















ces facteurs identifiés ont permis de réaliser la carte de distribution des traces d'activités humaines à l'intérieur ou à la périphérie des zones humides.

Pour l'obtention d'informations générales sur les impacts découlant des activités anthropiques par les populations dans la Commune d'Allada, l'identification des composantes environnementales et l'analyse des impacts sur l'environnement, plusieurs méthodes peuvent être utilisées seule ou en combinaison. La matrice des impacts de Léopold a été utilisée pour faire ressortir les interactions existants entre éléments biophysiques et activités humaines.

#### - Construction de la matrice de Léopold

Elles intègrent les composantes de l'environnement et les activités humaines en un tableau d'interaction de façon à déterminer des liens de cause à effet. Contrairement aux listes de contrôle (Bisset, 1987), les matrices sont soit sectorielles, soit adaptées à un système d'exploitation donné. L'objectif de cette méthode est de recenser les impacts d'une activité et de procéder à une estimation de ces impacts. C'est un système qui se fonde sur l'utilisation des matrices à double entrées. L'entrée 1, porte les activités causant l'impact environnemental et l'entrée 2, les composantes du milieu qui peuvent être affectées Léopold et *al.* (1971). Pour distinguer les impacts positifs et négatifs, le signe + (plus) et - (moins) a été utilisé.

Dans cette partie, 3 étapes sont à distinguer à savoir : l'identification des composantes environnementales pouvant-être affectées, l'évaluation des impacts, et l'analyse des impacts les plus importants.

Cette démarche est appliquée aux différentes activités qui sont source d'impacts pour la satisfaction des besoins en ressources alimentaire et domestique par les populations d'Allada.

Les mesures d'atténuation des impacts négatifs et de maximisation des impacts positifs ont complétées la démarche utilisée.

#### - Identification des composantes environnementales affectées

Il s'agit d'un croisement des activités et des composantes environnementales du milieu à travers un modèle de matrice de type Léopold. On distingue : les impacts pendant les travaux de préparation, les impacts pendant la mise en œuvre de l'activité et les impacts en phase terminale.

#### - Evaluation de l'importance des impacts

L'évaluation de l'importance des impacts repose sur une méthodologie qui intègre les trois (3) paramètres de l'impact négatif à savoir : la durée (momentanée, temporaire ou permanente), l'étendue (ponctuelle, locale ou régionale) et le degré de perturbation (très fort, fort, moyen ou faible). Le croisement de ces trois paramètres à travers le cadre de référence de l'ABE a permis de déduire si l'importance de l'impact est forte, moyenne ou faible (tableau II).

**Tableau II** : Cadre de référence pour l'évaluation de l'importance des impacts

Durée	Etendue	Degré de perturbation			
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Importance de l'impact					
Momentanée	Ponctuelle	Faible	Faible	Faible	Moyenne
Momentanée	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
Temporaire	Ponctuelle	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Temporaire	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Momentanée	Régionale	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
Permanente	Ponctuelle	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte



Temporaire	Régionale	Faible	Moyenne	Forte	Forte
Permanente	Locale	Faible	Moyenne	Forte	Forte
Permanente	Régionale	Moyenne	Forte	Forte	Forte

*Source : ABE, 2001*

### - *Analyse des impacts*

Elle est menée de façon globale et spécifique par phase et par activités. Les impacts ou effets positifs sont regroupés pour constituer une partie des mesures compensatoires ou des mesures de maximisation. Après l'analyse des impacts, les impacts significatifs et les mesures proposées ont été synthétisés sous un tableau simplifié (tableau III). Ces mesures sont proposées pour chaque impact significatif en distinguant les mesures de maximisation de celles destinées à limiter ou à atténuer les impacts négatifs.

**Tableau III** : Exemple de matrice de synthèse de l'analyse des impacts

Phases	Activités	Impacts		Mesures	
Préparation		Positifs	Négatifs	Maximisation	Atténuation
Mise en œuvre					
Exploitation					
Entretien					

*Source : ABE, 2001*

## II- RESULTATS

L'analyse de l'identification, de l'évaluation et des mesures des impacts générés par diverses activités humaines sur les formations végétales des zones humides de la Commune d'Allada a été mise en exergue à travers la matrice de Léopold.

Les systèmes socio-économiques formel et informel existant dans les formations végétales des zones humides semblent mettre en dualité l'urgence de conserver les ressources floristiques avec l'impérieuse nécessité de survie des populations puis que l'homme joue un rôle de destructeur et de protecteur de l'environnement.

### 2.1- Impacts des activités humaines sur les formations végétales des zones humides de la Commune d'Allada

Les activités qui ont un impact sur la végétation des zones humides sont relativement nombreuses. Il convient d'insister sur six d'entre elles :

- la récolte des combustibles ligneux ;
- l'agriculture, qui est une activité prépondérante autour des zones humides ;
- la transhumance ;
- la récolte des plantes médicinales ;
- la fabrication du charbon et la collecte du bois ;
- la pratique des feux de végétation.

#### 2.2.1- Impacts de la récolte des combustibles ligneux

Au regard des potentialités forestières de la Commune d'Allada, on serait porté à croire qu'il ne peut y avoir une pénurie de bois-énergie. Dans certains villages de la Commune d'Allada (Adjadji-Kossoé, Ayakpata, Sèhunssa, Wininkpa, Zounlèdji, Bolly, Sèbo, Hounkpa, Sanguan,

Soyo, Govié, Ahotinga, Dahsramey, Dessa), la demande en bois de feu excède la capacité régénératrice des terres forestières. Seules les zones relativement peu peuplées ou très boisées des zones humides semblent n'avoir que peu de problèmes d'approvisionnement en combustibles ligneux, hormis quelques périmètres autour des grandes agglomérations et des villes. L'essentiel du prélèvement provient des élagages périodiques, des branches et du ramassage de bois mort et de ceux abandonnés sur les terrains défrichés.

### **2.2.2- Impacts de l'agriculture**

L'agriculture contribue à l'altération de la végétation aquatique par le biais de pompages dans la nappe phréatique et dans les eaux de surface provoquant ainsi une baisse du niveau et de la durée de submersion des zones humides. Cette situation devient préoccupante surtout dans la rivière "Ava" à Lon-Agonmey. L'activité agricole utilise par ailleurs de plus en plus d'engrais qui sont certainement responsables d'une part de l'eutrophisation observée dans l'ensemble de la rivière "Ava", aux berges du fleuve Couffo et dans les dépressions marécageuses sachant que ce phénomène est déjà favorisé par la forte minéralisation causée par la biodégradation des déchets du bétail qui pâture sur place.

Le principal facteur de dégradation de ces formations végétales est l'intensification de l'agriculture et l'accroissement de la demande en bois et en sous-produits du bois. L'abattage des arbres qui est le support des communautés épiphytes et fongiques altère directement et indirectement la composition spécifique et la structure des îlots forestiers du secteur d'étude. Les différentes activités contribuent à la réduction du stock génétique au sein des populations d'essences locales et à la déforestation. Aussi, la dégradation de l'environnement naturel par l'exploitation du bois de feu ou la carbonisation, cause la disparition de certaines espèces floristiques rares ou endémiques et de certaines plantes médicinales.

### **2.2.3- Impacts de la transhumance**

La transhumance à l'intérieur des zones humides par les troupeaux de bovins (photo 1) en provenance du Nord-Bénin est un phénomène généralisé. L'effectif du cheptel ne cesse d'augmenter chaque année et aucun endroit des zones humides n'est épargné. Cette situation pourrait s'expliquer par :

- la bonne maîtrise des différentes pathologies animales ;
- la disponibilité du fourrage avec des points d'eau permanents dans les zones humides qui constituent autant de points d'attraction pour les animaux domestiques.

