

Restauration écologique comme outil de préservation de la biodiversité : cas du site reboisé de Gawel dans la commune de Ndoukoula, Extrême-Nord, Cameroun

Benjamine ANGUESSIN* et Samuel GAHAD

Université de Maroua, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua, Département des Sciences Environnementales, BP 58, Maroua, Cameroun

(Reçu le 25 Août 2024 ; Accepté le 09 Octobre 2024)

* Correspondance, courriel : kpdeben@yahoo.fr

Résumé

La présente étude sur la restauration écologique comme outil de préservation de la biodiversité a pour objectif principal d'évaluer la contribution de la restauration écologique à la préservation de la biodiversité. La méthode utilisée pour évaluer la biodiversité est le dénombrement à l'aide des transects. Il a été dénombré au total 7849 ligneux regroupés en 9 familles de 25 différentes espèces dominées par la famille des Fabaceae (66,40 %). Les différentes strates de ces formations végétales forment un habitat idéal pour la faune qui habite le site et constituent les principaux facteurs favorisant le retour de la faune sur le site. Au total 38 espèces animales ont été inventoriées sur le site soit trois cent quatre-vingt-trois (383) individus et population rencontrés pendant les inventaires sur une distance de 8791,97 m parcourue. Les plus rencontrées sont les abeilles (50 essaims) suivies des papillons rose-blanc (39) qui sont des insectes. La restauration écologique serait donc une méthode de réhabilitation de la fertilité des terres dégradées mais aussi un outil efficace pour la préservation de la faune en particulier et de la biodiversité en générale.

Mots-clés : *restauration écologique, habitat, dégradation, réhabilitation, biodiversité.*

Abstract

Ecological restoration as a tool for preserving biodiversity: case of the reforested site of Gawel in the commune of Ndoukoula, Far North, Cameroon

The main objective of this study on ecological restoration as a tool for preserving biodiversity was to evaluate the contribution of ecological restoration to the preservation of biodiversity. The method used to assess biodiversity is enumeration using transects. A total of 7849 woody plants were counted grouped into 9 families of 25 different species dominated by the Fabaceae family (66.40 %). The different strata of these plant formations form an ideal habitat for the fauna that inhabits the site and constitute the main factors favoring the return of fauna to the site. A total of 38 animal species were inventoried on the site, i.e. three hundred and eighty-three (383) individuals and populations encountered during the inventories over a distance of 8791.97 m covered. The most encountered are bees (50 swarms) followed by pink-white butterflies (39) which are insects. Ecological restoration would therefore be a method of rehabilitating the fertility of degraded lands but also an effective tool for the preservation of fauna in particular and Biodiversity in general.

Keywords : *ecological restoration, habitat, degradation, rehabilitation, biodiversity.*

1. Introduction

La dégradation des terres est au cœur des débats à travers le monde. Environ 40 % des terres de la planète sont dégradées, ce qui affecte directement la moitié de l'humanité [1]. En Afrique subsaharienne, la succession des sécheresses des années 1970 et 1980, l'hostilité du climat, la pression démographique et les pratiques inadéquates au niveau de l'agriculture et de l'élevage ont contribué à la dégradation du couvert végétal. Les conséquences ont été entre autres, la dégradation des terres, la baisse de la productivité des sols, la réduction des surfaces cultivables et la perte de la biodiversité [2]. Ainsi, au Sahel, et par endroit, le couvert végétal a disparu et les terres se sont fortement dégradées. On estime que la surexploitation des ressources et la dégradation des écosystèmes notamment la biodiversité entraîneront la perte de 50 % des espèces d'oiseaux et de mammifères d'Afrique, et de 20 à 30 % de la productivité des lacs d'ici la fin du siècle [3]. Le changement climatique est aussi l'une des principales menaces qui pèsent sur la biodiversité et les services écosystémiques. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le changement climatique sera l'un des pires facteurs de la perte de biodiversité au cours des 50 à 100 prochaines années ; il exacerbera les effets des menaces antérieures sur la biodiversité [4]. A partir des données du projet GLASOD1, un document de travail de l'IFPRI indiquait récemment que jusqu'à 65 % des terres agricoles africaines étaient dégradées [5]. Les aires sèches soudano-sahéliennes, à l'instar de toute la marge du Sahel africain, sont écologiquement fragiles à cause des conditions climatiques variables. Pour survivre, l'homme ne cesse d'exacerber cette fragilité par l'exploitation parfois incontrôlée des espèces ligneuses, mettant en péril sa propre existence [6]. La zone soudano-sahélienne du Cameroun est aujourd'hui menacée par la désertification, la dégradation des terres et la sécheresse (DDTS) au plan national. Ce phénomène est certes directement visible au niveau des paysages dégradés, mais c'est davantage au niveau de la faune sauvage que les conséquences sont avérées plus périlleuses.

