faibles (les blocs Ioba Ouest et Ioba nord-Ouest) qui détiennent les IKA des contacts les plus élevés, et les IKA des contacts les plus faibles se trouvent dans les blocs Ioba Centre et Ioba Nord.

Autrement dit, les groupes comptant un grand nombre d'individus ont été observés dans les blocs de Ioba centre et Ioba Sud tandis que les blocs de Ioba Ouest et Ioba nord-Ouest ont relativement les nombres de contacts les plus élevés.

## 5.2 Composition spécifique de la faune aviaire de la zone Ioba

Cent onze (111) espèces de quarante-cinq (45) familles ont été observées au cours de cette première évaluation comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau V : Famille et espèces rencontrées lors de l'inventaire

N°	Famille	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)
1	Accipitridae	Aigle de Wahlberg	<i>Aquila wahlbergi</i>
2		Autour gabar	<i>Calandrella cinerea</i>
3		Autour sombre	<i>Mirafra cantillans</i>
4		Bateleur des savanes	<i>Terathopius ecaudatus</i>
5		Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>
6		Busard pâle	<i>Circus macrourus</i>
7		Busautour des sauterelles	<i>Butastur rufipennis</i>
8		Epervier shikra	<i>Accipiter badius</i>
9		Gymnogène d'Afrique	<i>Polyboroides typus</i>
10		Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
11	Alaudidae	Alouete des champs	<i>Alauda arvensis</i>
12		Moinelette à front blanc	<i>Eremopterix nigriceps</i>
13		Moinelette à oreillons blancs	<i>Eremopterix leucotis</i>
14	Alcedinidae	Martin-chasseur à tête grise	<i>Halcyon leucocephala</i>
15		Martin-chasseur strié	<i>Halcyon chelicuti</i>
16	Ardeidae	Héron garde-bœuf	<i>Bubulcus ibis</i>
17	Buceroitidae	Calao à bec noir	<i>Tockus nasutus</i>
18		Calao à bec rouge	<i>Tockus erythrorhynchus</i>
19	Buphagidae	Pique-bœuf à bec jaune	<i>Buphagus africanus</i>

N°	Famille	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)
20	Capitonidae	Barbican à poitrine rouge	<i>Lybius dubius</i>
21		Barbican de Vieillot	<i>Lybius vieilloti</i>
22		Barbion à front jaune	<i>Pogoniulus chrysoconus</i>
23	Caprimulgidae	Engoulevent à balanciers	<i>Macrodipteryx longipennis</i>
24		Engoulevent terne	<i>Caprimulgus inornatus</i>
25	Charadriidae	Vanneau à tête noire	<i>Vanellus tectus</i>
26	Columbidae	Colombar waalia	<i>Treron waalia</i>
27		Tourtelette d'Abyssinie	<i>Turtur abyssinicus</i>
28		Tourtelette masquée	<i>Oena capensis</i>
29		Tourterelle maillée	<i>Streptopelia senegalensis</i>
30		Tourterelle pleureuse	<i>Streptopelia decipiens</i>
31		Tourterelle vineuse	<i>Streptopelia vinacea</i>
32	Coracilidae	Rollier d'Abyssinie	<i>Coracias abyssinica</i>
33		Rollier varié	<i>Coracias naevia</i>
34	Corvidae	Corbeau pie	<i>Corvus albus</i>
35	Cuculidae	Coucal de Sénégal	<i>Centropus senegalensis</i>
36		Coucou africain	<i>Cuculus gularis</i>
37		Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>
38		Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>
39	Dicruridae	Drongo brillant	<i>Dicrurus adsimilis</i>
40	Emberizidae	Bruant cannelle	<i>Emberiza tahapisi</i>
41	Estrildidae	Amadine cou-coupé	<i>Lagonosticta rara</i>
42		Amarante du Sénégal	<i>Bubalornis albirostris</i>
43		Astrild queue-de-vinaigre	<i>Ortygospiza atricollis</i>
44		Capucin bec-d'argent	<i>Lonchura cantans</i>
45		Cordonbleu à joues rouges	<i>Uraeginthus bengalus</i>
46	Falconidae	Faucon lanier	<i>Falco biarmicus</i>
47	Fringillidae	Serin à croupion blanc	<i>Serinus leucopygius</i>
48		Serin de Mozambique	<i>Serinus mozambicus</i>
49	Hirundinidae	Hirondelle de Guinée	<i>Hirundo lucida</i>
50		Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
51	Indicatoridae	Grand indicateur	<i>Indicator indicator</i>
52	Laniidae	Corvinelle à bec jaune	<i>Corvinella corvina</i>
53		Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
54	Laridae	Mouette à tête grise	<i>Larus cirrocephalus</i>
55	Malaconotidae	Brubru africain	<i>Nilaus afer</i>
56		Gonolek de Barbarie	<i>Laniarius barbarus</i>
57		Tchagra à tête noire	<i>Tchagra senegala</i>

N°	Famille	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)
58	Meropidae	Guêpier d'Orient	<i>Merops orientalis</i>
59		Guêpier écarlate	<i>Merops nubicus</i>
60		Guêpier nain	<i>Merops pusillus</i>
61	Morarchidae	Tchitrec d'Afrique	<i>Terpsiphone viridis</i>
62	Motacillidae	Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>
63	Muscicapidae	Gobemouche pâle	<i>Melaenornis pallidus</i>
64	Musophagidae	Touraco gris	<i>Crinifer piscator</i>
65	Nectarinidae	Souimanga à longue queue	<i>Cinnyris pulchellus</i>
66		Souimanga à poitrine rouge	<i>Chalcomitra senegalensis</i>
67		Souimanga pygmée	<i>Hedydipna platura</i>
68		Souimanga superbe	<i>Cinnyris superbus</i>
69	Oriolidae	Loriot doré	<i>Oriolus auratus</i>
70	Passeridae	Moineau domestique	<i>Passer griseus</i>
71		Petit moineau	<i>Petronia dentata</i>
72	Phasianidae	Francolin à double éperon	<i>Francolinus bicalcaratus</i>
73	Phoeniculidae	Irrisor moqueur	<i>Phoeniculus purpureus</i>
74		Irrisor noir	<i>Phoeniculus aterrimus</i>
75	Picidae	Pic goertan	<i>Dendropicos goertae</i>
76	Platysteiridae	Pirit du Sénégal	<i>Batis senegalensis</i>
77	Ploceidae	Alecto à bec blanc	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>
78		Euplect franciscain	<i>Euplectes franciscanus</i>
79		Mahali à calotte marron	<i>Plocepasser superciliosus</i>
80		Tisserin gendarme	<i>Ploceus cucullatus</i>
81		Tisserin masqué	<i>Ploceus heuglini</i>
82		Tisserin minule	<i>Ploceus luteolus</i>
83		Travailleur à bec rouge	<i>Quelea quelea</i>
84	Prionopidae	Bagadai casqué	<i>Prionops plumatus</i>
85	Psittacidae	Perroquet youyou	<i>Poicephalus senegalus</i>
86		Perruche à collier	<i>Psittacula krameri</i>
87	Pycnonotidae	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>
88	Sturnidae	Choucador à longue queue	<i>Lamprotornis caudatus</i>
89		Choucador à oreillons bleus	<i>Lamprotornis chalybaeus</i>
90		Choucador à tête pourprée	<i>Lamprotornis purpureus</i>
91		Choucador à ventre roux	<i>Lamprotornis pulcher</i>
92		Sporopipe quadrillé	<i>Sporopipes frontalis</i>
93		Spréo améthyste	<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>
94	Sylviidae	Camaroptère à tête grise	<i>Camaroptera brachyura</i>
95		Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>