Tous les pâturages, les abords de marais, les points d'eau, les rives de la rivière « Ava » montrent des traces fréquentes de passage de ces animaux. Au voisinage des nombreux campements d'éleveurs, les espèces végétales émondées par la nourriture des troupeaux témoignent de l'impact négatif de la pression pastorale sur les ressources naturelles des zones humides dans le secteur d'étude. Les espèces végétales consommées par le bétail sont : *Khaya senegalensis* (menacée d'extinction dans la zone à cause de sa fréquence d'utilisation) et *Pterocarpus santalinoides*.



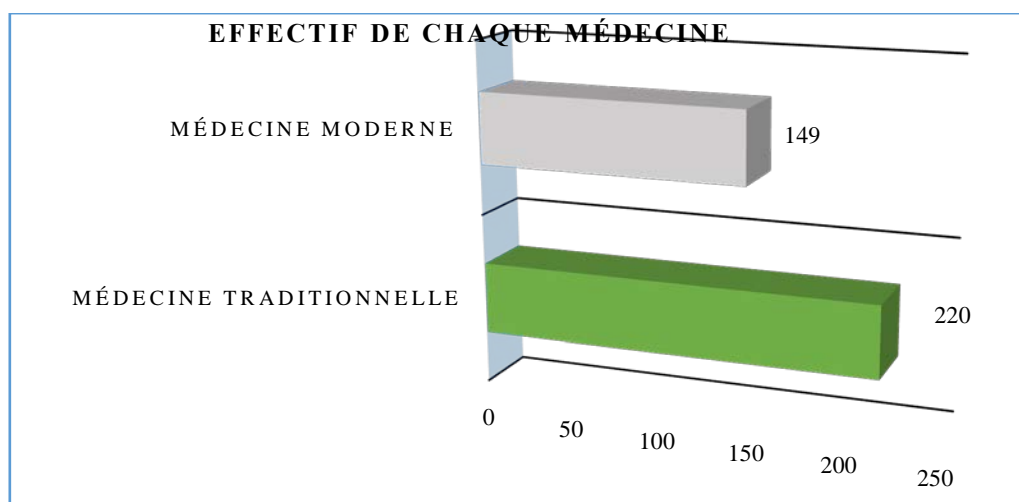
**Photo 1 :** Destruction des plantes par les troupeaux

*Source : Prise de vue BRUN / Février, 2016*

La photo 1 met en exergue la destruction des espèces végétales par les animaux à la recherche de point d'eau et plantes pour l'abreuvement et pour paître. Cette activité des peuhls venus du nord pendant la saison sèche contribue à la dégradation du couvert végétal et génère des sources de conflits surtout entre agriculteurs et éleveurs. La présence de bétail dans les zones humides constitue une menace pour les écosystèmes et les espèces en raison de la perturbation de la faune et de la flore, de la compétition du bétail pour les ressources alimentaires et des risques d'empoisonnement des grands carnivores par les éleveurs.

#### 2.2.4- Impacts de la récolte des plantes médicinales

Les résultats d'enquête et les observations faites sur le terrain ont permis de constater que les produits forestiers (non ligneux / ligneux) sont utilisés par les populations locales dans la pharmacopée traditionnelle pour se soigner ou pour lutter contre certaines maladies. Différents organes des plantes sont utilisés à cet effet à savoir : feuilles, écorces et racines. Ces produits, servant tant à la pharmacopée traditionnelle qu'à l'alimentation humaine et le bétail, sont parfois localement exploités de manière intensive et procurent des revenus substantiels aux ruraux par leur mise en marché. La figure 2 met en exergue la part occupée par chaque médecine dans ladite Commune.



**Figure 2 :** Effectif de chaque médecine

L'examen de la figure 2 montre l'effectif relatif de chaque médecine selon le nombre de citation (75 % des tradithérapeutes). De l'analyse de cette figure, il ressort que la population

d'Allada pratique d'abord l'automédication chez eux avant de penser à aller à l'hôpital en cas de gravité de la maladie. Cet état de chose montre que les populations locales gardent toujours leurs valeurs endogènes malgré l'influence extérieure de la médecine moderne. Ainsi donc, la médecine traditionnelle occupe toujours une place prépondérante dans le vécu quotidien des populations locales.

Aussi, la demande en remèdes traditionnels dans le secteur d'étude a-t-elle enregistré une hausse du fait de la croissance démographique et du coût élevé de la médecine moderne. Ces informations ont été données par des personnes ressources (les guérisseurs traditionnels) lors des enquêtes. Les espèces fréquemment prélevées à des fins médicinales sont : *Annona senegalensis Pers*, *Khaya senegalensis Juss*, *Combretum micranthum Don*, *Pterocarpus santalinoides L'Hér ex DC*, *Ficus umbellata Vahl*, *Moringa oleifera Lam*, etc. ainsi que les organes utilisés dans la phytothérapie par les tradithérapeutes de la Commune d'Allada (tableau IV).

**Tableau IV : Quelques espèces végétales utilisées dans la médecine traditionnelle**

<b>Espèces</b>	<b>Parties utilisées</b>	<b>Maux combattus</b>
<i>Annona senegalensis Pers</i>	Jeunes feuilles	Grandes plaies
<i>Combretum micranthum Don</i>	Feuilles	Paludisme
<i>Ficus umbellata Vahl</i>	Feuilles	Hémorroïde
<i>Moringa oleifera Lam</i>	Racines	Maux de reins
<i>Khaya senegalensis Juss</i>	Ecorces	Paludisme
<i>Pterocarpus santalinoides L'Hér ex</i>	Feuilles et écorces	Diarrhée

*Source : Enquête de terrain (Mars, 2017)*

Par ailleurs, l'utilisation de certaines espèces fait l'objet de commerce florissant dans la Commune en l'occurrence : *Annona senegalensis Pers*, *Blighia sapida König*, *Pentadesma butyracea Sabine*, *Vitex doniana Sweet* et *Dialium guineense Willd.*

### **2.2.5- Fabrication du charbon et la collecte du bois**

La carbonisation, ou production de charbon de bois n'est assurée que par un nombre limité d'exploitants pour qui cette activité est généralement secondaire.

D'après 75 % du nombre de citations, le procédé de carbonisation était apparemment inconnu dans le secteur d'étude avant l'accroissement de la consommation urbaine en bois de feu et la recherche de solutions à l'approvisionnement urbain. Avant 1970, le charbon n'était pas utilisé pour la cuisson des aliments. C'est au début des années 1970 que la fabrication du charbon a commencé dans certains villages de la Commune d'Allada comme : Niaouli I et II, Dessa, Bawékanmey, Adjadji-Kossoé, Adjadji-Bata, Sèhunssa, Wininkpa, Adjohoun, Bolly, Kotovi, Tôgo, Govié, Gandaho, Hètin, Ahota. Au cours des années 1980, un nombre croissant de paysans s'est adonné à cette production, en raison des mauvaises récoltes qui ont suivi les années de sécheresse de 1977 et 1983. Cette période est marquée par un grand développement de la fabrication du charbon de bois répondant ainsi à la demande urbaine croissante.

