

Impact des feux sur la biomasse dans les savanes guinéo-soudaniennes du Togo

Bareremna Afelu, Kokou Jérémie Fontodji and Kouami Kokou

Volume 16, Number 1, May 2016

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1037592ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Afelu, B., Fontodji, K. J. & Kokou, K. (2016). Impact des feux sur la biomasse dans les savanes guinéo-soudaniennes du Togo. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1).

Article abstract

In Togo, the setting on fire of vegetation is a very common ancestral practice in farming. Beyond certain norms, the useful aspect of bush fire is superseded by its devastative effect on the ecosystems and environment. One of these effects is the fire influences on the vegetable biomass production and diversity. In front of forest fires occurrence enhancing, due to climate irregularity and human pressure on forest ecosystems, it becomes urgent to analyze the impact of fires on vegetable biomass. This study aims to assess the impacts of the iterative fires on herbaceous biomass production and diversity. To reach the goal, the demarcation of plots is based on the distribution of active fires and burned surface data and the ground measuring test. The studies took place in the savanna of protected areas. Plant layer studied is the aboveground herbaceous biomass more exposed to surface fires. It has got that main biomass is lower on the burned plots ($1,034.6 \pm 249.6 \text{ g/m}^2$) than burned plots ($1,078.3 \pm 275.4 \text{ g/m}^2$). The iterative fires lead to a main loss of production of $43.7 \pm 26.2 \text{ g/m}^2$. This loss is higher in guinean zone than sudanian's. The total loss of herbaceous plant biomass is about $16,015 \pm 9,627.3 \text{ tons/year}$, equivalent to $8,007.6 \pm 4,750.5 \text{ tons}$ of carbon rejected. Poaceae grasses, relatively more fire-resistant, prevail on the burned plots to the detriment of other herbaceous families. Indeed, in order to mitigate the rejection of household gas, to promote sustainable biodiversity management and to feel biomass needs, better comprehension of fires impacts on the dynamic of ecosystems becomes very crucial in country development planning.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2016



This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

Bareremna Afelu, Kokou Jérémie Fontodji et Kouami Kokou

Impact des feux sur la biomasse dans les savanes guinéo-soudaniennes du Togo

Introduction

- 1 La mise à feu de la végétation en zone tropicale est une pratique ancestrale très courante en agriculture et en aménagement des terroirs (Mutch et al., 2000 ; Sow et al., 2013 ; van Wilgen et al., 2014 ; Kamau et Medley, 2014). Le feu permet d'emblaver à moindre coût, stimule la repousse végétale (Danthu et al., 2003 ; Ghebrehiwot et al., 2011). L'utilisation du feu améliore la disponibilité et la qualité du fourrage pour la faune et impacte positivement la productivité végétale (Kauffman et al., 2003 ; Bond et Parr, 2010 ; Kwon et al., 2013 ; Alvarado et al., 2014). Le feu peut aussi favoriser le maintien des biotopes de plusieurs espèces floristiques et cynégétiques de grande importance alimentaire et culturelle (Zida et al., 2007 ; Devineau et al., 2010 ; Adkins et al., 2012 ; Sankaran et Ratnam, 2013). Les feux peuvent alors participer à la dynamique des écosystèmes en impactant positivement sur leur structure et leur production (Konaté et Konaré, 2012 ; Savadogo et al., 2008 ; Houinato et al., 2013 ; Bacelar et al., 2014). Aussi, l'usage des feux est présent dans les pratiques culturelles des sociétés humaines traditionnelles (Kpeli, 2006 ; Bane-Ena, 2007 ; Shimelmitz et al., 2014).
- 2 Mais, au-delà de certaines normes de brûlage, l'aspect utilitaire du feu est supplanté par son effet néfaste à l'équilibre des écosystèmes. En effet, mal maîtrisé, le feu devient indésirable pour son impact négatif sur le couvert végétal et sur l'équilibre et la production durable des écosystèmes (Decleire, 1999 ; Bonan et al., 2003 ; Archibald, 2008 ; Devineau et al., 2010 ; Kanvaly et al., 2011). Les incendies exposent ainsi le sol à l'érosion et augmentent la charge atmosphérique en gaz à effet de serre (GES) et polluants de toute sorte (Cinnirella et Pirrone, 2006 ; Pio et al., 2008 ; Ndedy et al., 2011 ; Vieira et al., 2015). Dans l'atténuation des changements climatiques, les feux sont incriminés pour leur contribution à hauteur de 13 à 40 % à des émissions globales de GES en équivalent carbone atmosphérique (Grace et al., 2006 ; Bowman et Murphy, 2010 ; Bowman et al., 2014). Les scénarii climatiques prédisent que, pour une augmentation de température globale de 4 °C d'ici 2080, la conséquence serait l'augmentation de la durée de la saison sèche et des facteurs d'incendie de 30 % et le doublement des superficies brûlées (Koffi et al., 1995 ; Shimelmitz et al., 2014 ; Kane et al., 2015). Sur les 7 Gt de GES émis par an, 3,4 Gt proviennent du secteur agroforestier, dont 1,1 Gt des feux et incendies de brousse (GIEC, 2007). De par ses revers, le feu peut ainsi menacer le cadre de vie, la santé et la sécurité des personnes et des biens (Tarik et al., 2005). Les feux incontrôlés peuvent aussi induire une perte de la biomasse végétale (Toriyama et al., 2014). Dans les savanes tropicales en particulier, il est établi que les feux itératifs ont une influence néfaste sur la durabilité des ressources et services écologiques (Uys et al., 2004 ; Savadogo et al., 2008 ; Sawadogo, 2011).
- 3 En effet, les feux réglementent ainsi dans le temps et dans l'espace la production et la disponibilité de la biomasse végétale, ressource de base pour les besoins et des populations humaines et de la faune (Bane-Ena, 2007 ; Diop, 2007 ; Bond et Parr, 2010 ; Kwon et al., 2013 ; Kamau et Medley, 2014). Or, la disponibilité de cette biomasse répond aux besoins des populations en combustible, en ressources alimentaires ou pharmaceutiques ainsi qu'aux besoins trophiques de la faune sauvage et domestique (Devineau et al., 2010 ; Kanvaly et al., 2011 ; N'dri et al., 2011). Ainsi, dans le souci d'atténuation et d'adaptation aux effets des changements climatiques, de conservation de la biodiversité et de gestion durable des ressources forestières, la maîtrise des feux devient un défi majeur à relever (Opha, 2009 ; Ghebrehiwot et al., 2011 ; Makela et Hermunen, 2007 ; Affoukou et Lokossou, 2011 ; Adams, 2013).
- 4 Au Togo, pour prévenir les feux indésirables, la réglementation sectorielle interdit les feux incontrôlés et encourage la pratique préventive des feux précoces. En effet, par rapport aux

dispositions du code forestier, à chaque approche de saison sèche propice aux feux (octobre à mars), une date limite de mise à feu est fixée selon le contexte climatique et écologique (METRF, 2008). Tout feu allumé après cette date est qualifié de feu tardif et constitue un délit. Mais, en dépit des campagnes d'information, de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, des feux incontrôlés dommageables à l'environnement et aux populations sont enregistrés chaque année. En moyenne, entre 1995 et 2014, une superficie de $30\,372 \pm 1294,71252$ km² est parcourue annuellement par les feux de végétation, soit $53,66 \pm 2,29$ % du territoire togolais (Afelu, 2015).