N°	Famille	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)
96		Erémomèle à dos vert	<i>Eremomela pusilla</i>
97		Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>
98		Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
99		Hypolaïs pâle	<i>Hippolais pallida</i>
100		Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>
101		Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
102		Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
103		Prinia modeste	<i>Prinia subflava</i>
104		Timaliidae	Cratélope brun
105	Turdidae	Agrobate podobé	<i>Cercotrichas podobe</i>
106		Merle africain	<i>Turdus pelios</i>
107		Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
108		Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
109	Viduidae	Combassou du Sénégal	<i>Vidua chalybeata</i>
110		Veuve dominicaine	<i>Vidua macroura</i>
111	Zosteropidae	Zostérops jaune	<i>Zosterops senegalensis</i>

Source : données de la présente étude

Il ressort du tableau ci-dessus que les familles des Accipitridae et Sylviidae sont les plus représentées avec dix (10) chacune suivies de la famille des Ploceidae (7 espèces), des familles des Columbidae et Sturnidae avec six (6) espèces chacune et la famille des Estrildidae avec cinq (espèces). Les autres familles comptent entre une (1) et quatre (4) espèces. Le poids des familles varie entre 9% et 0,9% comme indiqué dans la figure ci-dessous.

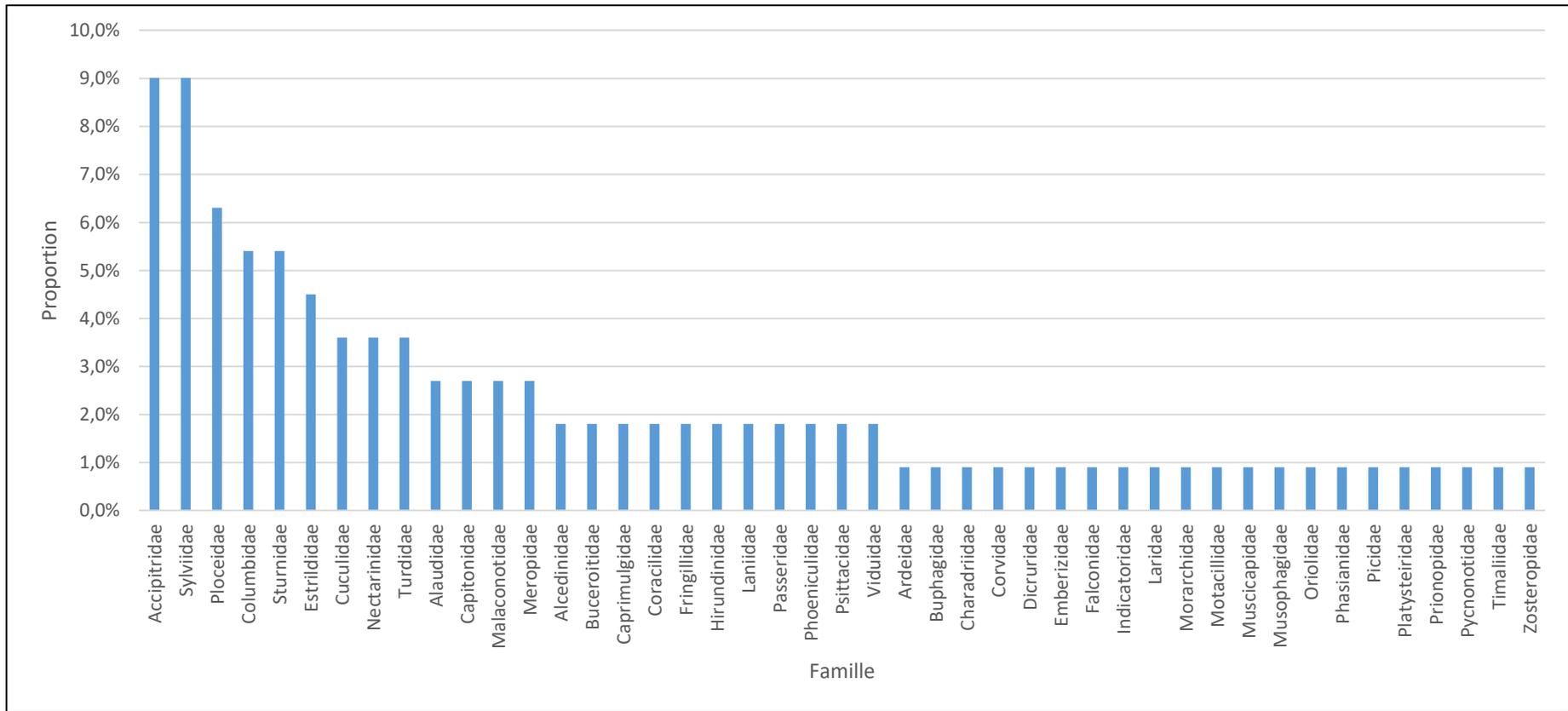


Figure 5: Proportion des différentes familles dans la zone Ioba

### 5.3 Statut des espèces inventoriées

#### 5.3.1. Migrateurs

Quatorze (14) espèces d'oiseaux migrateurs de sept (7) ont été rencontrées au cours du présent inventaire comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau VI : liste des espèces migratrices rencontrées

No	Famille	Espèce (nom commun)	Espèce (nom scientifique)
1	Accipitridae	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>
2		Busard pâle	<i>Circus macrourus</i>
3	Cuculidae	Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>
4	Hirundinidae	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
5	Laniidae	Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
6	Motacillidae	Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>
7	Sylviidae	Fauvette grise	<i>Sylvia communis</i>
8		Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
9		Hypolaïs pâle	<i>Hippolaïs pallida</i>
10		Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>
11		Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
12		Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
13	Turdidae	Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
14		Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>

Source : Données de la présente étude

La famille des Sylviidae est de loin la mieux représentée comme indiquée dans la figure 6 ci-dessous