Selon les habitants de la Commune d'Allada, la carbonisation et la collecte du bois (photos 2 et 3) ont suivi la dégradation progressive des performances de cultures (appauvrissement des sols et prolifération des adventices) et ont assuré ainsi un revenu complémentaire. La collecte de bois est réalisée sur des jachères de 7 à 30 ans. D'après 55 % du nombre de citations, les

espèces les plus appréciées comme bois de feu sont : *Pterocarpus santalinoides* L'Hér ex DC et *Zanthoxylum zanthoxyloides* Zepernick & Timler. Ainsi, les conséquences néfastes de cette exploitation se manifestent sur la faune sauvage à la suite de la disparition d'arbres nourriciers et d'arbres refuges. C'est le cas notamment des chenilles dont les espèces les plus appréciées vivent sur les arbres des familles des *Rutaceae* et *Leguminosae-Papilionoideae*, qui comportent malheureusement la plupart des essences commerciales intensivement exploitées.



**Planche 1** : Carbonisation (2) à Lon-Agonmey et Collecte de bois (3) à Togoudo

*Source* : Prise de vue BRUN / Février, 2016.

Les photos 2 et 3 (planche 1) montrent la pratique de l'exploitation du bois pratiquée par la population locale dans la Commune d'Allada. Ces diverses pratiques permettent à la population de se procurer de gains mais contribuent à grande échelle à la déforestation, source de dégradation des composantes environnementales. Cet état de chose explique le contexte de péjoration climatique dans lequel nous sommes et la destruction des habitats aussi bien floristique que faunistique.

### **2.2.6- Impacts de la pratique des feux de végétation**

Le feu est l'outil privilégié des agriculteurs traditionnels pour l'installation de leurs champs après défrichage de la forêt. Pour l'éleveur, l'utilisation de feu favorise l'apparition des jeunes repousses de graminées vivaces et très appréciées pour le bétail ; ce qui constitue un recul pour le couvert végétal.

En zones humides, les feux sont généralement maîtrisés. Les conditions climatiques ne favorisent pas leur extension en dehors des zones mises à feu. Dans les zones sèches particulièrement, la maîtrise du feu est difficile et des incendies incontrôlés peuvent anéantir en quelques jours les réserves ligneuses et herbacées sur des milliers d'hectares. C'est surtout la végétation ligneuse et les herbacées annuelles qui en souffrent. Les feux de végétation comme le montre la planche 2 (photo 4 a et b) entraînent la perte de la matière organique végétale qui réduit la fertilité des sols et occasionne une baisse de productivité. Les éleveurs allument des feux dans les plaines inondées à graminées pérennes pour stimuler la reprise de la croissance et de disposer d'herbe verte de grande qualité nutritive. Lorsqu'ils sont allumés dans les zones où le fourrage herbacé est formé d'espèces annuelles, ils détruisent entièrement le tapis herbacé privant ainsi le bétail de pâturage. Les ligneux sont abattus créant ainsi des trouées dans les reliques forestières. De même, le tracé des pistes a entraîné sans doute la perte d'importantes espèces ligneuses, compromettant ainsi la régénération de la végétation. Les feux précoces consomment les fruits et graines sur les tiges ou à la surface du sol, occasionnant une modification de la composition floristique du tapis herbacé d'une année à

l'autre et détruit le tapis végétal sous l'effet du vent. En détruisant la végétation herbacée et en réduisant le recouvrement ligneux, les feux dégradent les habitats naturels indispensables à la faune. La destruction complète de la flore n'est pas sans conséquence sur la faune terrestre et aquatique de la Commune d'Allada.

Par ailleurs, les feux bien conduits et maîtrisés constituent une méthode de gestion des pâturages entraînant une amélioration de la productivité et de la valeur nutritive des fourrages. Dans le cas contraire, ils pourraient compromettre l'équilibre général de l'écosystème.



**Planche 2 :** Destruction de la végétation par le feu à Avakpa (a) et à Niaouli (b) (Photo 4)

*Source : Prise de vue BRUN L. Mars 2014.*

Cette forme de mise en valeur des terres, est non seulement la principale cause de régression des formations végétales mais expose également le sol aux eaux de ruissellement qui provoquent le déracinement des jeunes plantes et augmentent le risque d'érosion et de dégradation de la structure du sol occasionnant ainsi la diminution de la fertilité des sols. Les feux de végétation contribuent d'une part au recul du couvert végétal et ne favorisent pas la mise en place rapide des sols et ont des avantages d'autre part. La déforestation accrue occasionnée par les feux de végétation et les défrichements des terres jusqu'aux abords des cours d'eau expose aussi les sols à l'érosion hydrique et éolienne. De même, les fumées issues de cette technique polluent la qualité de l'air par l'émission de certains gaz tels que le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le monoxyde de carbone (CO). Ce phénomène entraîne la perte de fertilité des sols. La pression qu'exercent les pauvres populations sur les ressources et leurs besoins en combustibles reposant essentiellement sur le bois et ses dérivés figurent également parmi ces causes. Aussi, les techniques culturales comme la technique de brûlis (photo 5), de défrichements adoptés par les agriculteurs accélèrent-elles le rythme de dégradation et de disparition du couvert végétal.



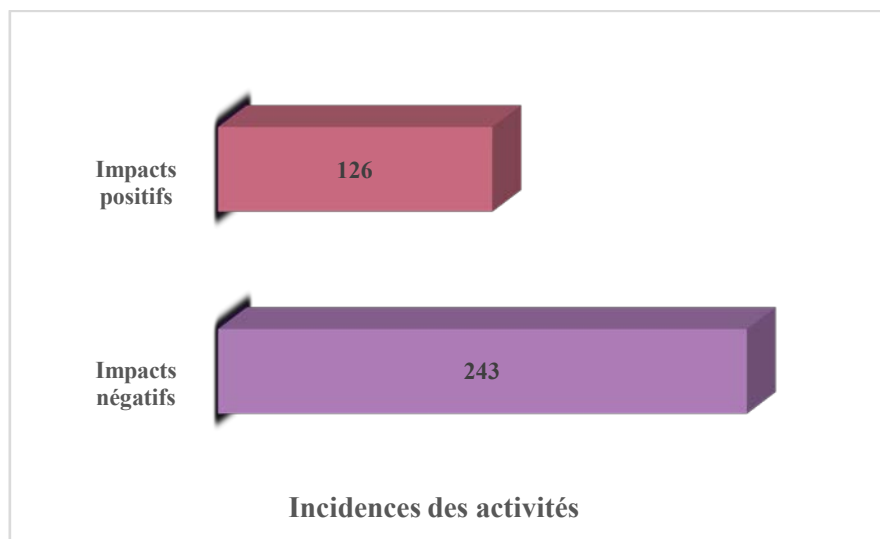
**Photo 5 :** Culture itinérante sur brûlis à Niaouli (Sanguan)

*Source : Prise de vue BRUN, Mai 2015*

Cette technique constitue la principale cause de destruction des formations végétales dans la Commune d'Allada. Les feux détruisent le tapis végétal, la litière et exposent le sol au soleil et à l'agression des précipitations.

Par ailleurs, la disparition complète de la savane (arborée et arbustive) est due à des pratiques agricoles malsaines afin d'obtenir de vastes surfaces cultivables essouchées pour le développement surtout de certaines cultures dans tous les arrondissements.

La synthèse des impacts des activités est résumée sur la figure 3.



**Figure 3 :** Synthèse des impacts des activités humaines

L'examen de la figure 3 révèle que les impacts négatifs sont plus prépondérants (243) que les impacts positifs (126). Il ressort de cette figure que les activités anthropiques affectent dangereusement les composantes environnementales et contribuent à la dégradation des formations végétales des zones humides.