- 5 La vision de la politique forestière nationale est d'étendre la couverture nationale forestière à travers la promotion du reboisement, la sauvegarde et la gestion durable du potentiel forestier existant (MERF, 2015). Or, il est identifié que les feux et les coupes illégales constituent les principaux freins à l'extension de la couverture végétale (OIBT, 2011 ; FAO, 2015). Les feux rendent encore très vulnérables les populations locales déjà fragilisées par la pauvreté et la perte des ressources forestières dont ils en dépendent à près de 90 % pour leurs besoins énergétiques et alimentaires (MERF, 2010). La réduction des menaces pesant sur l'extension du couvert végétal et la gestion durable des ressources forestières devient une priorité pour la gestion durable des écosystèmes forestiers et la promotion du développement local.
- 6 Du contexte sus-établi, il s'en dégage que le feu peut présenter des aspects utilitaires. Mais si dans sa pratique, le feu échappe au contrôle ou ne s'inscrit pas dans une planification objective, il peut constituer une menace aux ressources de l'environnement, au cadre de vie des populations et au développement d'un pays.
- 7 Face à leur occurrence des feux de plus en plus élevée en zone tropicale et au risque d'accentuation des facteurs d'éclosion et de propagation des feux, il devient urgent d'analyser les impacts des feux sur la production primaire et donc sur la disponibilité de la biomasse végétale en quantité et en qualité. Spécifiquement, cette étude vise à (i) évaluer l'impact des feux sur la production primaire en termes de biomasse herbacée, (ii) quantifier le rejet de gaz à effet de serre en termes d'émission de carbone suite aux incendies et (iii) analyser l'impact des feux itératifs sur la diversité des herbacées.

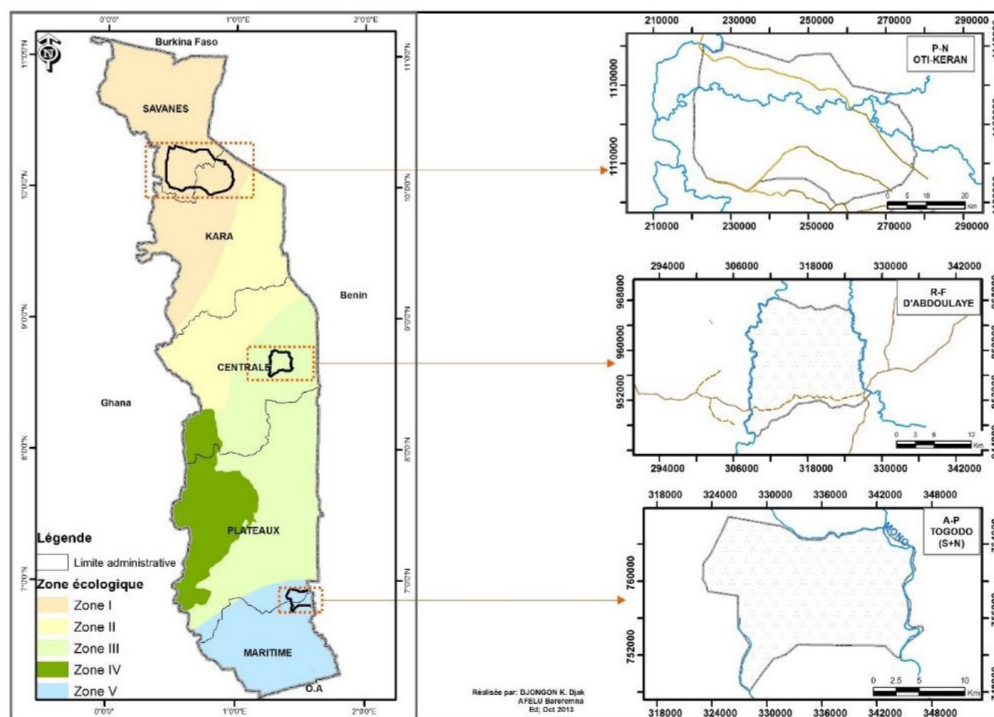
Matériel et méthodes

Zone d'étude

- 8 Cette étude s'est réalisée dans trois domaines protégés qui sont des zones de références en termes de conservation des écosystèmes et des ressources végétales. Il s'agit des aires protégées d'Oti-Kéran-Mandouri, d'Abdoulaye et de Togodo érigées en priorité nationale dans le processus de rationalisation et de gestion des aires protégées (AP) du Togo (MERF, 2014). Ces AP ont fait objet d'une étude récente de caractérisation de leurs formations végétales facilitant la localisation des parcelles expérimentales et le suivi des paramètres de feu (Adjonou, 2011).
- 9 Aussi, ces trois AP couvrent les régions administratives du Togo et sont représentatives des zones écologiques vulnérables aux feux. Elles regorgent de grandes superficies de formation végétale à tapis graminéen continu (savanes), faciès propice à l'éclosion et à la propagation des feux. En effet, les savanes (boisées/arborées et arbustives) sont un faciès écosystémique commun aux trois AP et fortement représenté en taux d'occupation de sol sur plus de 60 % de leur superficie totale. Ce taux de couverture reflète la physionomie nationale de l'occupation des sols qui fait du Togo un pays essentiellement savanicole sur plus de 54 % de sa superficie (Afidegnon et al. 2002). L'étude s'est limitée aux savanes de ces AP, écosystèmes prédisposés aux feux de végétation (Koffi et al., 1995 ; Adjonou, 2011 ; Adams, 2013).
- 10 Oti-Kéran-Mandouri (OKM) est un parc national situé au nord du Togo, entre 9°55' et 10°20' de latitude Nord et 0°25' et 1°00' de longitude Est. Il est créé en septembre 1950 puis érigé en parc et réserve de chasse en 1971. D'une superficie de 180.000 ha, il est situé dans la zone écologique I. OKM se trouve dans le domaine soudanien, secteur soudano-guinéen (Arbonier, 2008) et jouit d'un climat tropical. Ce climat est caractérisé par deux saisons, une saison pluvieuse de mai à septembre et une saison sèche de novembre à avril marquée par l'harmattan ou alizé continental boréal, vent sec propice aux feux de végétation. La température est élevée

et oscille entre 25 °C et 32 °C avec une pluviométrie annuelle entre 800 et 1000 mm. La carte d'occupation du sol du parc (Adjonou, 2011) permet d'identifier quatre unités dominées par les savanes dégradées sur plateau cuirassé, représentant 44 % du parc, les savanes boisées environ 30 %, les forêts-galeries et forêts claires à hauteur de 22 % et les jachères qui occupent 4 % de la surface du parc. OKM abrite un projet de réhabilitation depuis 2011. Depuis 1990, la partie Oti-Mandouri est fortement anthropisée, l'étude s'est limitée à la partie la mieux conservée Oti-Kéran (Figure 1).

Figure 1. Localisation des aires protégées étudiées.



Légende : Zone I : savanes soudaniennes des plaines du nord, Zone II : mosaïques de forêts denses sèches et de savanes des montagnes du nord-est, Zone III : savanes boisées guinéennes de la plaine centrale, Zone IV : forêts denses semi-caducifoliées des montagnes du sud-ouest, Zone V : savanes parsemées d'îlots forestiers de la plaine côtière, OA : océan atlantique, PN : parc national, RF : réserve de faune, AP : aire protégée, S : sud, N : nord.