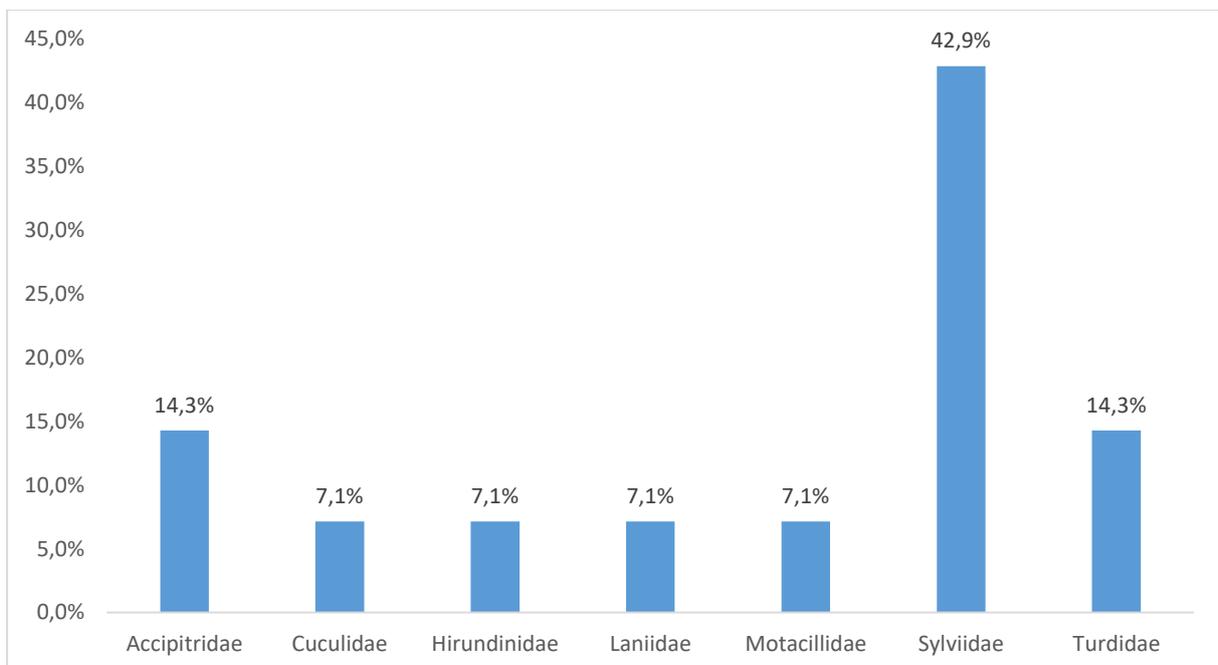


Figure 6: Proportion des familles des espèces migratrices

### 5.3.2. Résidents

Quatre-vingt-dix-sept (97) espèces de quarante-quatre (44) familles ont été observées lors de cet inventaire. L'on note qu'une (1) famille en l'occurrence la famille des Motacilidae représentée par le Pipit des arbres (*Anthus trivialis*) une espèce migratrice n'existe pas dans la famille des résidents. De ce fait, si les conditions de séjour ne permettent plus à cette espèce de migrer vers la zone étudiée, la zone perd systématiquement une famille. Du point de vue écologique, même si le nombre d'espèces des familles existantes augmente, cela ne sera pas suffisant pour compenser la perte d'une famille. D'où l'importance de créer les conditions propices au séjour des oiseaux migrateurs.

## 5.4. Unités d'occupation des terres traversées et fréquence des espèces

### 5.4.1. Unités d'occupation des terres traversées

Les transects ont été installés sur trois principaux types d'occupation des terres sur une longueur totale de 38,62 Km comme indiqué dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau VII: Distance parcourue dans les différentes unités d'occupation des terres

Type d'occupation des terres	Longueur totale transect (Km)	Proportion
Savane arborée (Sarbo)	0,499	1,29%
Savane arbustive (Sarbu)	10,503	27,20%
Territoire agroforestier (TAF)	27,616	71,51%

Source : données de la présente étude

Du tableau ci-dessus, il ressort que la collecte des données s'est effectuée essentiellement dans des territoires anthropisés. Moins de 30% des données ont été collectées dans la végétation naturelle. Cet état de fait est normal en ce sens que les blocs de sondage sont situés dans les terroirs des communautés qui sont essentiellement des agriculteurs.

### 5.4.2. Fréquence des espèces

Selon les données de l'étude diagnostique écologique et socioéconomique collectées dans quatre blocs de la zone d'étude, les espèces les plus fréquentes sont des espèces agroforestières comme précisé dans le tableau 7 ci-dessous. Ce qui confirme les données du tableau 6 ci-dessus.

Tableau VIII: Fréquence des espèces recensées

N°	Espèce	Nombre d'apparition dans 4 blocs	Fréquence spécifique
1	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4	0,61
2	<i>Faidherbia albida</i>	4	0,66
3	<i>Lannea acida</i>	4	0,45
4	<i>Parkia biglobosa</i>	4	1,16
5	<i>Vitellaria paradoxa</i>	4	2,31
6	<i>Acacia seyal</i>	3	0,21
7	<i>Azadirachta indica</i>	3	0,57
8	<i>Combretum nigricans</i>	3	0,3
9	<i>Diospyros mespiliformis</i>	3	0,36

N°	Espèce	Nombre d'apparition dans 4 blocs	Fréquence spécifique
10	<i>Lannea microcarpa</i>	3	0,86
11	<i>Tectona grandis</i>	3	0,3
12	<i>Terminalia avicennioides</i>	3	0,45
13	<i>Acacia senegal</i>	2	0,26
14	<i>Acacia sieberiana</i>	2	0,15
15	<i>Cassia sieberiana</i>	2	0,15
16	<i>Combretum micranthum</i>	2	0,1
17	<i>Mitragyna inermis</i>	2	0,16
18	<i>Piliostigma thonningii</i>	2	0,25
19	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	0,15
20	<i>Sterculia setigera</i>	2	0,2
21	<i>Vitex doniana</i>	2	0,15
22	<i>Acacia dudgeoni</i>	1	0,05
23	<i>Acacia macrostachya</i>	1	0,05
24	<i>Acacia nilotica</i>	1	0,05
25	<i>Adansonia digitata</i>	1	0,05
26	<i>Azelia africana</i>	1	0,1
27	<i>Annona senegalensis</i>	1	0,05
28	<i>Burkea africana</i>	1	0,05
29	<i>Combretum glutinosum</i>	1	0,05
30	<i>Combretum molle</i>	1	0,05
31	<i>Cordia myxa</i>	1	0,05
32	<i>Cordyla pinnata</i>	1	0,05
33	<i>Daniela oliveri</i>	1	0,05
34	<i>Detarium microcarpum</i>	1	0,15
35	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	1	0,05
36	<i>Ficus spp</i>	1	0,05
37	<i>Gardenia erubescens</i>	1	0,1
38	<i>Jatropha curcas</i>	1	0,05
39	<i>Mangifera indica</i>	1	0,05
40	<i>Prosopis africana</i>	1	0,05
41	<i>Saba senegalensis</i>	1	0,05
42	<i>Strychnos spinosa</i>	1	0,05
43	<i>Ziziphus mauritiana</i>	1	0,05

Source : NATURAMA 2020, Etude diagnostique écologique et socioéconomique Dano

## 5.5. Abondances et fréquences

### 5.5.1. Abondances relatives

La catégorie d'abondance attribuée à chaque espèce est une évaluation générale pour le mois de décembre qui ne tient pas compte d'éventuelles fluctuations notamment les périodes d'absence de migrants dans la zone.