L'approche matricielle de Léopold (1971) a permis d'évaluer sur la base des sources d'impacts identifiées les composantes environnementales et humaines touchées par les activités liées à l'agriculture, l'extraction du sable et du gravier, fabrication de l'huile et du vin de palme, la pêche, la transhumance, l'utilisation des plantes médicinales, l'exploitation du bois de feu, le charbon et les feux de végétation.

### 2.3- Analyse et évaluation des impacts environnementaux

La matrice de Léopold (1971) a permis de croiser les sources d'impacts et les composantes du milieu à travers diverses activités exercées par les populations locales. Ce croisement a permis de faire ressortir les composantes du milieu affectées positivement et/ou négativement. L'évaluation des impacts a permis d'effectuer la répartition des impacts potentiels de l'interaction activités et composantes du milieu (tableau V).

**Tableau V :** Matrice d'identification des impacts potentiels générés par les systèmes d'exploitation sur les formations végétales des zones humides (Commune d'Allada)

Activités	Composantes du milieu affectées		
	Milieu physique	Milieu biologique	Milieu humain

	Air	Sol	Eau	Flore	Faune	Economie	San/Soc
<b>EXPLOITATION FORESTIERE</b>							
Phytothérapie	-	-	-	-	-	-/+	-/+
Coupe de bois	-	-	-	-	-	+	-/+
Bois domestique	-	-	-	-	-	+	-/+
Bois d'œuvre	-	-		-	-	+	-/+
Bois de service	-	-	-	-	-	-/+	-/+
Matériaux de construction	-	-	-	-	-	+	-/+
<b>AGRICULTURE</b>							
Feu de végétation	-	-	-	-	-	-/+	-/+
Défrichements et incinération	-	-	-	-	-	+	-/+
Labour + Semis	-	-		-	-	+	-/+
Fertilisants	-	-	-	-	-	+	-/+
Produits phytosanitaires	-	-	-			+	-/+
Récolte des cultures	-	-		-	-	-/+	-/+
<b>ELEVAGE ET CHASSE</b>							
Transhumance	-	-	-	-	-	-	-/+
Broutage des plantes par les animaux	-	-	-	-	-	-	-
Dégâts sur les cultures	-	-	-	-	-	-	-
Conflits entre éleveurs et agriculteurs	-	-	-	-	-	-	-
Perte d'habitats naturels des animaux	-	-	-	-	-	-	-/+
<b>PECHE ET EXPLOITATION DU SABLE ET DU GRAVIER</b>							
Techniques de pêche	-	-	-	-	-	-/+	-/+
Construction des habitations de tout genre	-	-	-	-	-	-/+	-/+

*Source : Travaux de terrain/octobre, 2018*

### **Légende :**

*San/soc = Santé/Société ; - : impact négatif ; + : impact positif ; -/+ = impact négatif et positif*

De façon générale, le tableau V montre que toutes les activités liées à l'exploitation des produits végétaux et à l'agriculture dans la Commune d'Allada portent préjudices aux écosystèmes forestiers à des degrés divers et affectent négativement toutes les composantes du milieu. Les impacts positifs concernent pour l'essentiel l'économie des populations.

L'analyse des impacts identifiés sur les formations végétales des zones humides a permis de mettre en exergue l'interaction activités/composantes du milieu affecté dans la Commune d'Allada afin de déterminer les principales causes de leur régression.

### **2.3.1-Analyse et évaluation des impacts sur le milieu naturel**

Les impacts ont été analysés et évalués suivant trois différents milieux : le milieu physique, le milieu biologique et le milieu humain. Les deux premiers constituent la composante



environnementale. Cette analyse prend en compte le milieu physique et le milieu biologique. Il s'agit de montrer comment les différentes activités exercées par les populations perturbent les composantes environnementales des zones humides.

### **2.3.1.1- Milieu physique**

#### **❖ Impacts sur l'air**

L'ensemble des activités liées à l'exploitation forestière, l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'exploitation du sable et du gravier pollue l'air. Cette pollution se caractérise par :

- la pollution aérienne provoquée par l'envol de la poussière et des débris de végétaux lors des activités de coupe de bois, du ramassage du bois domestique, de la fabrication du bois d'œuvre et de service et de matériaux de construction, etc. ;
- la pollution aérienne générée par le dégagement d'importante quantité de fumées chargées de CO<sub>2</sub> qui aggrave l'accumulation atmosphérique de gaz à effet de serre ;
- la pollution de l'air par la vapeur d'eau qui est un élément extérieur toxique ;
- la pollution localisée de l'air par les gaz d'échappement émis par les engins de transport;
- la pollution sonore causée par le bruit des opérations d'abattage des arbres ;
- la pollution sonore due aux bruit des engins (motocyclettes, voitures...) lors du transport du bois de feu ou du charbon sur les lieux de vente ou de consommation.

#### **❖ Impacts sur le sol**

Les activités agricoles et autres impactent fortement le sol du secteur d'étude. Ces impacts se traduisent de la façon suivante par :

- la compaction et l'imperméabilité du sol ;
- l'érosion des sols mis à nue ;
- la perte de la fertilité des sols par le lessivage des nutriments après leur mise à nue ;
- l'exposition des sols à des intempéries telles que le vent, le soleil, etc. ;
- l'acidification ou dégradation des sols aux lieux de fabrication de charbon ;
- l'infertilité du sol au niveau des parties carbonisées.

#### **❖ Impacts sur l'eau**

Toutes les activités liées à l'exploitation forestière, à l'agriculture, à la pêche, à l'élevage et la chasse, à l'exploitation du sable et du gravier sont à l'origine de la pollution de l'eau. Cette pollution se définit comme suit :

- l'artificialisation ou dégradation du réseau hydrographique liée au remaniement des sols et à la production de beaucoup de débris végétaux ;
- la diminution de la nappe phréatique par un important prélèvement d'eau ;
- la dégradation de la qualité des eaux de surface par les sédiments érodés et les eaux usées lessivées vers les cours d'eau ;
- la modification de l'écoulement des eaux de surface en fonction de l'importance du décapage effectué ;
- la contamination des eaux souterraines et des cours d'eau par la carbonisation.

Par ailleurs, la pratique des activités en bois domestique par les populations nécessite une importante destruction de la végétation.

### **2.3.1.2- Milieu biologique**

Les composantes du milieu biologique qui ont été affectées par les impacts potentiels générés par les activités sur le couvert végétal concernent la végétation des zones humides de la Commune d'Allada.

#### **❖ Impacts sur la faune**

L'ensemble des relations trophiques existant au sein des écosystèmes humides de la Commune d'Allada ont été fortement affectées par les impacts des activités d'exploitation du bois de feu et de carbonisation. Ces activités ont également occasionné une altération dans le temps et dans l'espace des relations entre la faune terrestre et aquatique des écosystèmes forestiers du secteur d'étude et leurs habitats. Ces phénomènes de perturbation de l'ensemble des chaînes alimentaires et de détérioration de habitat naturel de la faune ont été suivis d'une série de conséquences au nombre desquelles peuvent être citées :

- des changements de dynamiques démographiques et de colonisation ;
- une forte diminution de la diversité faunique ;
- une perturbation des apports et des cycles de nutriments conduisant notamment à des phénomènes d'appauvrissement ;
- un changement des caractéristiques de l'habitat faunique ;
- la perte des structures écologiques et des fonctions spécifiques nécessaires au maintien à long terme de l'habitat ;
- une réaction de défense ou de fuite des animaux ;
- une augmentation des risques de mortalité ;
- une diminution de la capacité de reproduction ;
- une augmentation du braconnage ;
- une pollution et un comblement des eaux entraînant la disparition de la faune aquatique.