- 11 Abdoulaye (ABD) est une réserve de faune classée en 1951. D'une superficie de 30.000 ha, elle est localisée entre 8°33' et 8°47' latitude Nord et 1°15' et 1°27' longitude Est (Figure 1). ABD est située en zone écologique III et est contiguë à la forêt communautaire d'Alibi gérée par les organisations locales depuis 2009. Le climat est de type tropical semi-humide avec une saison sèche de novembre à mars et une saison pluvieuse d'avril à octobre (Kokou et al., 2006 ; Djiwa, 2008). La température moyenne mensuelle est de 26 °C avec une moyenne pluviométrique annuelle entre 1200 et 1300 mm. Quatre unités d'occupation des sols sont identifiées et dominées par la savane boisée/arborée à hauteur de 60 % de la superficie de l'AP, la savane arbustive (16 %), les forêts denses sèches et galeries (14 %) et les jachères (Djiwa, 2008). À ce jour, ABD n'abrite aucun projet d'aménagement.
- 12 Togodo (TGD) est une AP située au sud-est du pays entre 1°20' et 1°40' de longitude Est et entre 6°40' et 6°50' de latitude Nord avec sa limite Est longeant la frontière béninoise (Figure 1). Elle est située en zone écologique V et jouit d'un climat de type équatorial de transition et inscrite dans la zone de transition guinéo-congolaise/soudanienne (Arbonier, 2008). La pluviométrie est de 1000 à 1300 mm en moyenne par an avec des températures mensuelles oscillant entre 25 °C et 29 °C (Atutonou, 2005). TGD couvre une superficie totale de 25.500 ha et répartie en deux blocs dont Togodo-Sud (15.000 ha) et Togodo-Nord (10.500 ha). En 2005, Togodo-Sud est érigé en parc national et Togodo-Nord en zone de gestion des ressources naturelles. La réserve prend place dans la zone de transition guinéo-congolaise/soudanienne. Les travaux effectués dans la réserve (Guelly et al., 1997 ; Adjonou, 2011) ont identifié 4 unités d'occupation des sols dominées par les savanes boisées/arborées (49,19 %). Les savanes arbustives occupent 7,20 %, les forêts semi-décidues et galeries forestières à

hauteur de 30 % et les jachères anthropisées sur près de 13,61 % de la superficie totale de la réserve. Un projet d'aménagement de l'AP y est en cours depuis juin 2014.

Approche méthodologique

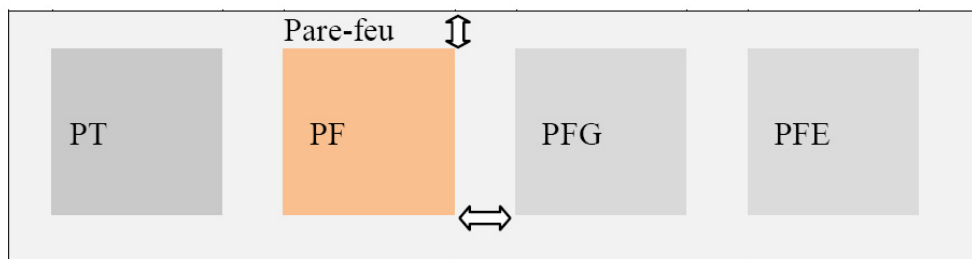
Distinction entre zone brûlée (ZB) et zone non brûlée (ZNB)

- 13 Trois critères sont pris en compte, pour retenir un site comme site brûlé ou non. Ce site doit être confirmé par au moins deux des critères à savoir : (i) les cartes thématiques de feux actifs et de superficie brûlée sur 3 ans successifs en référence aux travaux de Palumbo et al. (2011) et Hantson et al. (2013) à partir des données de moyenne résolution (MODIS) fournies par les satellites TERRA et AQUA de la NASA ; (ii) les informations des brigades forestières et des acteurs de la zone d'étude et (iii) les traces de terrain déterminées par la méthode des évidences physiques (Correia, 1989). Dans cette étude, les ZB retenues sont des zones qui ont brûlé au moins les trois dernières années et dont le même traitement est appliqué sur les deux saisons de l'étude expérimentale. Aussi, les ZNB sont celles qui n'ont pas brûlé au moins les trois dernières saisons et sécurisé contre les feux. L'étude a porté sur deux années et les parcelles sont localisées dans les mêmes zones. Toutes les zones d'étude sont délimitées au niveau des savanes (arbustives, arborées et boisées).

Étude de l'impact des feux sur la biomasse herbacée

- 14 Cette étude est réalisée par trois activités distinctes. La première détermine le mode d'action du feu par rapport à d'autres types de traitements d'aménagement (mise en défens et coupe) ; la seconde évalue l'impact des feux sur la production de biomasse et la troisième analyse l'impact des feux sur la diversité végétale. La strate végétale ciblée est la biomasse herbacée aérienne. Cette étude se limite aux feux de surface, les plus fréquents dans les savanes tropicales par rapport aux feux de sous-sol et aux feux de cime (Ichoku et al., 2008).
- 15 Pour déterminer le mode d'action du feu, par, quatre (4) traitements ont été appliqués sur des parcelles de 25x25m, délimitées et aménagées en mi-saison de feu (21décembre au 10 janvier) dans les trois aires protégées. Les traitements appliqués sont : parcelle témoin, aucun traitement (PT) ; parcelle traitée exclusivement au feu (PF) ; parcelle dont la biomasse est fauchée et gardée in situ (PFG) ; parcelles dont la biomasse est fauchée et exportée hors de la parcelle (PFE). Les parcelles d'une même saison sont contiguës et protégées par des pare-feu de 10 m de largeur sur tout leur périmètre (Figure 2).

Figure 2. Disposition des parcelles de traitements.



Légende : PT : parcelle témoin, PF : Parcelle traitée au feu, PFG : Parcelle à biomasse fauchée et gardée in situ, PFE : Parcelle à biomasse fauchée et exportée.

- 16 Chaque traitement est répété sur les deux saisons expérimentales (2012-2013 et 2013-2014), soit 02 parcelles par traitement, 08 parcelles par AP pour les deux saisons et 24 parcelles pour les 3AP. L'évaluation de la biomasse herbacée se fait au pic de la production primaire entre les 15 et 25 novembre de chaque année. Les parcelles sont installées dans le même contexte écologique permettant de réunir les conditions climatiques et pédologiques ainsi que le type de formation végétale le plus proche possible. La première étape de suivi de la reconstitution des sites traités s'étale sur six (6) mois avant la reprise des pluies (fin janvier à mi-juillet) et a permis l'étude comparée de la production végétale à travers l'évaluation de la biomasse totale, de la biomasse vivante et de la biomasse morte ou décomposée. L'évaluation finale de la reconstitution du milieu et de la production végétale a été effectuée au pic de la production primaire (octobre-novembre).