Dans le cadre de cette étude, nous utiliserons les catégories d'abondance de Crisler et *al.* (2003) qui suggère qu'une espèce est :

- ✓ Très Abondante (TA) lorsque plus de 100 individus peuvent être vus ou entendus en un jour dans un milieu favorable ;
- ✓ Abondante (A) lorsque 11 à 100 individus peuvent être vus ou entendus en un jour dans un milieu favorable ;
- ✓ Commune (C) lorsque 1 à 10 individus peuvent être vus ou entendus en un jour dans un milieu favorable ;
- ✓ Fréquente (F) lorsqu'elle est souvent vu, mais pas tous les jours ;
- ✓ Peu Commune (PC) lorsqu'on fait quelques observations par an ;
- ✓ Rare (R) lorsqu'on fait moins d'une observation par an.

Dans le cadre de cette première édition, les catégories (PC) et (R) ne pourront pas être utilisées. Elles s'avèreront par ailleurs importantes à l'évaluation en fin de projet si toutefois le rythme des inventaires est maintenu commun précisé dans le protocole de suivi écologique.

Conformément aux critères d'évaluation ci-dessous, le tableau ci-après présente les abondances des oiseaux migrateurs au mois de décembre 2019 dans la zone d'étude.

Tableau IX: Abondance relative des oiseaux migrateurs de la zone Ioba

Espèce	Nombre d'individu vus au J1	Nombre d'individu vus au J2	Nombre d'individu vus au J3	Total	Abondance relative
Busard cendré	0	1	0	1	Commune
Busard pâle	0	1	0	1	Commune
Coucou gris	0	1	0	1	Commune
Fauvette grissette	0	25	2	27	Abondante
Fauvette passerinette	0	2	6	8	Commune
Hirondelle rustique	0	0	2	2	Commune
Hypolaïs pâle	1	9	0	10	Commune
Hypolaïs polyglotte	0	6	0	6	Commune
Pie-grièche à tête rousse	0	4	0	4	Commune
Pipit des arbres	0	2	0	2	Commune
Pouillot de Bonelli	0	6	0	6	Commune
Pouillot fitis	0	0	2	2	Commune
Rossignol philomèle	2	2	2	6	Commune
Rougequeue à front blanc	1	0	3	4	Commune
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>59</b>	<b>17</b>	<b>80</b>	

Source : Données de la présente étude

Hormis la fauvette grissette qui totalise plus de 10 individus en une journée, toutes les espèces recensées en comptent moins. Ce qui fait de la fauvette grissette l'espèce la plus abondante dans la zone d'étude tandis que toutes les espèces recensées rentrent dans la catégorie "espèce commune".

### 5.5.2. Indices Kilométriques d'Abondance des oiseaux migrateurs terrestres

Quarante (40) observations (contacts) d'oiseaux migrateurs terrestres (OMT) ont été faites lors de cet inventaire pour quatre-vingt (80) individus dénombrés. De ce fait, l'on fait en moyenne 1,036 observation d'oiseau migrateur par kilomètre pour 2,071 individus.

La figure 7 ci-après donne les détails sur les indices d'abondance kilométriques (IKA) des observations et des individus.

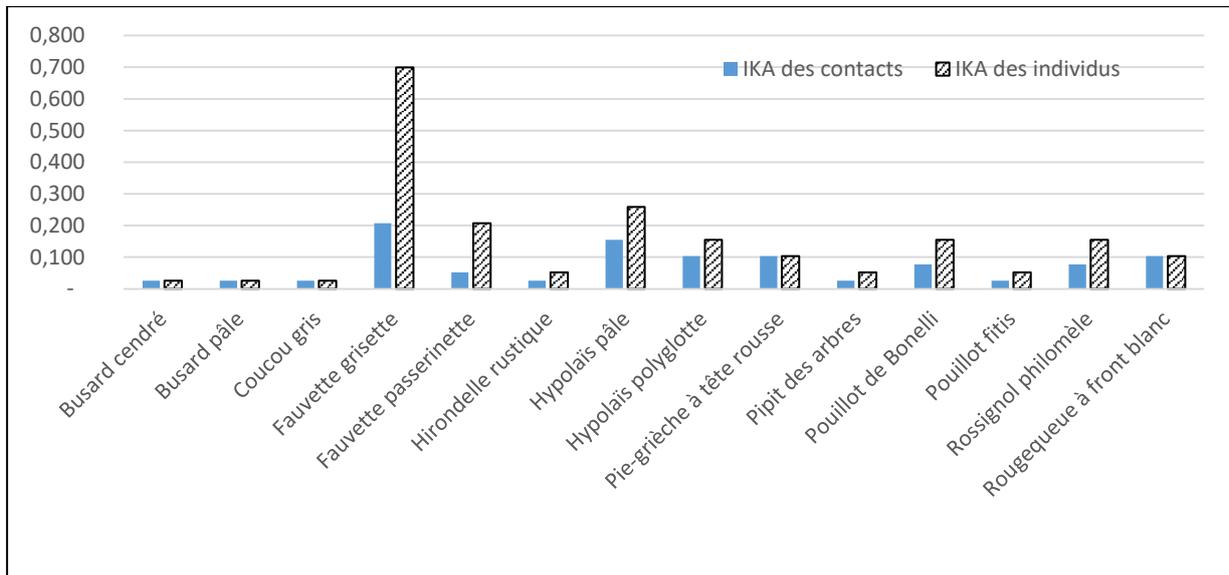


Figure 7: IKA des observations (contacts) et des individus des oiseaux migrateurs

De la figure 7, il ressort que la fauvette grisette est l'espèce qui totalise aussi bien le plus grand IKA des individus que d'observation. Elle est suivie de l'hypolaïs pâle. Si l'IKA des individus de la fauvette passerinette vient en troisième position, elle a un faible IKA des observations signifiant que l'espèce est surtout aperçue en groupe en peu d'observation.