#### **❖ Impacts de l'utilisation des engrais chimiques sur les sols et les eaux**

La non rentabilité de certains sols et de certaines cultures comme l'ananas ont obligé certains producteurs et agriculteurs à utiliser des engrais chimiques. Le NPK (Azote, phosphore, potasse), le TSP (Triple Superphosphate), le KCR (Chlorure de potassium) ou le  $K_2SO_4$  et l'urée sont utilisés surtout pour les cultures de l'ananas et du maïs dans les arrondissements comme Attogon - Govié - Agbanou - Allada - Avakpa - Togoudo centre - Lon-Agonmey. Ces engrais qui normalement doivent être utilisés suivant un dosage donné sont malheureusement utilisés de façon exagérée du fait d'un défaut d'encadrement et de l'appauvrissement des terres agricoles.

Tous ces produits chimiques ne cessent de dégrader les ressources naturelles ; ce qui peut avoir de graves répercussions sur l'environnement en général et entraîner dans un futur proche des risques climatiques.

#### **❖ Impacts des pesticides sur l'environnement**

L'utilisation des produits phytosanitaires relatifs aux pesticides permet aux producteurs surtout d'ananas de protéger les plants contre certains parasites. Les produits suivants ont été identifiés : les raticides tels que Alphachloralose sur le maïs ; l'emploi de Malathion pour le niébé et les fongicides tels que le Manèbe pour les légumes sont donc utilisés pour protéger les plants.

L'utilisation à long terme de ces produits provoque des modifications pédologiques telles que

la perte d'éléments carbonés, la solubilisation des minéraux nutritifs, la diminution de rétention d'eau des sols, la salinité et l'acidité des sols qui présentent des aspects dégradants.

En effet, les résidus des engrais sont drainés dans les eaux de surface et les nappes phréatiques ; ceci engendre de graves maladies comme la diarrhée, le choléra qui tuent bon nombre de la population surtout celles de Niaouli, Lon-Agonmey, Tokpa et Avakpa.

L'utilisation exagérée de ces pesticides et engrais représente un danger pour la santé humaine et constitue une menace pour les écosystèmes humides voire les composantes environnementales à savoir : le sol, l'air, l'eau, etc. et influence négativement la santé des producteurs et des consommateurs (maladies dues à l'intoxication) dans le milieu d'étude.

#### ❖ Impacts des activités sur les écosystèmes

Les causes anthropiques identifiées plus haut ont des impacts négatifs sur l'environnement. La tendance générale est la forte dégradation de presque toutes les fonctions de production et de régulation des différents écosystèmes.

Les systèmes d'exploitation font peser sur les écosystèmes une menace accentuée par un déséquilibre général. La dégradation du couvert végétal provoque une baisse de fertilité des sols, l'érosion des berges avec comblement des cours d'eau aggravé par une pollution organique. Cette pollution organique du milieu est renforcée par la grande quantité de matière organique qui est introduite quotidiennement par suite de produits chimiques déversés dans l'eau et qui met la vie des espèces aquatiques en danger. La photo 6 montre une prairie marécageuse à Togoudo (Zébou) où l'on observe une végétation flottante.



**Photo 6 :** Prairie marécageuse et Jacinthe d'eau à Zébou dans le marais « Ahoutè »  
*Source : Prise de vue BRUN E. Mars 2015*

La photo 6 met en exergue une prairie marécageuse couverte par la jacinthe d'eau dans le marais « Ahoutè » à Zébou dans l'arrondissement de Togoudo. Il est observé ici un peuplement de prairie marécageuse ayant pour support le plan d'eau. La prolifération des plantes aquatiques nuisibles met à petit coup en danger toute possibilité de vie aquatique des espèces surtout avec la prolifération des plantes aquatiques comme la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes Solms-Laub*).

#### ❖ Impacts socio-économiques

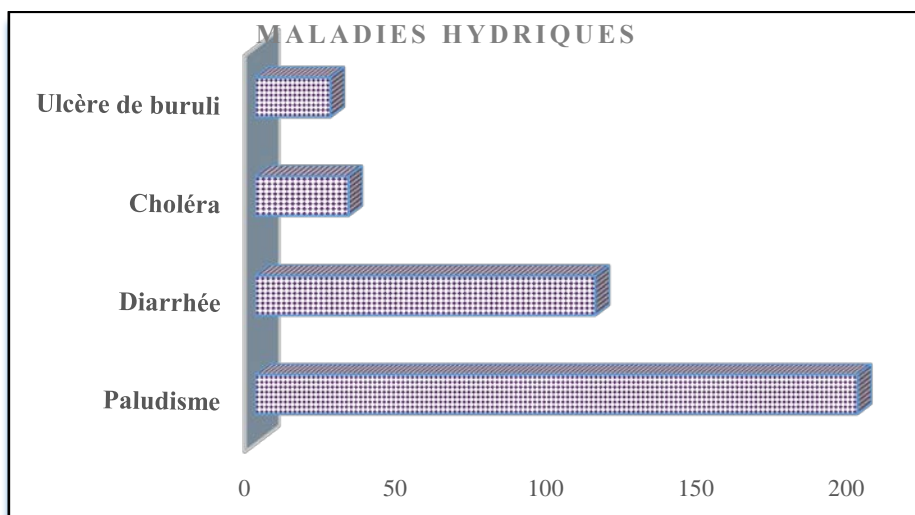
La dégradation de l'environnement et la baisse de la productivité agricole (photo 7) entraînent de graves conséquences sur le plan socio-économique ; ceci est dû aux diverses pratiques impropres développées dans le fleuve Couffo à Tôgo dans l'arrondissement de Lon-Agonmey. Les baisses de revenus consécutives liées à la diminution des rendements agricoles font que

les agriculteurs de la Commune d’Allada n’arrivent pas souvent à satisfaire les besoins alimentaires, à payer les frais de scolarisation des enfants et à réduire le risque sanitaire, etc. En effet, le fort taux de mortalité enregistré ces dernières années dans les arrondissements de Lon-Agonmey, d’Agbanou et de Tokpa est dû aux maladies hydriques telles que le paludisme, le choléra, la diarrhée et l’ulcère de buruli (figure 4). Cette situation est liée aux odeurs toxiques des produits phytosanitaires et la pollution des eaux par les résidus des engrais chimiques. Les populations se baignent également dans ce fleuve, font la lessive et utilisent encore cette eau pour la transformation de l’huile de palme à cause de la distance des puits et citernes.



**Photo 7 :** Pratiques impropres dans le fleuve Couffo à “Tôgo” dans l’arrondissement de Lon-Agonmey (*Source : Prise de vue BRUN L. Février 2015*).