17 Pour l'évaluation de l'impact des feux sur la production végétale, il est installé par AP trois (3) parcelles de 20x20m en ZB et en ZNB, soit 06 parcelles par saison, 12 parcelles par AP pour les deux saisons (2012-2013 et 2013-2014), au total 36 parcelles installées pour les 3 AP sur les deux saisons. Les parcelles sont choisies de manière représentative de la toposéquence et des différents types de savanes. À l'intérieur de chaque parcelle, cinq placettes de 1m x 1m ont été installées dont une dans chaque angle et la cinquième au centre (Figure 3A). Ces placettes ont servi à caractériser la biomasse herbacée combustible en termes de quantité, qualité et hauteur de croissance. La biomasse est pesée à l'aide d'une balance sensible (Figure 3B) et exprimée en unité de masse par unité de surface (g/m^2). La hauteur des herbacées est mesurée à partir d'un herbomètre gradué (Figure 3C) et exprimée en unité de longueur (m). La biomasse herbacée est évaluée à trois niveaux à savoir la biomasse vivante ou verte (BV), la biomasse morte sur pied ou à terre non encore dégradée (BM) et la biomasse morte en décomposition (BD). La quantité de carbone est évaluée sur la proportion de 50 % de la biomasse sèche selon les recommandations du GIEC et suivant la méthode de calcul indirecte utilisée lorsque des données plus précises ne sont pas disponibles (Penman et al., 2003 ; Thiombiano et al., 2014). Pour l'analyse de l'impact des feux itératifs sur la diversité végétale, elle se fait après la récolte de la biomasse herbacée sur les parcelles en ZB et ZNB (Figure 4). Il est ensuite procédé à la caractérisation de la diversité végétale sur le terrain et en laboratoire (Savadogo et al., 2008 ; Mbatha et Ward, 2010). L'analyse s'est limitée aux familles des herbacées par rapport à la nomenclature adoptée est celle de APG III de 2009.

Figure 3 : Outils et méthodes d'évaluation de la biomasse herbacée.



Légende : A : placettes de prélèvement de biomasse (a, b, c, d, e) ; B : balance de pesée (Type CAMRY, Model : EK 3252, Max : 5 kg/11 lb, d = 1 g / 0.05 oz) ; C : herbomètre gradué.

Figure 4. Délimitation de parcelles et récolte de biomasse.



Traitement des données

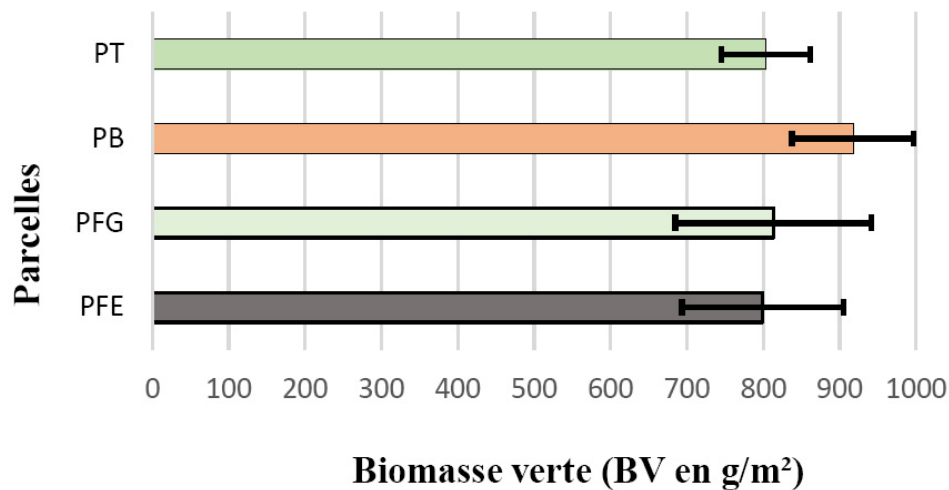
18 Les fiches techniques ont été dépouillées et les données collectées ont été intégrées dans le logiciel de gestion des bases de données MySQL (via EasyPHP) pour leur traitement et la genèse des requêtes. Les données collectées ont été traitées dans le logiciel XStat pour générer les histogrammes illustrés. L'anova simple a permis de tester la significativité des différences de variance (seuil de significativité $p < 0,05$). Les cartes de géoréférencement des parcelles expérimentales basées sur la dynamique spatiotemporelle des feux actifs et des superficies brûlées ont été réalisées dans ArcGIS sous la projection WGS84 UTM Z31N.

Résultats

Mode d'action des feux sur la production végétale

- 19 La biomasse verte moyenne est évaluée au niveau de la PFE à $799,33 \pm 105,97 \text{ g/m}^2$. Elle est de $813,17 \pm 128,34 \text{ g/m}^2$ dans la PFG et de $803,33 \pm 58,26 \text{ g/m}^2$ au niveau de la PT. Par contre, la biomasse verte évaluée à $917,33 \pm 80,28 \text{ g/m}^2$ est significativement ($p = 0,028$) plus importante au niveau de la PB qu'au niveau des trois autres parcelles témoignant d'une production relativement plus active de la biomasse vivante après le passage du feu (Figure 5). En effet, les tests de Lilliefors et de Anderson-Darling sur la normalité des échantillons donnent p-value 0,354 et 0,534 $> 0,05$ confirmant l'homocédacité dans la distribution des données sur la biomasse morte, la biomasse verte et par conséquent sur la biomasse totale, cette dernière étant une variable dépendante des deux premières.

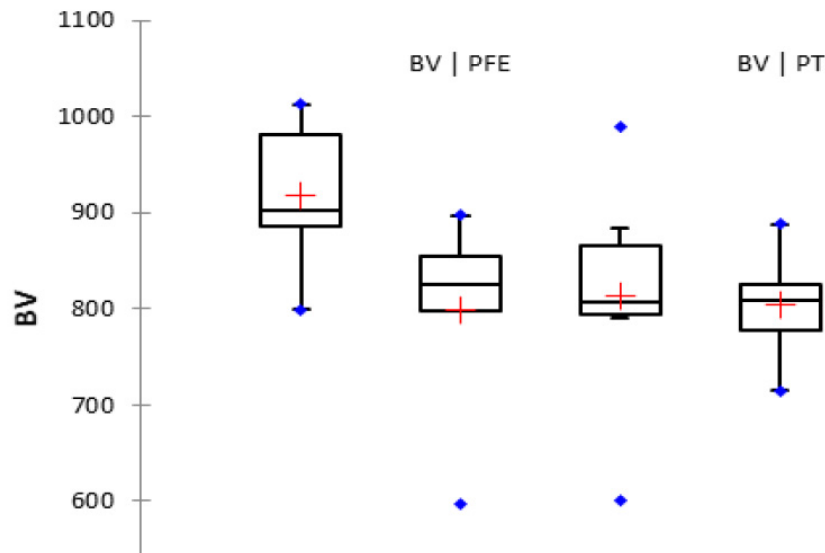
Figure 5. Biomasse verte par traitement.



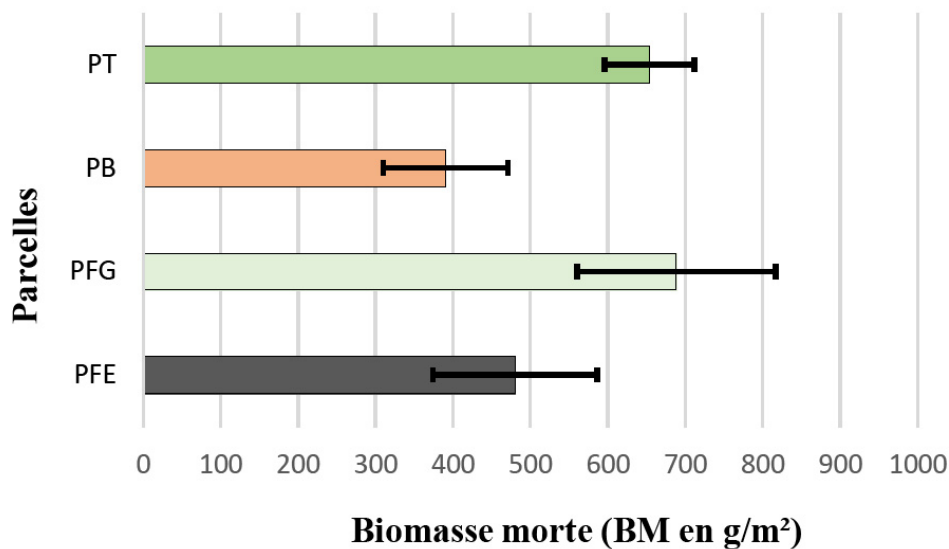
- 20 L'analyse de la BV montre que seul le traitement au feu (PB) se distingue significativement des autres traitements (Tableau 1). Ainsi, l'action feu sur la production de nouvelle biomasse est nette sur la parcelle brûlée, témoignant de l'effet stimulateur du feu dans la production de biomasse herbacée. Par rapport à la production de biomasse verte, l'action stimulatrice du feu est distincte des autres traitements expérimentaux (Figure 6). Ce résultat s'explique par la production de cendres riches en sels minéraux qui augmente temporellement la fertilité du sol et facilite l'absorption racinaire des herbacées.