Elles provoquent la perte de l'habitat, des fourrages, et des conditions de vie très difficiles à vivre pour la faune. La restauration des écosystèmes est donc devenue essentielle pour leur offrir des avantages significatifs, sous la forme de la conservation de la diversité biologique, de l'atténuation des changements climatiques et de l'adaptation à leurs effets, et la lutte contre la désertification [7]. La restauration écologique est un concept relativement nouveau, qui s'est fortement développé ces vingt dernières années tant sur le plan théorique qu'au niveau des applications concrètes sur le terrain. L'homme, qui hier détruisait sans réfléchir aux conséquences, souhaite aujourd'hui réparer ces erreurs à travers le concept de restauration écologique [8]. La restauration écologique est une action qui initie ou accélère l'autoréparation d'un écosystème en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable [9]. L'idée générale est qu'il est possible de remettre dans un état antérieur ce qui a été dégradé ou détruit par des causes naturelles et/ou humaines [10, 11]. En raison de son rôle fondamental, beaucoup d'auteurs considèrent aujourd'hui la biodiversité comme un service écosystémique de soutien, nécessaire à la génération des autres services [12]. Il est donc indispensable aujourd'hui de chercher des solutions pour restaurer les écosystèmes dont nous dépendons et créer des lieux résilients et hospitaliers pour la vie sauvage et pour les êtres humains [13]. La restauration écologique étant le processus d'aide au rétablissement d'espèces, de nombreux auteurs [14, 15] la considèrent comme une solution face à l'érosion de la biodiversité au-delà du seuil de résilience des écosystèmes. La présente étude sur le thème : restauration écologique comme outil de préservation de la biodiversité : cas du site reboisé de Gawel dans la commune de Ndoukoula (Extrême-Nord, Cameroun) se penche sur la question à savoir : quel est l'outil efficace de la préservation de la biodiversité dans un monde en pleine évolution industrielle et menacé par les effets néfastes des changements climatiques qui augmentent d'intensité d'année en année ? Ce travail aidera par une étude d'un cas pratique à évaluer la contribution de la restauration écologique d'un site dégradé à la préservation de la biodiversité dans la zone soudano-sahélienne.

2. Matériel et méthodes

2-1. Localisation de la zone d'étude

Gawel qui fait l'objet de cette étude est situé dans la commune de Ndoukoula. Créée par le décret présidentiel N°95/082 du 24 Avril 1995, elle couvre une superficie de 618 Km² et est peuplée de 32 091 habitants (Cf RGPH 2005). Elle est située dans le département du Diamaré, région de l'Extrême-Nord et limitrophe aux communes de Maroua 1^{er} (Figure 1).

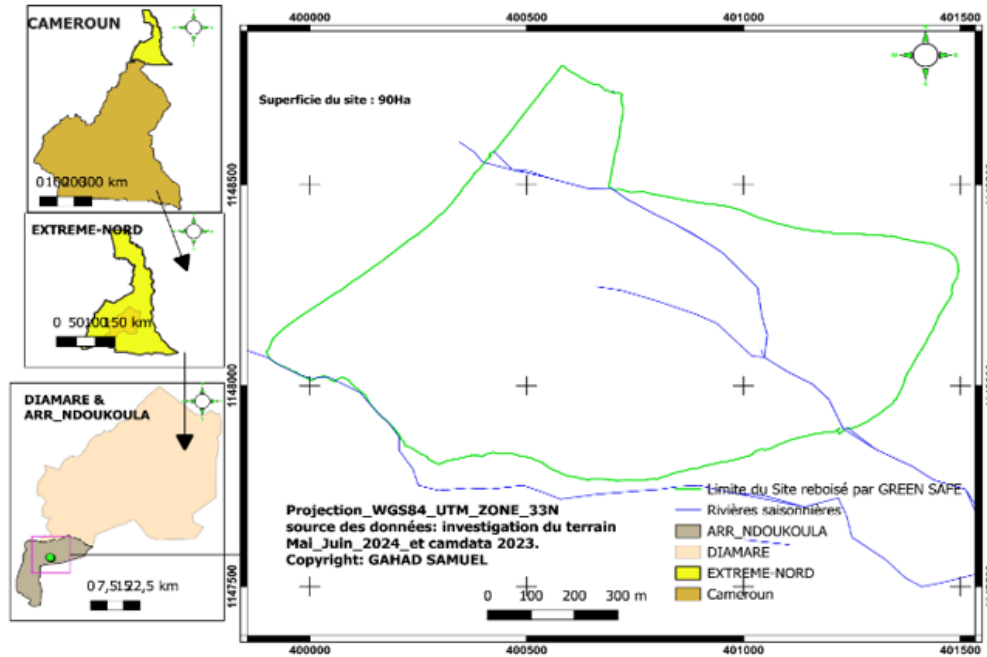


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

2-2. Méthodes

2-2-1. Inventaire de la biodiversité

La méthode utilisée est celle des transects linéaires. Cette méthode consiste à un échantillonnage à pied le long d'un transect linéaire [16]. En effet, une ligne droite appelée transect a été parcourue par une équipe et les distances perpendiculaires de la ligne à l'animal détecté sont mesurées grâce à un décimètre, ainsi que la distance parcourue le long du transect. Les relevées des indices de présence directes ou indirectes de la faune, prises en photo et les informations sur l'habitat et les végétaux ont retenu notre attention lors des inventaires. L'évaluation de la composition floristique actuelle a été réalisée sur le site (90 ha).