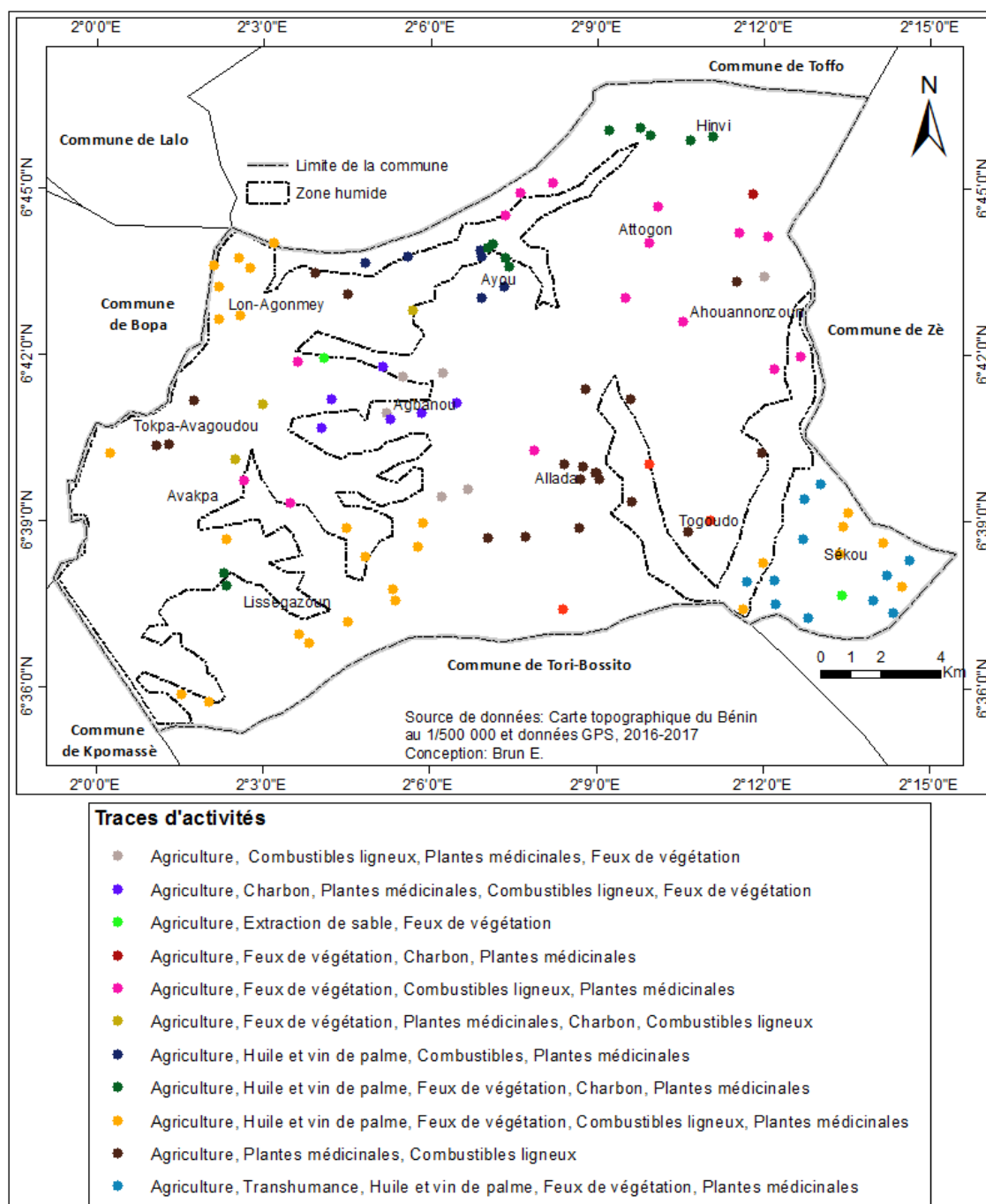
La photo 7 montre les mauvaises pratiques de pollution du fleuve à “Togo” dans l’arrondissement de Lon-Agonmey. Il est observé ici l’effondrement de la berge dû aux mauvaises pratiques de la part des populations qui constitue une menace grave dans le milieu d’étude. La disparition progressive de certaines espèces de poissons est due à l’absence de frayères le long des berges. Bien qu’il existe des châteaux et forages d’eau, la majorité de la population rurale préfère se procurer d’eau dans les cours et plans d’eau de leurs localités (fleuve, marais, rivière, etc.) sous prétexte que ces eaux sont douces et de bonne qualité à boire. La figure 4 illustre la part respective des maladies spécifiques rencontrées dans le milieu d’étude.



**Figure 4 :** Proportion des maladies rencontrées

L'examen de la figure 4 montre que le paludisme demeure la maladie hydrique la plus importante à combattre dans la Commune d'Allada malgré tous les apports nécessaires apportés par le gouvernement et les autorités locales. La proportion aussi importante de la diarrhée permet de dire que les doses de produits chimiques utilisés par les agriculteurs constituent des facteurs responsables pour cette maladie. La faible proportion du choléra observée montre que les actions entreprises depuis 2000 par les autorités locales dans ce domaine ont porté leurs fruits. Ceci montre la position stratégique des zones humides qui expliquent la prolifération de cette maladie dans ces arrondissements suscités.

La figure 5 présente le récapitulatif des traces d'activités recensées qui sont sources d'impacts dans la Commune d'Allada.



**Figure 5 :** Traces des activités humaines dans la Commune d'Allada

### 2.3.2- Analyse et évaluation des impacts sur le milieu humain

Les effets bénéfiques ou néfastes des activités de l'exploitation forestière (phytothérapie, coupe de bois, charbon, etc.), de l'agriculture, de la pêche, de la chasse et de l'exploitation du sable/gravier sur le milieu humain sont analysés à travers les réalisations indiquées par les populations locales et leurs conditions de vies.

#### ❖ **Impacts positifs : réalisation et épargnes**

L'utilisation de la phytothérapie par les tradithérapeutes pour la guérison des maux dont souffre la population engendre d'énormes recettes pour ces derniers. Ils tirent et profitent directement de la nature, des ressources végétales pour la satisfaction des besoins essentiels de l'homme. La grande partie de la production végétale (coupe de bois, bois de feu, charbon) est vendue par les populations locales d'Allada pour satisfaire leurs besoins essentiels. Les recettes issues de ces ventes sont utilisées pour assurer la scolarisation des enfants, la préparation des prochaines campagnes agricoles, l'achat de moyen de déplacement, la réfection des habitats, le renouvellement d'outils de travail, l'organisation de cérémonies coutumières, la prise de diplôme, l'achat de meubles et autres. Selon les résultats des enquêtes sur le terrain, les exploitants forestiers peuvent, à la fin de la campagne, s'acheter une moto ou réaliser leurs projets alors que celui qui s'investit dans la production vivrière devra attendre plusieurs années pour réaliser ses rêves.

Par ailleurs, l'exploitation forestière permet la mise en place de divers systèmes d'épargne par les populations de la Commune d'Allada.

Les avantages que tirent les populations pour l'exploitation des ressources forestières sont à l'origine de divers problèmes.

#### ❖ **Impacts négatifs : conditions de vie et état sanitaire**

Les diverses activités à savoir : l'agriculture, l'exploitation forestière, la pêche, la chasse et l'exploitation du sable/gravier occasionnent des accidents de façon fréquente. En effet, lors des coupes frauduleuses de bois, les arbres abattus tombent sur certaines personnes. Aussi, les outils (hache, coupe-coupe, houe) utilisés pour mener certaines activités occasionnent des blessures sur les pratiquants. Parfois certains sont victimes des morsures de serpent et d'autres animaux. Les charbonniers sont souvent exposés aux risques de brûlures dus à la méthode de fabrication ou aux risques encourus lors de la récupération du charbon encore à l'étape traditionnelle dans la Commune d'Allada. Aussi des accidents de circulation surviennent-ils lors du transport des bois de feu ou sacs de charbon des lieux de production vers les lieux de distribution.

Particulièrement, les activités liées à la carbonisation sont les plus nuisibles à la santé des populations. En effet, les charbonniers sont exposés à des maladies articulaires, pulmonaires et la hernie. La poussière issue de l'extraction du charbon et la fumée dégagée par la combustion du bois, inhalées par les charbonniers provoquent la toux, symptôme d'une pathologie (la bronchite) contractée.