Tableau 1. Différence de biomasse verte par traitement.

| Contraste | Pr > Diff | Significatif |
|------------|-----------|--------------|
| PB vs PFE | 0,018 | Oui |
| PB vs PT | 0,045 | Oui |
| PB vs PFG | 0,047 | Oui |
| PFG vs PFE | 0,057 | Non |
| PFG vs PT | 0,862 | Non |
| PT vs PFE | 0,074 | Non |

Figure 6. Box plots de la biomasse verte par traitement.

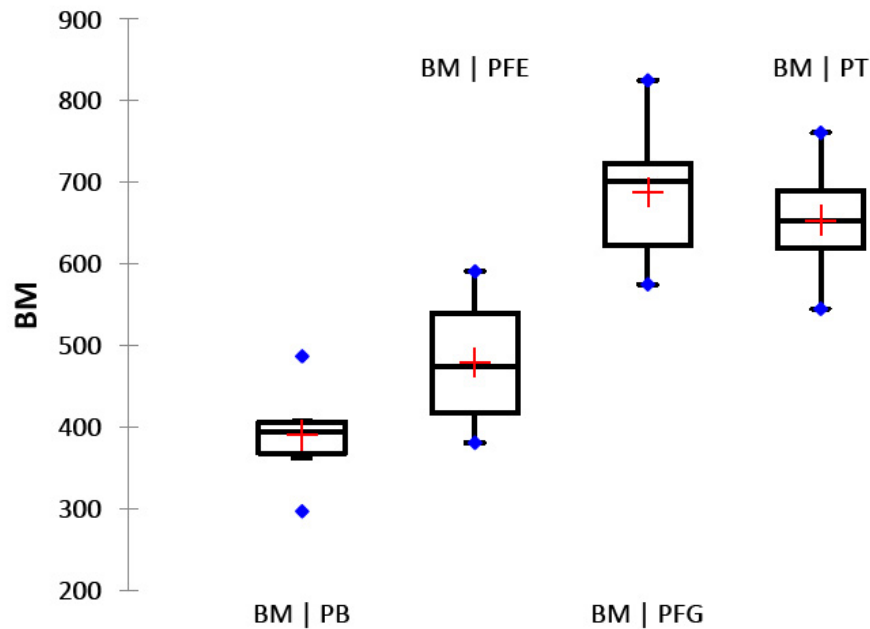
21 Quant à la biomasse morte, elle présente une allure différente de celle de la biomasse verte. Elle est évaluée en moyenne au niveau des parcelles PB à $390,33 \pm 62,15$ g/m² et au niveau de la PFE à $479,83 \pm 82,84$ g/m². La différence n'est pas significative entre la biomasse morte évaluée au niveau des parcelles PB et PFE ($p = 0,67$). Par contre, ces valeurs de la biomasse morte sont significativement différentes ($p = 0,031$ et $0,029$) de celles obtenues au niveau des parcelles PT ($653,67 \pm 74,16$ g/m²) et PFG ($688,17 \pm 91,52$ g/m²) (Figure 7). Les feux ont provoqué la combustion de la biomasse morte, action qui se rapproche de celle d'un fauchage avec exportation de la biomasse hors de la parcelle expérimentale.

Figure 7. Biomasse morte par traitement.

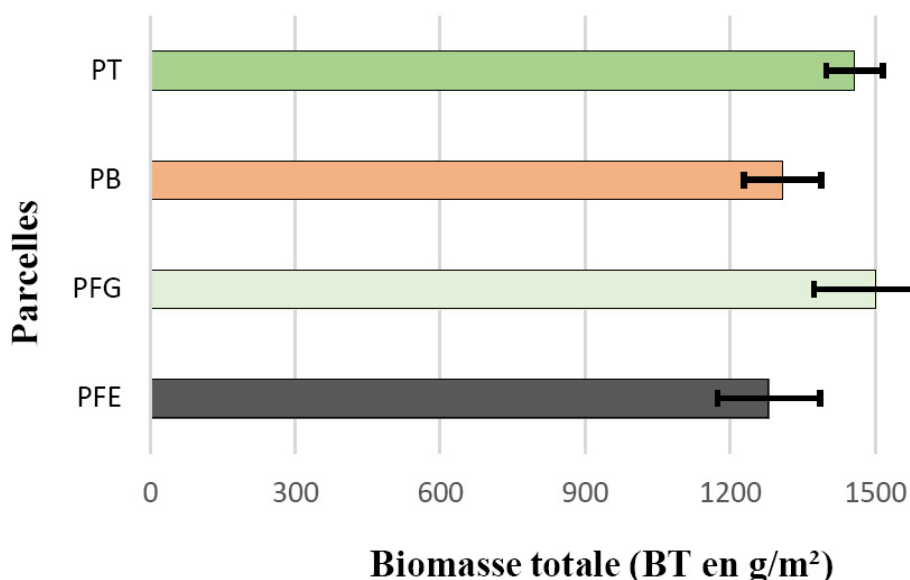
22 Pour la biomasse morte, il est noté une différence significative entre les traitements ($p < 0,0001$). En effet, la BM est significativement différente entre les PB, PFE d'un côté et les PFE et PT de l'autre. Par conséquent, la différence de BM n'est pas significativement différente entre la PB et la PFE ainsi qu'entre la PT et la PFG (Tableau 2). L'action mécanique du feu sur la biomasse morte est comparable à l'action d'une coupe. Le mode d'action du feu se rapproche de celle d'une coupe mécanique avec exportation de la biomasse hors de la parcelle et significativement distincte de l'état d'une parcelle protégée des feux ou dont la biomasse est restée sur place (Figure 8).

Tableau 2. Différence de biomasse morte par traitement.

| Contraste | Pr > Diff | Significatif |
|------------|-----------|--------------|
| PFG vs PB | < 0,0001 | Oui |
| PFG vs PFE | 0,000 | Oui |
| PFG vs PT | 0,455 | Non |
| PT vs PB | < 0,0001 | Oui |
| PT vs PFE | 0,001 | Oui |
| PFE vs PB | 0,062 | Non |

Figure 8. Box plots de biomasse morte par traitement.

- 23 En somme, la biomasse totale résiduelle est relativement faible au niveau des PFE ($1.279,17 \pm 108,77 \text{ g/m}^2$) et PB ($1.307,67 \pm 117,89 \text{ g/m}^2$) qu'au niveau de PT ($1.457,00 \pm 124,98 \text{ g/m}^2$) et PFG ($1.501,33 \pm 112,38 \text{ g/m}^2$) (Figure 9). Ainsi, même si le feu stimule la production de biomasse verte, son action appauvrit globalement l'écosystème en réduisant la disponibilité de biomasse totale par la perte cette dernière lors de la combustion. L'analyse de la biomasse totale montre une différence significative entre PB et PFG et entre PFE et PFG. Par contre la différence n'est pas significative entre tous les traitements et la PT ainsi qu'entre PB et PFE (Tableau 3). L'effet cumulé des traitements sur la biomasse verte et la biomasse verte tendent à annuler la différence de biomasse entre les différents traitements et la parcelle de référence.