2-2-2. Collecte des données

Pour chaque indice de présence d'une espèce identifiée, les données suivantes ont été collectées : le nom de l'espèce, le type d'indice, le comportement, le type d'habitat, le type d'activités anthropiques ou menaces, les coordonnées GPS et dans la mesure du possible une prise d'image. La collecte des données s'est faite sur une largeur de 2 m de part et d'autre de la ligne de base de chaque transect (donc 4 m de large) pour une longueur totale de 8791,97 m. Avant de parcourir les transects, l'équipe de comptage procédait à l'identification du transect sur le terrain. Le plan de sondage préalablement élaboré contient les coordonnées GPS du début et de la fin de chaque transect. Pour compléter les informations collectées lors des inventaires fauniques une enquête socioéconomique a été effectuée dans le village Gawel.

2-2-3. Abondance relative (Ar)

L'abondance relative est calculée en divisant l'effectif total d'une espèce par le nombre total de toutes les espèces rencontrées. Elle s'exprime en pourcentage (%). On a ainsi la **Formule** suivante :

$$Ar = \frac{(Aa) \text{ ou effectifs total d'une espèce}}{(N) \text{ ou effectif total de toutes les espèces rencontrées}} \times 100 \quad (1)$$

Ar = abondance relative ; Aa = abondance absolue ; N = nombre total des individus de toutes les espèces.

2-2-4. Analyse des données

Le matériel de traitement des données est constitué des logiciels :

- QGIS pour la réalisation des cartes,
- Google Earth pour l'acquisition d'images satellitaires,
- Microsoft Office 2019 pour la saisie et le traitement des données ;
- Kokotoolbox pour l'analyse rapide et le traitement des données d'enquêtes socio-économiques.

3. Résultats

Le site de Gawel (90 ha) soumis à une restauration écologique par le reboisement en 2014 et une mise en défens par l'ASSOCIATION GREEN SAFE est actuellement en plein essor de transformation. Un véritable hardé en cours de mutation profonde.

3-1. Sols et végétation avant-projet de reboisement

Le site reboisé était un véritable hardé, nu très compacté et exposé aux aléas climatiques (**Figure 2**). La présence du bétail en surpâturage, a entraîné une forte compaction de ce sol argileux déjà peu meuble (vertisol appelé à l'état initial « lopé karal » = argile de karal). Au point où de grands espaces complètement dénudés s'observaient, la végétation n'arrivant pas à tenir. De fortes traces d'érosion sont observées, particulièrement le long des cours d'eau saisonniers (mayo), le sol étant faible une fois mouillé (argile).



Figure 2 : Vue du site avant-projet de reboisement

3-2. Facteurs favorables au retour de la biodiversité sur le site

3-2-1. Reboisement

Malgré une pression humaine qui met à mal l'action de reboisement entreprise, la végétation recouvre le site. Le **Tableau 1** ci-après présente les espèces ligneuses reboisées et celles non reboisées du site. Les ligneux présents sur le site ayant un minimum 10 cm de diamètre et 1,5 m de hauteur ont été recensés. Il a été dénombré au total 7849 ligneux regroupés en 9 familles de 25 différentes espèces dominées par la famille des Fabaceae (66,40 %). En effet, les espèces ligneuses non reboisées rencontrées dans le site font partie des quelques espèces rares qui existaient avant la réhabilitation du site (*Ziziphus spinachristi*, *Tamarindus indica*, etc.). Ce sont ces espèces végétales reboisées et non reboisées qui recolonisent le site suite à sa mise en défens qui limite l'anthropisation du site. Les espèces reboisées ont été choisies en fonction de leur capacité à fixer l'azote dans le sol, de la vitesse de leur croissance, de leur capacité à s'adapter aux conditions édaphiques du milieu, ainsi que des avantages susceptibles d'être tirés par les populations locales (fourrages, fruits, légumes, etc.). Pour ce faire, un accent a été mis sur les espèces locales. La densité actuelle des ligneux est de 3,48 individus par hectare. Ce nombre est appelé à évoluer au fil des années grâce à la propagation des semences.