Par ailleurs, les divers exploitants forestiers et les agents des eaux et forêts, de la police ou de la gendarmerie développent en permanence des relations conflictuelles, surtout lors des contrôles routiers et pour la perception des taxes.

### **2.3.3- Mesures d'atténuation des impacts environnementaux**

Pour limiter les risques environnementaux, des mesures d'atténuation ont été prises.

Le déboisement et/ou la déforestation incontrôlée dans les zones humides du secteur d'étude pour la pratique de l'agriculture et de l'exploitation forestière entraîne une mise à nue des

sols. Ceux-ci sont alors exposés lors des pluies à l'érosion et au lessivage des nutriments qu'ils contiennent et entraînent la baisse de la fertilité des sols. Les mesures consisteront à sensibiliser les agriculteurs et exploitants forestiers sur l'importance de la forêt et de la ressource bois et à promouvoir le reboisement. Aussi, l'Etat doit-il procéder à la diffusion des outils modernes à moindre coût pour limiter cet impact.

L'utilisation des pesticides et des produits phytosanitaires pour la rentabilité des rendements agricoles conduit à l'appauvrissement des terres agricoles et met à nu les sols dénudés. De même, la santé des agriculteurs et autres acteurs est menacée. Les mesures à prendre en compte sont de renforcer les capacités de formation des agriculteurs, de respecter les doses prescrites par la réglementation, d'opter pour une agriculture biologique voire écologique et de prendre des mesures de sécurité pour le port des équipements de protection (gants et chaussures de sécurité).

La pollution et l'altération du débit des cours d'eau par les sédiments du sol, les débris de bois et les eaux usées sont susceptibles d'entraîner la disparition de la faune aquatique. C'est ainsi que dans la majorité des villages concernés par la pêche, le rendement est insatisfaisant et a fortement diminué au fil du temps. Sachant que la production du charbon est favorisée par la présence des cours d'eau à proximité, la disparition de la faune de ces cours d'eau peut-être directement imputée à cette activité. Les mesures d'atténuation consistent à sensibiliser les exploitants de bois de feu et les charbonniers au nettoyage quotidien du sol, promouvoir le reboisement des sites après exploitation et production du bois domestique et procéder au reboisement des abords des cours d'eaux.

Certaines plantes préférées par les exploitants forestiers et les consommateurs semblent être en voie de disparition. Aussi, a-t-il été noté une faible proportion de plantes à l'avenir et des espèces médicinales et une croissance lente des espèces du milieu utilisées comme bois en général. Ceci suppose leur disparition à long et à moyen terme si rien n'est fait. La biodiversité est donc compromise par les activités d'exploitation du bois de feu et de fabrication du charbon de bois. Les mesures d'atténuation consisteront à sensibiliser les exploitants forestiers d'une part, sur l'importance des ressources forestières et d'autre part, à l'exploitation de la ressource selon les normes de bonne pratique forestière. Il s'agira également, de promouvoir le reboisement des écosystèmes forestiers exploités pour le bois domestique et de favoriser le reboisement des espèces préférées et à faible vitesse de régénération.

Les conflits entre les éleveurs et agriculteurs conduisent à de vives altercations et parfois au décès des populations victimes. Des conflits naissent également pour la destruction de leur production par de tierces personnes. Les mesures à prendre consistent à renforcer la prévention et les capacités d'intervention des forces de sécurité publique.

### **III- Discussion**

La surexploitation à laquelle sont soumis les écosystèmes humides de la Commune d'Allada est guidée par l'interaction de trois principaux facteurs : les facteurs naturels dominés par l'évolution du climat ; les facteurs anthropiques marqués par une intense activité agricole et pastorale et le contexte socioculturel (Brun, 2019). Cette surexploitation fait partie des problèmes environnementaux à l'échelle planétaire.

Les problèmes environnementaux sont étroitement liés à la dynamique des processus en cours dans un contexte spatial large (da Matha Sant'Anna, 2001). Les critères de l'importance des

impacts négatifs sont accentués sur les écosystèmes et sur la société humaine en prenant en compte les conséquences pour les générations futures (Haskoning *et al.*, 2000).

Le développement des activités socio-économiques telles que l'agriculture, l'exploitation forestière (coupe de bois, charbon de bois, bois de feu, bois de service et bois d'œuvre) et l'élevage contribue énormément à la dégradation des ressources naturelles des formations végétales des zones humides de la Commune d'Allada. En effet, les principaux impacts résultant de la forte exploitation des ressources forestières comme établis par les différents auteurs locaux conduisent de manière générale à une disparition progressive de la diversité végétale et à la perturbation des formations végétales occasionnant la destruction des habitats et donc la fuite des animaux. Selon Juhé-Beaulaton (2006), les produits forestiers représentent environ 88 % de la consommation totale d'énergie dans les secteurs domestiques, industriels et de transport face aux autres formes d'énergie (pétrole, électricité et charbon). Outre l'exploitation forestière et l'appauvrissement des terres cultivables, la croissance démographique, l'installation des populations et l'urbanisation grandissante sont parmi les perceptions locales, les plus importants facteurs indirects de dégradation des ressources végétales des zones humides de la Commune d'Allada. Les exploitants forestiers tels que les charbonniers qui, dans la plupart des cas échappent au contrôle des agents forestiers, avec ou non le consentement des autorités locales coupent les essences de valeur sans la prise en compte des diamètres minimaux d'exploitabilité et la périodicité des coupes (Afouda, 2006). Ceci s'explique par la rareté du bois qui demeure pourtant la principale et souvent la seule source d'énergie pour de nombreux habitants de vastes régions du monde en développement (Lukoki, 2004). Cette hypothèse est appuyée par Bergonzini et Lanly (2000) qui affirment que, pour la majorité des habitants des régions tropicales, soit la quasi-totalité des ruraux et une forte proportion de citoyens, le bois et le charbon de bois restent le plus souvent les seules sources d'énergie économiquement accessibles et aussi culturellement acceptées. Ces raisons restent fondamentales et vérifiables pour les populations locales où l'exploitation forestière fait vivre un bon nombre de personnes, sources de grands revenus comparativement à l'agriculture.

Des résultats similaires, plaçant l'agriculture au premier rang ont été également obtenus par de nombreux auteurs (Carrière, 1996 ; Ahomagnon, 2013 ; Arouna, 2012 ; Orékan *et al.*, 2013). Par contre, une étude réalisée sur les forêts classées de Tchaourou-Toui et Kilibo au centre du Bénin, par Dagbéto (2013) a montré que l'élevage, l'exploitation du bois d'œuvre, la carbonisation et l'emprise agricole sont par ordre d'importance, les activités anthropiques qui affectent les groupements végétaux de ces zones humides. L'interaction de ces facteurs rend fastidieuse la détermination de l'élément responsable de la dégradation du couvert végétal.

Les zones humides de la Commune d'Allada sont très convoitées par les différents acteurs dont les agriculteurs, les pêcheurs, les éleveurs, les exploitants forestiers, et autres (Brun *et al.*, 2012).

### ***Conclusion***

Les diverses pressions humaines que subissent les formations végétales des zones humides ont permis d'énumérer un certain nombre de constats dans la Commune d'Allada.