Figure 9. Biomasse totale herbacée par traitement.**Tableau 3. Différence de biomasse totale par traitement.**

| Contraste | Pr > Diff | Significatif |
|------------|-----------|--------------|
| PFG vs PFE | 0,023 | Oui |
| PFG vs PB | 0,044 | Oui |
| PFG vs PT | 0,628 | Non |
| PT vs PFE | 0,063 | Non |
| PT vs PB | 0,113 | Non |
| PB vs PFE | 0,755 | Non |

Légende : PT : parcelle témoin, PB : parcelle brûlée, PFG : parcelle à biomasse fauchée et gardée, PFE : parcelle à biomasse fauchée et exportée, BV/BT : rapport de la biomasse verte sur la biomasse herbacée totale, ZB : zone régulièrement brûlée, ZNB : zone exclue du feu.

24

Mais, en général, la biomasse totale reste faible sur les parcelles brûlées ou dont la biomasse est exportée hors de la parcelle (Figure 10). Ce résultat confirme que l'action du feu est comparable à une coupe avec exportation de la biomasse hors de la parcelle. Le rapport BV/BT, qui exprime le taux de renouvellement de biomasse, demeure important au niveau des PB et PFE alors qu'il oscille entre 53 et 55 % au niveau des PT et PFG (Figure 11).

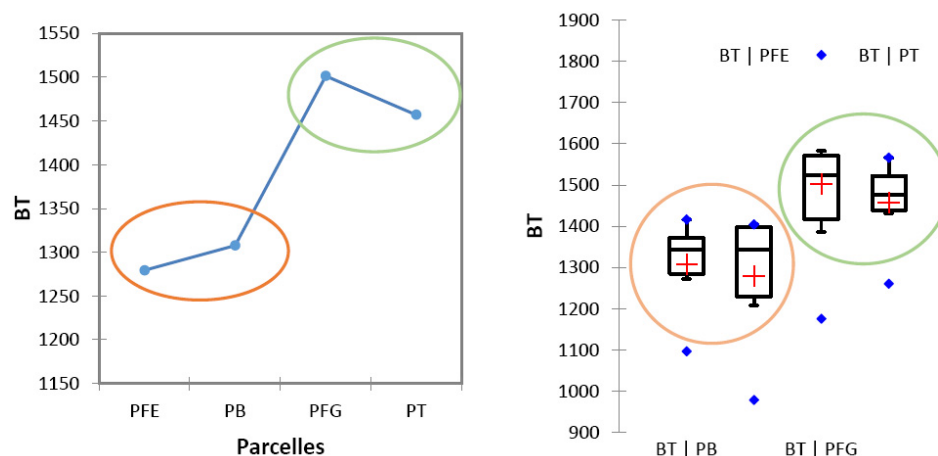
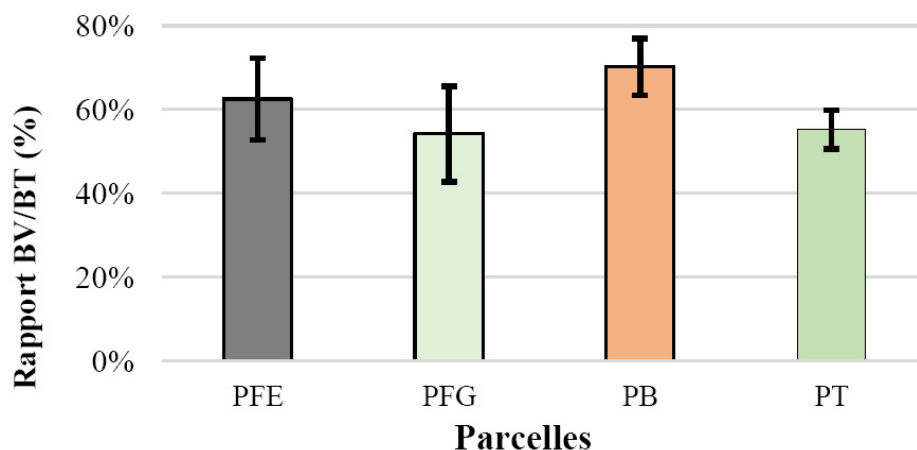
Figure 10. Différence de biomasse totale par traitement.

Figure 11. Taux de renouvellement de biomasse par traitement.



Impact des feux sur la biomasse herbacée

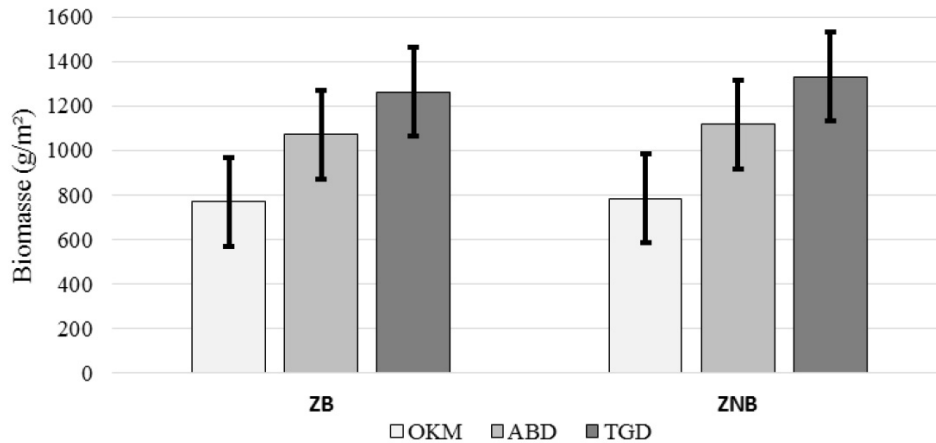
25 La biomasse herbacée ponctuelle moyenne en savanes brûlées est de $768,33 \pm 55,73 \text{ g/m}^2$ au niveau d'Oti-Kéran. Au niveau d'Abdoulaye elle est de $1.071,67 \pm 171,82 \text{ g/m}^2$ et de l'ordre de $1.262,67 \pm 308,08 \text{ g/m}^2$ au niveau de Togodo. Dans les savanes non brûlées cette biomasse est de $784,67 \pm 55,64 \text{ g/m}^2$ dans Oti-Kéran, $1.117,67 \pm 104,99 \text{ g/m}^2$ dans Abdoulaye et $1.331,33 \pm 221,57 \text{ g/m}^2$ dans Togodo. Cette différence de biomasse entre zone brûlée et non brûlée a permis d'évaluer le taux de perte de biomasse à 2,08 % dans Oti-Kéran, 4,12 % au niveau d'ABD et 5,16 % dans TGD. Durant les trois saisons d'étude, la perte moyenne de production de biomasse herbacée est de $16,33 \pm 11,55 \text{ g/m}^2$ dans les savanes d'Oti-Kéran, $46 \pm 32,53 \text{ g/m}^2$ dans ABD et $68,67 \pm 48,55 \text{ g/m}^2$ dans TGD (Tableau 4).