Tableau 1 : Espèces ligneuses présentes sur le site (juin 2024)

No	Famille	Noms scientifiques	Noms locaux (fulfulde)	Nombre	Densités/ha
Ligneux reboisés					
1	Fabaceae	<i>Acacia gerardii</i>	Bulbibalehi	250	2,777777778
2		<i>Acacia ataxacantha</i>	Korahi	213	2,366666667
3		<i>Acacia hockii</i>	Cilluki botowki	575	6,388888889
4		<i>Acacia melifera</i>	-	512	5,688888889
5		<i>Acacia nilotica</i>	Gabde	1209	13,43333333
6		<i>Acacia senegal</i>	Pakouri	422	4,688888889
7		<i>Acacia polyacantha</i>	Patarlahi	200	2,222222222
8		<i>Acacia seyal</i>	Mboulbi	350	3,888888889
9		<i>Acacia albida</i>	Chaski	419	4,655555556
10		<i>Cassia siamea</i>	Foore	50	0,555555556
11		<i>Cassia sieberiana</i>	Alouki	53	0,588888889
		<i>Prosopis juliflora</i>	-	307	3,411111111
12		<i>Prosopis africana</i>	Kohi	111	1,233333333
13	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Gagné	611	6,788888889
		<i>Kaya senegalensis</i>	Ndolehi	200	2,222222222
14	Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Tanne	155	1,722222222
15	Anacardiaceae	<i>Sclérocarya birrea</i>	Edi	202	2,244444444
16	Mimosaceae	<i>Parkia biglobosa</i>	Naaréehi	201	2,233333333
17	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Djaabe	622	6,911111111
Espèces ligneuses non reboisées présentes sur le site					
20	Rhamnaceae	<i>Ziziphus spinachristi</i>	Kornahi	578	6,422222222
21	Fabaceae	<i>Bauhinia rufescens</i>	Ceeketeeki	421	4,677777778
22		<i>Tamarindus indica</i>	Djabbe	120	1,333333333
23	Ulmaceae	<i>Celtis integrifolia</i>	Ganki	33	0,366666667
24	Moraceae	<i>Ficus kamerouninsis</i>	Ibbi	20	0,222222222
25	Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i>	Booki	15	0,166666667
				7849	3,48844444

La recolonisation des espaces initialement dénudés par la végétation herbacée a été les premiers signes de changements observés. Le processus de succession écologique étant enclenché, le paysage initialement dégradé a cédé la place à un peuplement forestier présentant une allure de savane arbustive dont la croissance est en cours. L'on observe un taux de recouvrement allant de 25% à 90 % par endroit. La **Figure 3** suivante témoigne l'évolution du site au stade actuel.



Figure 3 : Aspect de l'évolution du site juin 2024

3-2-2. Disponibilité des aliments et approvisionnement en eaux sur le site

La disponibilité des aliments est un facteur crucial pour la survie des espèces sauvages. Les plantes reboisées constituent une source de protéines végétales. En plus de cette disponibilité, le site est reboisé par une diversité d'espèces différentes. Il est important de noter que cette variété d'espèces d'arbres et d'arbustes autochtones, crée une diversité de ressources alimentaires pour différents types d'animaux qui peuplent le site. Les arbres fruitiers, les arbustes à baies et les plantes à fleurs fournissent des sources de nourriture pour de nombreux animaux comme les oiseaux, les mammifères et les insectes pollinisateurs. Le site comme tout autre espace de l'Extrême-Nord Cameroun, présente un déficit en eau pour alimenter la faune sauvage. Néanmoins le site est traversé par trois petites rivières saisonnières et est à proximité d'une mare artificielle créée par le PNDP en 2015. Bien que cette mare sèche à une certaine période de l'année, elle est utile pour l'approvisionnement en eau à la faune présente sur le site.

3-2-3. Habitat de la faune sauvage

Les arbres qui y sont vont à une hauteur dépassant parfois 15 m et une cime moyennement développée. Son sol est couvert d'un taux moyen de 55 % par les végétaux pérennes. Cette couverture végétale est un privilège pour la faune qui s'y trouve (**Figure 4**). Pendant les travaux d'inventaire sur le terrain l'on a recensé les nids d'oiseaux, des troncs poreux servant d'abri aux reptiles, des termitières servant aussi des terriers aux écureuils et terrier à rats, etc. La faune tellurique est également présente et constitue la principale force pour la réhabilitation de la fertilité du sol.



Nid des Merles métalliques (A)

Nid d'une Guêpe maçon (B)

Figure 4 : Nid des Merles métalliques (A); Nid d'une Guêpe maçon (B)

3-3. Diversité des espèces et connectivité avec des habitats naturels adjacents

On note une grande diversité d'arbres, d'arbustes et des herbacées. Le site offre d'avantage abris, de nourriture et d'opportunités pour une large gamme d'espèces animales. Sa structure végétale stratifiée verticalement, avec des strates arbustives et herbacées en plus de la canopée, crée plus de niches écologiques pour la faune. Le site reboisé est relié à d'autres milieux naturels et réhabilités à savoir le site REVITECH de GIZ juxtaposé à son flanc Nord-ouest et le site sahel vert situé au flanc sud. Cette Connectivité facilite la recolonisation par la faune à partir de ces zones refuges.

3-4. Mise en défens et temps écoulé

En plus de l'abri que la couverture donne à la faune sur le site, la mise en défens du site remet la faune du site dans un confort sécuritaire. Un site mis en défens permet la préservation de la biodiversité en général et l'épanouissement de la faune sauvage (*Figure 5*). Les perturbations des cycles biologiques sont minimisées ; et même si les effets des changements climatiques sont extrêmes, la verdure du site amortirait une bonne partie. Plus le temps passe, plus la végétation mature et la diversité faunistique a le temps de s'établir progressivement.