### 5.5.3. Relation fréquence d'observation des oiseaux migrateurs terrestres et habitats

La figure 8 suggère une forte corrélation positive entre la distance totale parcourue dans une unité de végétation (habitat) et le nombre de d'observation d'oiseaux migrateurs.

Autrement dit, plus un habitat est vaste, plus il y a d'observation d'oiseaux migrateurs.

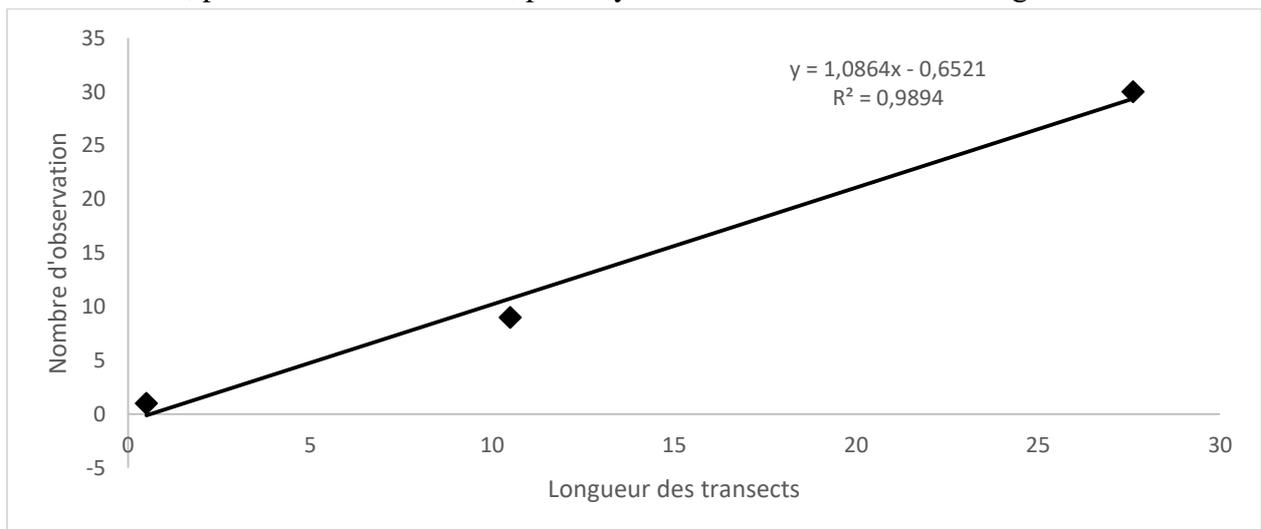


Figure 8: Relation taille de l'habitat et nombre de contacts d'oiseaux migrateurs

Les territoires agroforestiers étant de loin l'habitat le plus fréquent dans la zone d'intervention du projet renferment l'essentiel des observations des oiseaux migrants comme illustré dans la figure 9 ci-dessous.

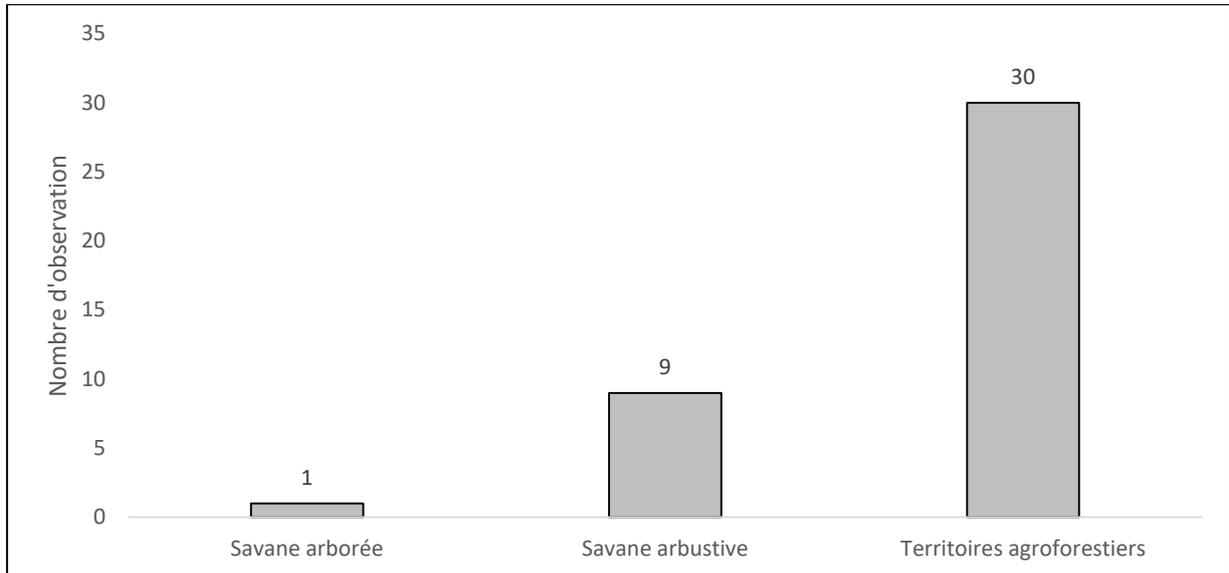


Figure 9: Nombre d'observations des oiseaux migrants par type d'habitat

#### 5.5.4. Abondance des oiseaux migrants terrestres par type habitats

La savane arborée présente le plus grand indice kilométrique d'abondance (IKA) suivi des territoires agroforestiers et en fin la savane arbustive comme l'indique la figure 10 ci-dessous.