Tableau 4. Evaluation de la production de biomasse.

| Biomasse (g/m ²) | ZB | ZNB | Moyenne ZB | Moyenne ZNB | Perte massique | Taux de perte |
|------------------------------|------|------|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|
| OKM | 704 | 721 | 768,33 ±55,73 | 784,67 ±55,64 | 16,33 ±11,55 | 2,08 % |
| | 802 | 824 | | | | |
| | 799 | 809 | | | | |
| ABD | 879 | 1004 | 1.071,67 ±171,82 | 1.117,67 ±104,99 | 46,00 ±32,53 | 4,12 % |
| | 1127 | 1138 | | | | |
| | 1209 | 1211 | | | | |
| TGD | 907 | 1078 | 1.262,67 ±308,08 | 1.331,33 ±221,57 | 68,67 ±48,55 | 5,16 % |
| | 1434 | 1427 | | | | |
| | 1447 | 1489 | | | | |

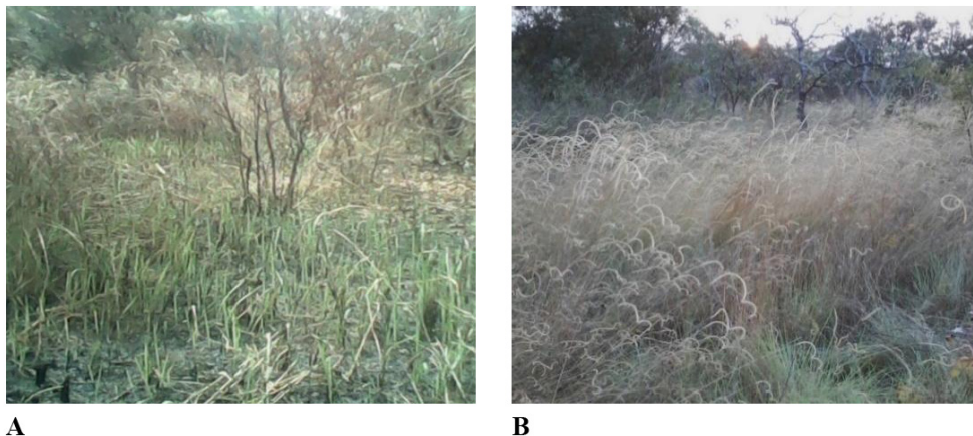
Légende : AP : aires protégées, ZB : zone brûlée, ZNB : zone non brûlée, OKM : parc national Oti-Kéran-Mandouri, ABD : réserve de faune d'Abdoulaye, TGD : réserve naturelle de Togodo.

26 En zone brûlée et en zone non brûlée, il est noté une augmentation de la biomasse de la latitude nord soudanienne vers le sud guinéen ce qui traduit un effet de site lié au contexte écologique sur la production primaire herbacée (Figure 12). Il s'en déduit que la perte de production de biomasse due aux feux est plus importante dans le contexte guinéen par rapport au soudanien. En effet, dans l'OKM, la production étant faible, l'impact du feu est faiblement ressenti par rapport aux autres AP. Par contre, au niveau d'ABD et TGD, le contexte tropical semi-humide semble favorable à la production végétale et peut justifier la différence relativement élevée de production de biomasse herbacée entre la zone brûlée et la zone exclue des feux. Toutefois, la biomasse totale sur les sites brûlés demeure relativement faible et significativement différente ($p = 0,047$) par rapport aux sites non brûlés, traduisant l'impact négatif des feux sur la production végétale dans la zone d'étude.

Figure 12. Biomasse ponctuelle en zone brûlée et non brûlée.

Légende : PT : parcelle témoin, PB : parcelle brûlée, PFG : parcelle à biomasse fauchée et gardée in situ, PFE : parcelle à biomasse fauchée et exportée, BV/BT : rapport de la biomasse verte sur la biomasse herbacée totale, ZB : zone régulièrement brûlée, ZNB : zone exclue du feu.

27 Des spécificités ont été relevées au niveau des parcelles expérimentales. En zone régulièrement brûlée sur trois saisons successives, la biomasse en décomposition est rare, la recolonisation herbacée se fait essentiellement par étalement (croissance horizontale). Par contre, au niveau des parcelles exclues de feu, la biomasse morte s'accumule de saison en saison et est relativement plus abondante à la surface du sol et cet encombrement induirait la croissance verticale des herbacées au détriment de l'étalement au sol. De ces constats, il s'en dégage que la croissance herbacée semble être ralentie par l'encombrement de biomasses au sol et cet effet inhibiteur paraît supprimé par les feux ou le fauchage qui ont induit la recolonisation précoce par les herbacées après le stress. La repousse active et précoce des graminées après le passage du feu (en moins de 7 jours) ainsi que leur fructification (dix mois plus tard) ont été observées sur le terrain à la même période et sur les mêmes sites où certains ligneux présentaient encore un port calciné (Figure 13).

Figure 13. Repousse et maturation actives des herbacées après un incendie.

Légende : A : 7 jours après le passage du feu, B : 10 mois après le feu

28 Des spécificités sur le terrain comme les cours et plans d'eau, les affleurements rocheux et les flots de ligneux denses en pleine savane peuvent constituer de véritables coupe-feu naturels et protéger des sites contre les feux sur plusieurs années leur permettant de présenter une physionomie différente des écosystèmes environnants.

Quantification de l'émission de carbone suite aux incendies

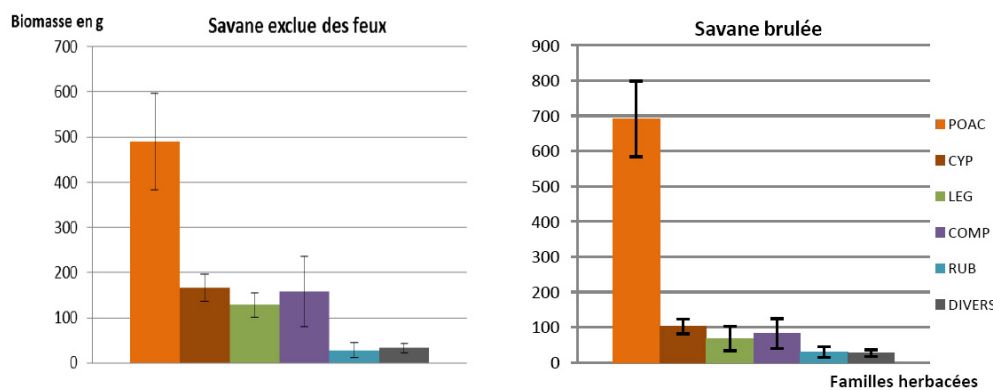
29 Pour l'ensemble des savanes arbustives, arborées et boisées des AP étudiées, les feux itératifs induisent une sous production de biomasse herbacée évaluée entre $16,33 \pm 11,55 \text{ g/m}^2$ et $68,67 \pm 48,55 \text{ g/m}^2$, soit, en moyenne $43,67 \pm 26,25 \text{ g/m}^2$. La quantification du carbone se réfère au taux moyen des savanes brûlées dans les trois AP au cours des trois années de l'étude, soit

93,03±3,26 % dans OKM, 87,49±3,88 % dans ABD et 77,67±3,86 % dans TGD. Ainsi, sur les 57.490,45±2.947,67 ha de savanes brûlées, la perte moyenne annuelle cumulée de biomasse aérienne herbacée est évaluée à 16.015,04±9.627,27 t/an plus élevée en zone guinéenne de transition plus humide (TGD) qu'en zone guinéenne sèche (ABD) et soudanienne (OKM). Cette perte moyenne cumulée équivaut à 8.007,57±4.750,52 tonnes de carbone libéré chaque saison de feux de sa forme piégée dans la biomasse végétale et rejetée dans l'atmosphère sous forme de gaz à effet de serre. Dans le cadre de cette étude, le contexte guinéen moins sec avec des conditions climatiques plus favorables à la production primaire en comparaison au contexte soudanien sec et chaud explique la différence de production de biomasse et de quantité de carbone rejetée par unité de surface brûlée.