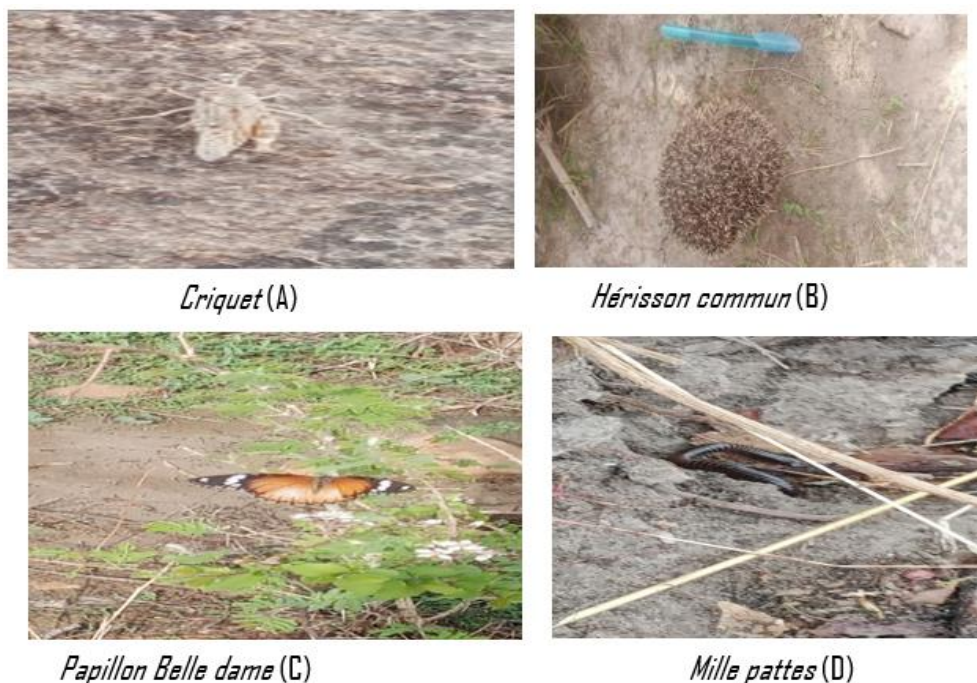


Figure 5 : *Criquet (A), Hérisson commun (B), Papillon Belle dame (C), Mille pattes (D)*

3-5. Site et retour des services écosystémiques divers

En plus d'être un refuge pour la faune sauvage, le site reboisé de Gawel offre divers services écosystémiques :

- *Approvisionnement en nourriture et produits divers* : le site offre aux populations environnantes les fruits tels que : les jujubes, les tamarins, les balanites (datte du désert), etc. et divers légumes pour les raisons culinaires. Il est important de souligner que le site ravitaille non seulement les populations environnantes mais aussi les populations lointaines situées dans le canton de Gawel en pailles et perches, éléments servant à la fabrication des toitures des maisons. Néanmoins cette activité bien que bénéfique devrait être règlementée de peur d'entraver les autres services offerts par le site à la faune ;
- *Services culturels* : le site reboisé regorge encore quelques arbres indigènes présentant les vertus médicinales. Les populations se servent également des plantes pour leurs pratiques ancestrales ;
- *Régulation du micro climat* : la végétation réduit l'intense chaleur que les populations vivent à une certaine période de l'année (mars-avril). Ce service de régulation s'étend à l'ensemble de la biodiversité qui environne le site.

3-6. Diversité faunique du site

Au total 38 espèces animales ont été inventoriées sur le site soit trois cent quatre-vingt-trois (383) individus et population rencontrés pendant les inventaires sur une distance (longueur totale des transects) de 8791,97 m parcourue. Les plus rencontrées sont les abeilles (50) suivies des papillons rose-blanc (39) qui sont des insectes. Leur présence massive pourrait être expliquée par la présence des arbres et arbustes florissants (**Tableau 2**). Si les insectes ont un nombre élevé d'indice de présence, ce sont les oiseaux qui ont un nombre élevé des familles d'espèces rencontrées sur le site.