Enfin, vu les menaces qui pèsent sur la végétation des zones humides, il urge de prendre les mesures idoines et nécessaires pour la conservation de ce précieux patrimoine floristique. Les recherches menées actuellement dans la Commune d'Allada, s'inscrivent bien dans ce contexte de développement durable des ressources naturelles des zones humides voire



floristiques et apporteront certainement des nouveautés. Devant cette situation, une étude de la dynamique de la végétation de ces zones est nécessaire dans le but de suivre l'évolution des groupements végétaux en fonction des impacts qui pèsent sur les zones humides.

### Références bibliographiques

[1] Convention de Ramsar, " La convention sur les zones humides. Brochure fait à partir d'une série de publication à l'occasion du 25<sup>ème</sup> anniversaire de Ramsar ", Février 1998, 35 p.

[2] Roggeri H, " Programme d'Aménagement des Zones Humides du Sud-Bénin. Stratégie et plan d'action : Esquisse d'avant-projet ", 1996, 58 p.

Afouda F. (2006). Efficacité sociale et impact environnemental de l'économie du charbon dans la Commune de Djidja. Rev. Sc. Env. Uni. Lomé (Togo), 1 : 147-162.

Agbani O. P., Essou J. P., Yédomohan P. (2001). Phytoécologie des zones humides du Sud-Bénin : cas des groupements hydrographiques de lac du Mono. PAZH. 55p.

Ahomagnon L. (2013). Effets des systèmes de production agricole et de la carbonisation sur les espèces végétales ligneuses dans l'Arrondissement de Banamè (Commune de Zagnanado). Mémoire de DEA, UAC, 87 p.

Arouna O. (2012). Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire, Thèse de Doctorat unique, Géographie et Gestion de l'Environnement, UAC, Bénin, 246 p.

Akpo, L.E. (1993). *Effet de l'Arbre sur la Structure et le Fonctionnement de la Strate Herbacée en Milieu Sahélien*. Orstom éd., TDM 93 F2.

Akpo, L.E. (1998). Effet de l'arbre sur la végétation herbacée de quelques phytocénoses au Sénégal. Variation selon un gradient de pluviosité. Doctorat d'état ès Sc. nat., p. 132.

ALY D. (2007). Les ressources phytogéographiques pour l'alimentation et l'agriculture au Bénin. In Vodouhè R. *et al.* (Ed) : Plant genetic resources and food security in West and Central Africa, Regional Conference.

Bergonzini J. C., Lanly J. (2000). Les forêts tropicales, CIRAD, éd. Karthala, Paris, 164 p.

Brun L. E., Gibigaye M., Tenté B. (2012). Incidences de la dynamique des écosystèmes humides sur l'environnement et le développement socio-économique dans la Commune d'Allada. Ben Géo, pp : 46-58.

Brun L. E. (2019). Dynamique de la végétation des zones humides dans la Commune d'Allada au Sud-Bénin : Etude de la flore et analyse prospective. Thèse de Doctorat, Géographie et Gestion de l'Environnement, UAC, Bénin, 419 p.

Carrière M. (1996). Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et subaride. CIRAD-EMT, 70 p.

CRETA (Centre de Recherche Eco-Touristique et Agronomique), (2009). Conservation et amélioration de la biodiversité de la forêt du village Niaouli : parc écotouristique de Niaouli, Allada, 15 p.

Dagbéto A. M. (2013). Diversité floristique et pressions anthropiques sur les forêts classées de Tchaourou-Toui et Kilibo au centre du Bénin. Mémoire de DESS, CIFRED, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 117 p.

da Matha Sant'Anna M. (2001). Régime d'occupation des terres, statut des aires protégées, mode de gestion et d'aménagement, activités humaines et habitat humain. Rapport de consultation ; PAZH, Cotonou, Bénin, 39 p.

Eténé C. (2005). Hydrologie urbaine de la ville d'Allada. Mémoire de DEA. FLASH/UAC, 78 p.

- FAO (1996). Sécurité alimentaire des ménages et foresterie. Analyse des aspects socio-économiques. Rome, 154 p.
- FAO (2005). L'état des forêts tropicales, Rome, 150 p.
- FAO 2011. Situation des forêts dans le monde. Rome 175 p.
- Glèlè Kakai R., & Kokodé G. (2004). Techniques statistiques univariées et multivariées : applications sur ordinateurs. INRAB, MAEP, Cotonou, Bénin, 68 p.
- Dossou-Guédégbé O. V. (2005). Contribution à l'Évaluation Environnementale Stratégique à l'aménagement du Territoire : cas du Plan Directeur d'Aménagement du plateau d'Abomey - Calavi (RB). Thèse de Doctorat, FLASH/ UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 803 p.
- Haskoning F., ACO., AID / Environnement (2000). Elaboration de la stratégie nationale de gestion des écosystèmes humides du Bénin : diagnostique de la gestion des zones humides. Rapport d'étude, MEHU, Cotonou Bénin, 187 p.
- Houndénou C. (1999). Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie Dijon. 341 p.
- INSAE (2002). Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 3). Rapport général, 161 p.
- INSAE (Institut National de Statistique et de l'Analyse Economique), (2013). Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 4). Résultats définitifs, 33 p.
- Juhé-Beaulaton D. (2006). Bois de chauffe et charbon de bois dans le Sud du Bénin : évolution de la production au cours du XXe siècle. Le bois sources d'énergie : naguère et aujourd'hui. Cahier d'études, Forêt, environnement et société, CNRS, 2000 (10) : 38 p.
- Lefebvre R. (1983). Symmetry broken self-consistent field approximation for coupled oscillators. "Analysis Factoriel of Correspondances " 23 (2) : 246-261.
- Lukoki L. F. (2004). Le développement et les risques écologiques, in Revue Africaine de Théologie/Faculté Catholique de Kinshasa, Kinshasa, Inédit, pp : 297-310.
- Orékan V. O. A., Tente B. A. H., Gibigaye M., Dossou-Koï B. (2013). Pressions anthropiques sur les espèces végétales ligneuses et caractérisation des groupements végétaux de la forêt classée de N'dali (nord du Bénin). Annales des sciences agronomiques, 17 (2) : 121-135.
- Ouédrago M. & Sita S. (2007). Conservation des ressources génétiques forestières : quels rôles pour les Centres de Semences Forestières en Afrique de l'Ouest et du Centre. Regional Conference, 26-30 April 2004. Biodiversity International, Rome, Italy. pp. 238-244.
- Oyédé L. M. (1991). Dynamique sédimentaire actuelle et messages enregistrés dans les séquences quaternaires et néogènes du domaine margino-littoral du Bénin (Afrique de l'Ouest). Thèse nouveau régime. Université de Bourgogne et Université Nationale du Bénin, 302 p.
- Sally L., Kouda M., Beaumont M. (1994). Zones humaines du Burkina Faso. Compte rend d'un séminaire. UICN. Cambridge. Royaume-Uni, 291p.
- Schwartz D. (1995). Méthode statistique théorique et appliquée (Tome 2). De Boeck & Larquier, Paris- Bruxelles, 659 p.
- Seastrom M. M. (2001). Taux de réponse comme outil de gestion de la qualité des données. Recueils du symposium de statistique de Canada. 85 p.
- Sinsin, B., Eyog, O., Matig, O.E., Assogbadjo, A.E., Gaoue, O.G., Sinadouwirou, T. (2004). Dendrometric characteristics as indicators of pressure of *Azalia africana* Sm. Dynamic changes in trees found in different climatic zones of Benin. *Biodiversity and Conservation* 13 (8) : 1555-1570.
- Totin S. V. H. (2003). Changements climatiques et vulnérabilité des ressources en eau sur le plateau d'Allada : approche prospective. Mémoire de Maîtrise de Géo, FLASH/UAC, 105 p.