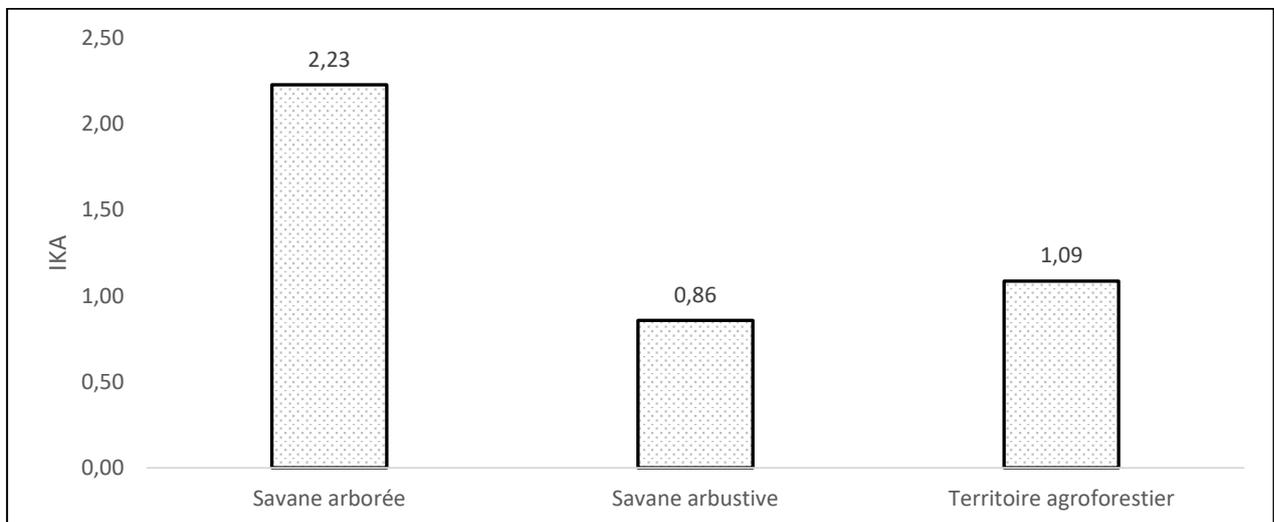


Figure 10 : IKA des oiseaux migrants par type d'habitat

De la figure 10, il est difficile de conclure du type d'habitat renfermant la plus grande abondance des oiseaux migrants en ce sens que non seulement la savane arborée représente une très petite portion de l'habitat des oiseaux migrants dans la zone mais aussi et surtout le nombre d'observation est très faible. En effet, avec une seule observation d'oiseau migrant dans la savane arborée, il serait hasardeux de tirer une conclusion du point de vue statistique. Mais, existe-il une corrélation entre la taille des habitats (longueur des transects) et les IKA des oiseaux migrants ?

### 5.5.5. Relation IKA et taille de l'habitat

La pente négative de la droite de régression de la figure 11 ci-dessous indique que plus la taille de l'habitat est réduite, plus l'indice d'abondance des oiseaux migrateurs est élevé. En d'autres termes la savane arborée est l'habitat qui renferme la plus grande abondance des oiseaux et les territoires agroforestiers ont l'indice d'abondance le plus faible. Mais l'observation de la valeur du coefficient de détermination ( $R^2$ ) qui est de 0,4547 soit 45,47% donnant un coefficient de corrélation  $r=0,67$ , suggère une faible corrélation entre la taille des habitats et les IKA.

De ce fait, à ce stade des investigations, l'on ne peut pas affirmer une corrélation donc une relation linéaire directe entre la taille des habitats et l'indice d'abondance des oiseaux migrateurs dans la zone de Dano.

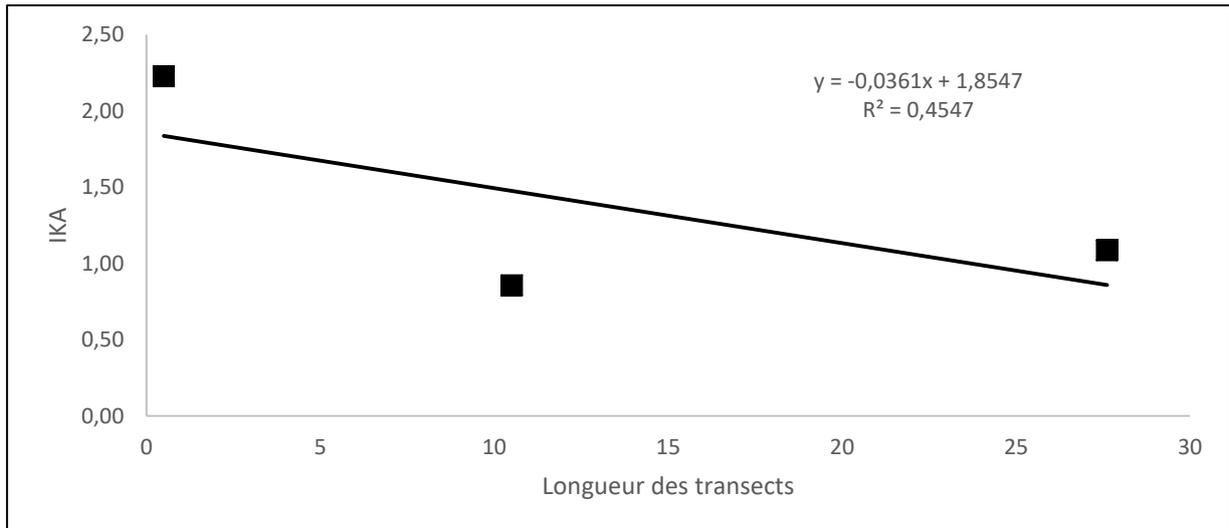


Figure 11: Corrélation entre la taille de l'habitat et l'abondance des oiseaux migrateurs

### 5.5.6. Relation entre oiseaux migrateurs terrestres et espèces ligneuses

Sur quarante (40) observations d'oiseaux migrateurs, trente-cinq (35) observations ont été faites au moment où les oiseaux étaient posés sur différentes espèces ligneuses comme présenté dans la figure 12.

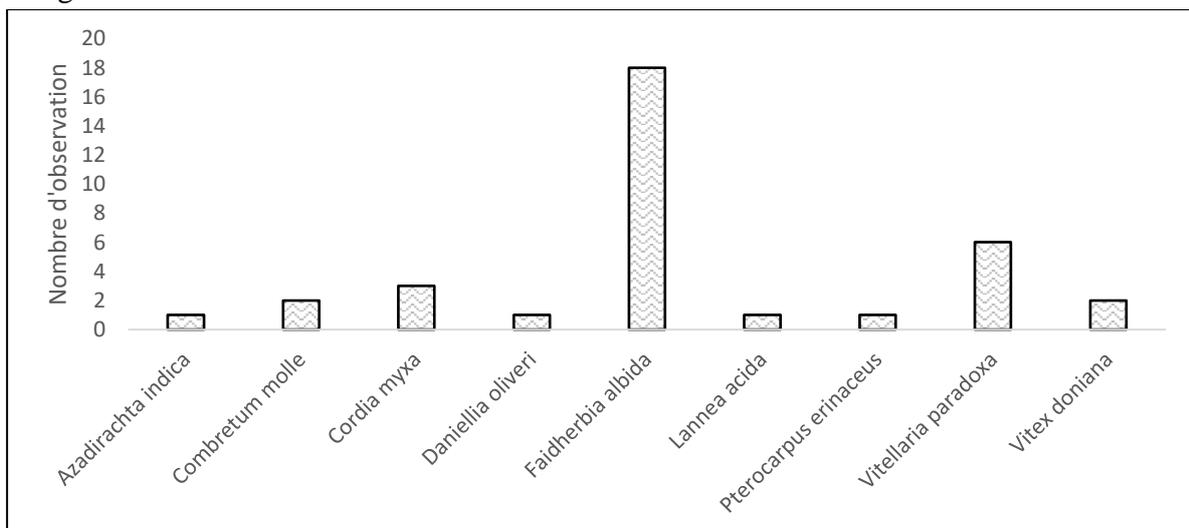


Figure 12: Nombre d'observation d'oiseaux migrateurs sur différentes espèces ligneuses

Les oiseaux migrateurs ont été aperçus sur neuf (9) espèces ligneuses comme indiqué sur la figure 12. De ces neuf espèces ligneuses, *Faidherbia albida* est l'espèce sur laquelle le plus grand nombre d'observation d'oiseaux migrateurs a été fait (18 observations soit 51,43% des observations) suivie de *Vitellaria paradoxa* (17,14%). *Daniellia oliveri* et *Azadirachta indica* sont les espèces sur lesquelles les plus faibles nombre d'observation d'oiseaux migrateurs ont été faites.