Tableau 2 : Récapitulatifs des résultats d'inventaire faunique

N	Noms scientifiques	Noms communs	Familles	Nombre
1.	<i>Erempteria leucotis</i>	Moinellette à oreillons blancs	Alaudidae	22
2.	<i>Vanellus spinosus</i>	Vanneaux péronés	Charadriidae	12
3.	<i>Polyboroides typus</i>	Gimnogènes d'Afrique	Accipitridae	01
4.	<i>Lamprotornis chalybaeus</i>	Choucador à ventre roux	Sturnidae	03
5.	<i>Francolinus afer</i>	Perdrix	Phasianidae	02
6.	<i>Fuscicollis sp</i>	Peroquet vert	Psittacidae	04
7.	<i>Coracias albyssinicus</i>	Rollier d'albyssini	Coraciidae	06
8.	<i>Placacus luteolus</i>	Tisserin minul	Ploceidae	10
9.	<i>Ptilopsis granti</i>	Petit-duc de Grant	Strigidae	04
10.	<i>Oeno capensis</i>	Tourterelle masquée	Columbidae	13
11.	<i>Spilopelia senegalensis</i>	Tourterelle maillée	Columbidae	03
12.	<i>Bubulcus ibis</i>	Hérons garde bœufs	Ardeidae	06
13.	<i>Crithaga leucopygia</i>	Serin à croupion blanc	Fringilidae	16
14.	<i>Caprimulgus longipennis</i>	Engoulevent à balanciers	Caprimulgidae	01
15.	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	Upupidae	02
16.	<i>Cinnyris reichenowi</i>	Suimanga de preuss	Nectariniidae	01
17.	<i>Embeiza gosling</i>	Bruant de Gosling	Emberizidae	01
18.	<i>Capra hircus</i>	Chèvre	Bovidae	36
19.	<i>Camelus dromedarius</i>	Dromadaire	Camelidae	01
20.	<i>Sciurus carolinensis</i>	Ecureuil	Sciuridae	01
21.	<i>Rattus norvegicus</i>	Rat	Muridae	05
22.	<i>Erinaceus sp</i>	Herisson commun	Erinaceidae	01
23.	<i>Agama paragam</i>	Lezar	Agamidae	13
24.	<i>Sceliphrom caementarium</i>	Guepes maçonne	Sphecidae	03
25.	<i>Colotis danae</i>	Papillon rose blanc	Nymphatidae	39
26.	<i>Appis drusila</i>	Drusilla	Pieridae	07
27.	<i>Vanessa annabella</i>	Belle dame	Nymphatidae	05
28.	<i>Appis melifera</i>	Abeille/Essaims	Apidae	50
29.	<i>Schitocerca nitens</i>	Sauterelle vagabonde	Acrididae	11
30.	<i>Sympetrum sp</i>	Libellule	Libellulidae	02
31.	<i>Calliptamus italicus</i>	Criquet italien	Acrididae	32
32.	<i>Cimbex femoratus</i>	Frelon	Cimbicidae	08
33.	<i>Acheta domesticus</i>	Grillon	Gryllidae	01
34.	<i>Camponotus sp</i>	Fourmis/Fourmières	Formicidae	26
35.	<i>Tachypoda iulus niger</i>	Mille pattes	Julidae	02
36.	<i>Cicada orni</i>	Cigale	Cicadidae	12
37.	<i>Coptotermes formosanus</i>	Termites/Termièrès	Rhinotermitidae	18
38.	<i>Drymaeus multilineatus</i>	Escargot (<i>Gastéropodes</i>)	Bulimulidae	03
Total			383	

3-7. Menace et facteurs défavorables au retour de la faune sur le site reboisé

Les observations faites sur le terrain montrent que la zone est fortement anthropisée. Les indices de menaces les plus visibles qui devraient être minimisées afin que la préservation de la faune soit optimale sont :

3-7-1. Présence des bétails

A la recherche des fourrages, les animaux domestiques s'abattent sur le site car l'environnement est vide. Les seules ressources nécessaires se trouvent sur le site. Plusieurs pistes à bœufs, les chèvres et les moutons ont été rencontrés. Cela montre à suffisance que la zone est régulièrement fréquentée par les animaux domestiques. Cette forte présence de la faune domestique (**Figure 6**) accentue le manque de ressources alimentaires à la faune sauvage du site, pouvant conduire au surpâturage remettant en cause les efforts de reboisements effectués par l'ASSOCIATION GREEN SAFE. Elle peut aussi décourager la faune sauvage qui tenterait de se réfugier ou s'alimenter sur le site.



Figure 6 : Animaux domestiques dans le site reboisé

3-7-2. Présence humaine

A la recherche soit de pailles, perches, feuilles pour légumes, les hommes et femmes des villages environnants se retrouvent sur le site. Cette présence pourrait faire peur à la faune. Nous pouvons également ajouter l'action de la chasse qui augmente ces actions. Plusieurs arbres sont abattus soit pour le bois de chauffe ou les perches pour la toiture, sans action de conservation et de protection. Ces arbres sont totalement détruits ce qui pourrait porter atteinte à la faune sauvage car ces arbres servent d'habitats, abris et aliments (feuilles, fruits) pour la faune sauvage. Les plantes écorcées, gemmées, exfoliées ont été rencontrées dans cette zone, ces activités ont été observées sur les espèces telles que : *Acacia nilotica* et *Azadirachta indica*. Ces actions freinent également le retour de la faune sauvage sur le site reboisé. Les feux de brousse sont les plus dangereuses actions menées par les riverains car ils consomment tout (flore et faune) sur leur passage ce qui met à mal la biodiversité toute entière sans oublier l'effort de reboisements entrepris. Les feux tardifs sont les plus destructeurs, car ayant lieu en fin de saison sèche, au moment où le tapis herbacé est complètement sec.