De ces neuf espèces seules trois (3) espèces soit 33,33% sont connues comme généralement préférées par les oiseaux migrateurs terrestres selon Zwarts (2015). Ce sont *Azadirachta indica*, *Faidherbia albida* et *Lannea acida*.

Pourquoi la grande majorité des espèces (66,66%) sur lesquelles les OMT ont été aperçus ne fait pas partie de la liste des espèces privilégiées par les OMT ? quel lien y a-t-il entre les OMT et les espèces ligneuses sur lesquelles ils ont été aperçus ?

La courbe de tendance de la figure 13 ci-dessous indique un coefficient de détermination de 0,1174 soit 11,74% donnant un coefficient de corrélation de 0,34. Ce qui signifie qu'il n'existe qu'une très faible corrélation positive entre la fréquence d'utilisation des ligneux par les OMT et la fréquence des ligneux sur le site.

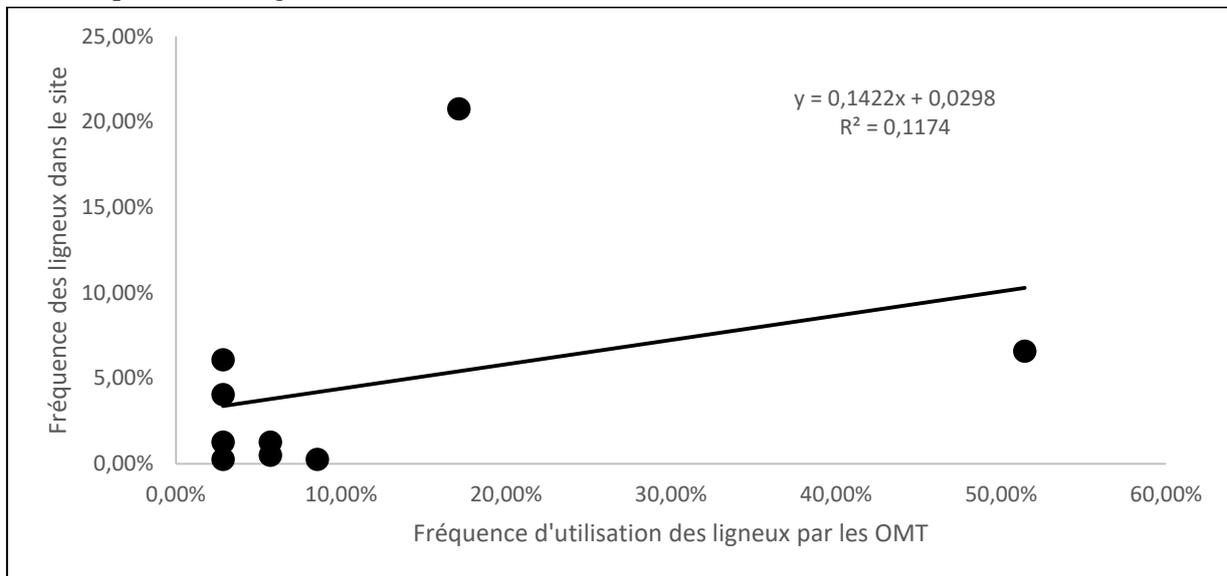


Figure 13: Relation entre la fréquence d'utilisation des ligneux par les OMT et celle des ligneux sur le site

L'on peut déduire de la figure 13 que l'utilisation des ligneux par les OMT n'est pas liée à leur fréquence d'apparition sur le site. A cela si l'on ajoute le fait que la plupart des observations ont été faites sur des ligneux qui ne sont pas connues comme préférés par les OMT, la question sur le critère des choix des ligneux par les OMT sur le site reste posée.

Au moment de la collecte des données sur le terrain **toutes les espèces ligneuses sur lesquelles les OMT ont été aperçus et qui ne sont pas connues comme leurs espèces de prédilection étaient au stade de floraison.** Il en est de même pour *Faidherbia albida* (espèce connue pour être généralement fréquentée par les OMT) qui totalise le plus grand nombre d'observation des OMT.

Etant donné que les OMT recensés sont quasiment tous des insectivores, l'on est à mesure de penser que **ces OMT utilisent les différentes espèces ligneuses comme source**

**d’approvisionnement en nourriture. Les OMT fréquenteraient donc ces espèces ligneuses dans le but de consommer l’entomo-faune florale qui s’y trouve.**

De ce qui précède nous pensons que la préférence des espèces ligneuses par les OMT dans la zone d’étude est surtout liée au stade phénologique (floraison) du ligneux en question que d’une liaison stricte espèce ligneuse – OMT.

Par ailleurs, de la figure 14, l’on observe que ce ne sont pas les espèces ligneuses qui ont les plus grandes fréquences qui sont les plus fréquentées par les OMT.