4. Discussion

La restauration écologique est un processus important pour la réhabilitation des écosystèmes et contribue à la préservation et la conservation de la biodiversité. La localité de Gawel zone fortement dégradée et restaurée en 2014 est en pleine évolution vers un écosystème plus stable. Cette restauration peut être considérée comme réussie au vu des attributs de « International Primer on Ecological Restoration » [17]. Plusieurs facteurs ont permis sa restauration notamment le reboisement à travers une diversité d'espèces

indigènes (*Acacia* Spp., *Cassia* Spp., *Balanites aegyptiaca*, etc.) et sa mise en défens. Ce choix d'espèces indigènes corrobore celui de [18] qui a relevé que le choix des espèces à planter lors des interventions de restauration telles que les reboisements devraient utiliser des essences autochtones ou ayant une grande valeur écologique. En plus de l'abri que la couverture végétale donne à la faune sur le site, la mise en défens du site remet la faune du site dans un confort sécuritaire et permet la préservation de la biodiversité en général et l'épanouissement de la faune sauvage en particulier. Ce site reboisé présente plusieurs atouts dans l'alimentation de la faune sauvage en plus de la fertilisation du sol qui favoriserait la production végétale herbacée. La diversité des plantes reboisées constitue également une source alimentaire variée (fruits, feuilles, etc.) nécessaire à la survie des espèces présentes sur le site. Ce même constat a été relevé par [19] qui ont montré dans leur étude intitulé « Les forêts, les arbres et l'eau dans les terres arides : un équilibre précaire » que les animaux des zones arides, comme les rongeurs et les reptiles, consomment une grande variété de plantes pour maximiser leurs sources alimentaires. [20] a également relevé l'utilisation des gousses de *Faidherbia albida* dans l'alimentation des bovins en zones urbaine et péri-urbaine de la ville de Banfora au Burkina Faso. On dénombre actuellement une diversité d'animaux dans le site : les insectes (papillons, criquets, termites, etc.), les oiseaux (perroquets, perdrix, etc.), les rongeurs (écureuils, hérissons), les gastéropodes (escargots), les scolopendres (mille pattes), les lombricidés (vers de terre, etc.). Les insectes sont les plus retrouvés sur le site ce qui pourrait aussi traduire la présence des oiseaux en second rang sur le site. Les mammifères sont majoritairement la faune domestique (chèvres) qui viennent à la recherche des herbes, arbustes et arbres fourragers. Ce résultat corrobore ceux de [21] qui ont trouvé que la majorité de la faune se trouverait dans les aires protégées. Le site reboisé de Gawel offre divers services écosystémiques : approvisionnement en nourriture et produits divers (les jujubes, les tamarins, etc.) ; services culturels (pratiques ancestrales) ; régulation du micro climat (réduction de l'intense chaleur en saison sèche). Plusieurs chercheurs ont eu à relever l'importance des services écosystémiques des sites restaurés [22 - 24]. Les observations faites sur le terrain montrent que la zone restaurée est fortement fréquentée par les traces d'activités anthropiques pouvant nuire à l'évolution de ce nouvel écosystème restauré : présence d'animaux domestiques et arbres abattus, feux de brousse, etc. Les flammes atteignent parfois la cime des grands ligneux. Pour certains, leur passage déclenche le débourrement foliaire, c'est le cas de certains Fabaceae et Combretaceae. Leur passage entraîne en général au niveau de la végétation une certaine sélection des espèces plus ou moins résistantes au feu [25]. La surexploitation de la biodiversité par des activités anthropiques (cueillette, chasse, etc.) contribue à la régression des populations végétales et animales restaurées pouvant conduire à nouveau à l'extinction des espèces. Ce constat est similaire à celui de [26] dans son ouvrage « Élément d'écologie, écologie appliquée ».

5. Conclusion

La restauration écologique s'est avérée être un outil puissant et efficace pour préserver et protéger la biodiversité. En reconstituant les habitats naturels dégradés ou détruits, la restauration permet de recréer des écosystèmes favorables au retour et à l'épanouissement des espèces animales. Le site soumis à notre étude a montré l'importance de la restauration écologique dans la préservation de la faune à travers les nombreuses espèces végétales qui recolonisent le site du fait d'amélioration des conditions vitales (présence d'aliments nécessaires et d'habitat). La restauration écologique, lorsqu'elle est bien planifiée et exécutée, constitue un outil essentiel pour préserver la biodiversité et protéger la faune sauvage face aux multiples menaces qui pèsent sur les milieux naturels. C'est un levier important pour réconcilier l'Homme avec la nature et assurer un avenir durable pour les générations futures.