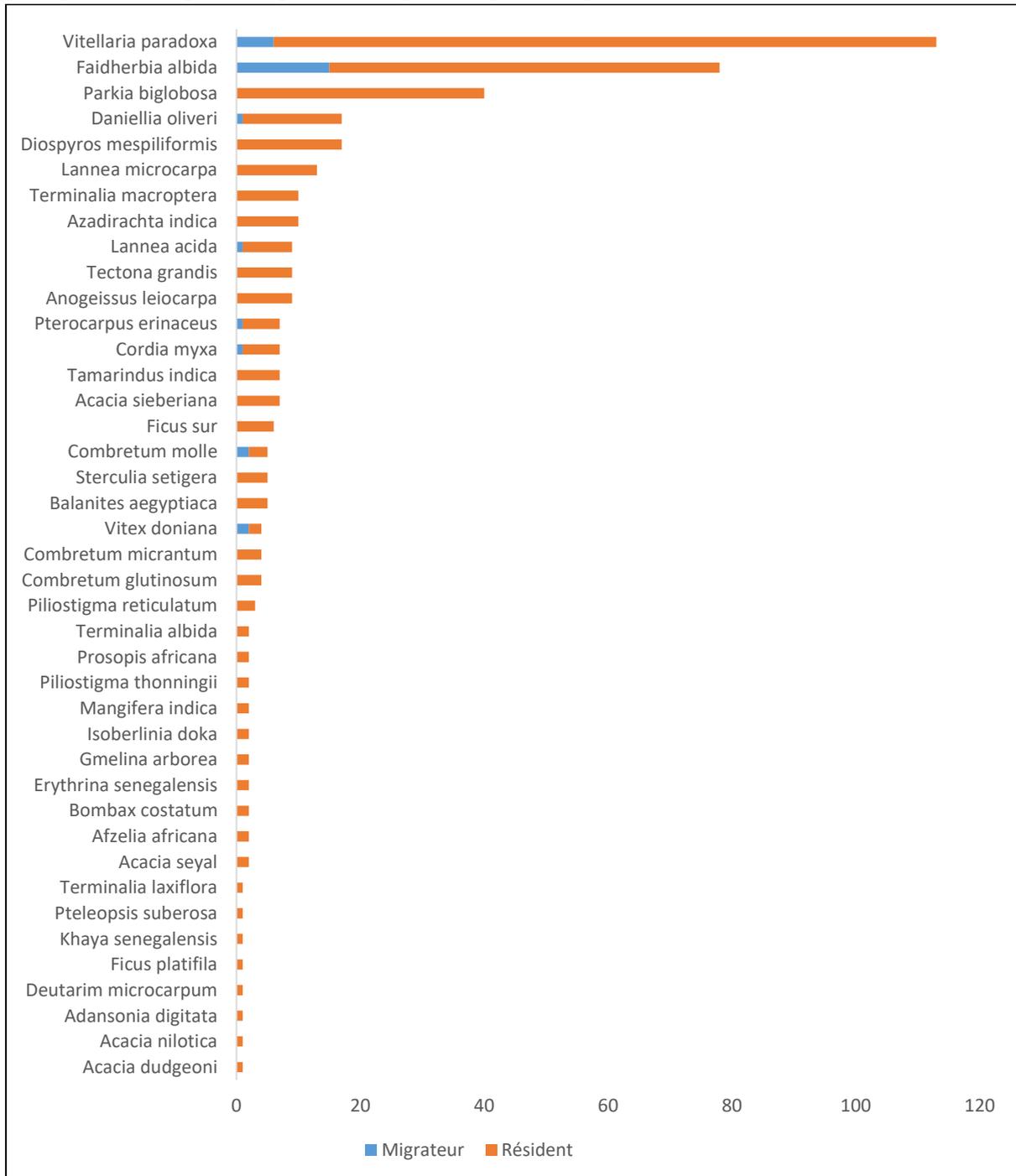


Figure 14: Fréquence des oiseaux migrants et des résidents posés sur les espèces ligneuses

## **VI. DIFFICULTÉS RENCONTRÉS PENDANT L'INVENTAIRE**

La principale difficulté rencontrée lors du présent inventaire réside dans la gestion du temps. En effet, les équipes étant obligées d'encoder les données au fur et à mesure qu'elles sont collectées disposaient de très peu de temps pour y mener à bien cette tâche. Cette tâche empêchait aux équipes d'avoir du temps nécessaire pour récupérer après chaque sortie. La récupération était d'autant plus compliquée que les délais de route (quitter un site donné pour rejoindre un autre) étaient courts.

L'accumulation de la fatigue a un impact négatif sur la qualité des données collectées d'une part et engendre plusieurs erreurs dans la saisie des données d'autre part. Ce qui rallonge le temps de vérification et d'apurement des données.

Nous recommandant dans les éditions à venir l'ajout d'un jour supplémentaire par site pour permettre une meilleure récupération des équipes gage d'une bonne collecte des données.

## **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

Cette première édition qui fait office d'une situation de référence a permis non seulement d'initier une base de données des oiseaux migrateurs terrestres sur le site mais aussi de parfaire la formation des opérateurs navigants. Elle a également permis de poser les bases d'une franche collaboration entre le projet BBB et les directions provinciales en charge de la gestion de la faune et des ressources forestières dans les sites d'interventions du projet en matière de gestion des ressources naturelles en générale et en suivi écologique des oiseaux migrateurs en particulier.

Cette collaboration entre le projet BBB et les services techniques permettra également à ces derniers d'avoir des informations solides sur le potentiel ornithologique de leur zone d'intervention toute chose qui va les permettre de mieux connaître la diversité biologique de leurs sites.

Il est impératif que le projet maintienne la cadence de collecte et de traitement de données sur la faune aviaire et son habitat afin de pouvoir déceler à terme les tendances évolutives des oiseaux et de comprendre les causes des fluctuations et des différentes interactions OMT habitat.

## DOCUMENTS CONSULTÉS

**Belemsobgo U., 2003.** Introduction à la planification et à l'interprétation des données d'inventaire de faune sauvage avec le logiciel Distance : Rapport de formation ;

**Buckland S.T., Anderson K.P. Burnham and J.L. Laake. 1993.** Distance sampling. Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall. 446 pp.

**Crisler T., Jameson C. et Brouwer J. 2003.** An update overview of the birds of the W National Park, southwest Niger. *Malimbus* 25: 4 – 30.

**Balança G., Cornélis D. et Wilson R. 2007.** Les oiseaux du complexe WAP (ECOPAS) 199p. ISBN : 978-2-87614-645-7.

**McNutt, J.W., Mills, M.G.L., McCreery, K., Rasmussen, G., Robbins, R. & Woodroffe, R. 2008.** *Lycaon pictus*, IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. ([www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org));

**NATURAMA, 2019 a :** Rapport de formation des membres de l'équipe du projet d'appui à la diversité biologique et à l'économie verte (PADEV) ou projet Birds, Bees, & Business (BBB) en Suivi écologique. 65 p

**NATURAMA, 2019 b :** Protocole de suivi des oiseaux migrateurs terrestres. 27p

**NATURAMA, 2020 :** Etude diagnostique écologique et socioéconomique des sites d'intervention du projet et propositions d'actions prioritaires en matière de gestion des parcs agroforestiers au profit des organisations FADEFOS (Ioba), Nununa (Sissili), Dayewe et Ouezena (Nahouri) : Zone de Dano (Ioba). 75 p

**Thiombiano A., Kampmann D (eds). 2010:** Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome II : Burkina Faso. Ouagadougou & Frankfurt/Main

**Zwarts L., 2015:** Tree preference of insectivorous birds in the *Vitellaria* zone, West Africa. A&W-report 2152. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden, The Netherlands. 21 p