Références

- [1] - UNCCD, "Chroniques sur la dégradation des terres : L'ONU lance des avertissements stricts et propose des remèdes pratiques". Wagaki Wiscniewski. *Communiqué de presse*, (2022) 13 p.
- [2] - UICN, "La restauration des écosystèmes (Point 9 de l'ordre du jour)". 11^{ème} réunion de la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique, Hyderabad, Inde, (2012) 26 p.
- [3] - D. AL-HAMNDOU, "Pourquoi la biodiversité devrait-elle être la priorité absolue de l'Afrique". Journée mondiale de l'environnement. L'heure de la nature, (2020) AFDB.org
- [4] - GIEC, "Rapport sur changements climatiques : Les éléments scientifiques". Résumé à l'intention des décideurs, (2013) 1 - 2
- [5] - SHERR, "Soil degradation : A threat to developing-country food security by 2020?", *Food, Agriculture and the Environment, discussion paper, 27*, Int. Food Pol Washington, (1999) 67 p.
- [6] - A. WAKPONOU., M. MAINGUET et F. DUMAY, "L'homme et l'arbre dans les aires sèches du Nord-Cameroun", *Journal algérien des régions arides*, (2007) 5 - 17
- [7] - UICN, "Restauration écologique pour les aires protégées". Principes, lignes directrices et bonnes pratiques, (2013) 133 p.
- [8] - T. TRIOLO, " Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène". Saint-Denis, La Réunion, (2005) 91 p.
- [9] - J. B. BOUZILLE, "Gestion des habitats naturels et biodiversité : concepts, méthodes et démarches". Initiative « Économie de la dégradation des terres » : Rapport pour le secteur privé. Gestion durable des terres - une opportunité commerciale. GIZ : Bonn, Germany, (2007)
- [10] - P. DONADIEAU, " Les références en écologie de la restauration". *Revue Ecologique (Terre Vie)*, 9 (2002) 109 - 120
- [11] - A. G. NUNES, T. OLIVEIRA, T. MEXIA, A. VALDECANTOS, C. ZUCCA, E. A. C. COSTANTINI, E. M. ABRAHAM, A. P. KYRIAZOPOULOS, A. SALAH, R. PRASSE, O. CORREIA, S. MILLIKEN, B. KOTZEN et C. BRANQUINHO, "Ecological restoration across the Mediterranean Basin as viewed by practitioners", *Science of the Total Environment*, (2016) 722 - 732
- [12] - M. MARTINEZ-JAUREGUI, P. C. L. WHITEC, J. TOUZAC et M. SOLIÑOIA, Untangling perceptions around indicators for biodiversity conservation and ecosystem services. *Ecosystems services*, (38) (2009) 100952
- [13] - WWF, " World Wildlife Fund" Rapport planète vivante, (2016) 75 p.
- [14] - J. ARONSON et S ALEXANDRE, "Ecosystème restoration is now a global priority: time to roll up our sleeves". *Restoration Ecology*, (2013) 293 - 296
- [15] - T. DUTOIT, "Restauration écologique : Quelles recherches mener pour agir non seulement pour, mais aussi pas le vivant"? In *Ingénierie écologique, Action par et/ou pour le vivant ?* eds : Rey F., Gosselin F et Doré A., (2014) 51 - 57
- [16] - S. T BUCKLAND, J. L LAAKE, D. R ANDERSON et K. P BURNHAM, Colorado cooperative fish and wildlife research unit. Colorado state University. Forr Collins. Distance users guide, (21) (1993) 84 p.
- [17] - SER, "The SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group) international primer on ecological restoration". Society for Ecological Restoration International, (2004), www.ser.org & Tucson
- [18] - A. GROGNOU, "Que faire dans les zones incendiées"? Présentation, dans « Forêt Méditerranéenne. Tome XXV, (4) (2004) 319 - 322
- [19] - M. MALAGNOUX, E. H. SENE et N. ATZMON, "Les forêts, les arbres et l'eau dans les terres arides : un équilibre précaire", (2007) 2 - 3

- [20] - L. KINI, "Utilisation des gousses de *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev dans l'alimentation des bovins en zones urbaine et péri-urbaine de la ville de Banfora (Burkina Faso)". Mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, Université Nazi Boni, Burkina Fasso, (2018) 61 p.
- [21] - SRADDT, Extrême-Nord. Rapport sur la biodiversité, (2020) 52 p.
- [22] - B. LIMOGES, "Biodiversité. Services écologiques et bien-être humain". *Le naturaliste canadien*, (2) (2009) 133 p.
- [23] - K. MARINA, R. ISABEL et U. SILVIA, "Intégration des services écosystémiques dans la planification du développement". Une approche graduelle destinée aux praticiens et basée sur l'approche TEEB. Guide scientifique- GIZ, (2013) 94 p.
- [24] - B. ANGUSSIN, M. F. OBONO, K. L. NANGUEU et M. ABOUKAR, "Contribution des écosystèmes réhabilités à la restauration des services écosystémiques dans la localité le Salak (Extrême-Nord, Cameroun)". *International Multilingual Journal of Science and Technology*, 7 (9) (2022) 2528 - 9810 www.imjst.org
- [25] - M. NTOUPKA, "Impact des perturbations anthropiques (pâturage, feu, et coupe de bois) sur la dynamique de la savane arborée en zone soudano-sahélienne du Nord du Cameroun". Thèse de Doctorat de l'université, Paul Valéry- Montpellier III, (1999) 260 p.
- [26] - F. RAMADE, "Elément d'écologie, écologie appliquée". 6eme édition, Paris—sud (orsay), (2005) 862 p.