Impacts des feux itératifs sur la diversité végétale

30 Au niveau des parcelles protégées des feux, les Poaceae représentent 48,97 %, les Cyperaceae 16,63 %, les légumineuses (Fabaceae) 12,84 %, les Asteraceae 15,73 % et les Rubiaceae 3,75 % de la biomasse herbacée totale (Figure 14 A). Par contre, la diversité des herbacées est représentée par les familles de Poaceae à un taux de 69,16 %, les Cyperaceae 10,25 %, les Légumineuses (Fabaceae) 6,82 %, les Asteraceae 8,20 % et les Rubiaceae à 2,94 % sur les sites régulièrement brûlés (Figure 14 B). Dans les deux cas, les Poaceae dominent et représentent un taux de plus de 69 % la biomasse aérienne herbacée totale en zone régulièrement brûlée et environ 49 % en zone exclue de feu. La différence de taux de représentativité entre zone brûlée et non brûlée est significative rien que pour les Poaceae ($p = 0,017$) relativement plus représentées en zone régulièrement brûlée par rapport aux autres familles herbacées. Ces dernières relativement plus représentées en zone exclue des feux qu'en zone sous influence des feux itératifs. Avec pour facteur de référence le passage ou non des feux, la zone brûlée n'est pas significativement différente de la zone non brûlée (p value 0,187) en termes de diversité des herbacées, mais la différence est significative pour le taux de représentativité des Poaceae. L'analyse de la diversité sur les trois saisons d'étude révèle que les feux itératifs ont favorisé le développement des Poaceae au détriment d'autres familles d'herbacées. Les Poaceae semblent plus pyrophiles et présentent une tendance à croître plus facilement au niveau des sites régulièrement parcourus par les feux.

Figure 14. Biomasse par familles herbacées en zone non brûlée et en zone brûlée



Légende : POAC : Poaceae, CYP : Cyperaceae, LEG : Légumineuses (Fabaceae), COMP : Asteraceae, RUB : Rubiaceae, DIVERS : débris végétaux non identifiables, A parcelle exclue de feu, B : parcelle brûlée.

Discussion

31 L'action du feu sur la biomasse végétale est semblable à l'action mécanique de la coupe avec exportation de la biomasse hors de la parcelle fauchée et vérifie l'hypothèse selon laquelle les feux contribuent à la perte de la biomasse végétale. Cette caractérisation du mode d'action des feux est conforme aux résultats de certains travaux antérieurs (Bond et Keeley, 2005 ; Poilecot et Loua, 2009). L'encombrement de la biomasse morte à la surface du sol réduirait l'occupation horizontale au profit d'un héliotropisme positif puisque les herbacées tendent à développer des chaumes verticaux à la recherche de la lumière. Cet effet inhibiteur de l'encombrement de

- biomasses au sol serait, de ce fait, supprimé par les feux ou le fauchage et le milieu devient propice à la colonisation précoce et compétitive des herbacées pour l'occupation de l'espace.
- 32 En spécifiant ces effets par rapport aux régimes de feu, N'dri (2011) avait relevé que la vitesse de repousse de la strate herbacée est plus importante après le feu de mi-saison qu'après le feu tardif. Par contre, Monnier (1968) et Gillon (1970) avaient trouvé que la repousse des herbes est plus importante plutôt après le feu tardif qu'après celui de la mi-saison. Des travaux dans les savanes guinéennes au site écologique de LAMTO en Côte-d'Ivoire ont permis d'expliquer cette différence. De 1970 à 2011, avec l'évolution du climat et ses effets sur la durée et l'intensité de la saison sèche et des feux en zone tropicale, un feu jadis classé en feu de mi-saison dans les années 1970 se comporte actuellement comme un feu tardif à la même période de l'année (Ndri, 2011, Kanvaly et al., 2011).
- 33 L'hypothèse, selon laquelle les feux qui réduisent la production de biomasse végétale contribuent aux changements climatiques à travers le rejet de gaz à effet de serre, est vérifiée dans cette étude. La perte de biomasse combustible influence la disponibilité de cette dernière pour les besoins des populations. De par leurs effets sur la biomasse végétale, les feux consomment une partie de la biomasse végétale qui se retrouve dans l'atmosphère sous sa forme nuisible de gaz à effet de serre (GES). En effet, la perte de biomasse évaluée dans cette étude reste relativement très faible (inférieure à 1t/ha) par rapport aux résultats de Poilecot et Loua (2009) qui ont évalué les pertes de biomasse lors du passage des feux entre 4 et 16t/ha en zone soudanienne et 0 et 12t/ha dans les savanes guinéennes. Aussi, les taux de perte de biomasse qui se situent entre 2 et 8 % restent faibles par rapport aux travaux de Toriyama et al. (2014) en Indonésie qui ont noté, après dix ans de traitement, que les feux ont induit une perte de productivité de biomasse combustible de l'ordre de 26,2 % à 32,3 %. Les études menées en Afrique du Sud (Govender et al., 2006) et au Kenya (Kamau et Medley, 2014) ont conclu que les feux itératifs, à moyen et long terme, affaiblissent la productivité et la disponibilité de la biomasse combustible et des ressources végétales dans des taux supérieurs à 10 % de perte. Kauffman et al. (2003) ont évalué entre 89 et 92 % la part des pertes de biomasse dues aux feux incontrôlés dans les forêts tropicales sèches et notent qu'à long terme, les pertes successives de biomasse dues aux feux intenses affectent tout le potentiel de productivité primaire de l'écosystème. Selon Stromgaard (1985), les feux de végétation ont induit une perte de biomasse aérienne à un taux de l'ordre de 50 à 77 % sur des parcelles à production comprise entre 1,6 et 3,2 kg/m² dans les savanes de Miombo en Afrique centrale. Lauk et Karl-Heinz (2009) ont évalué la perte annuelle de biomasse sèche due aux feux anthropogéniques au niveau mondial entre 3,5 à 3,9 milliards de tonnes dont 63 % en Afrique subsaharienne. Il se dégage de ces résultats que la productivité et la viabilité des formations végétales des aires protégées sont dépendantes de leur sécurisation contre les feux. Des travaux dans OKM, Abdoulaye et Togodo avaient montré que la sécurisation de la strate arbustive et graminéenne contre les feux a une forte influence sur la production végétale de ces aires protégées (Adjonou, 2011).
- 34 Aussi, rien que pour les trois AP étudiées, chaque saison de feux, les feux dans les savanes ont provoqué en moyenne l'équivalent de près de 0,2 % des rejets de GES en équivalent CO₂ comptabilisés au niveau national et estimés à 15.559,92±7.351,37 Gg CO₂-e (MERF, 2015). Ce constat est soutenu par plusieurs travaux qui ont confirmé que le secteur « agriculture, forêt et utilisations des terres » constitue une source majeure d'émission de gaz à effet de serre en zone tropicale (Pio et al., 2008 ; Fontodji et al., 2011 ; Rahlao et al., 2012). Dans cette étude, le carbone rejeté dans l'atmosphère suite aux feux par unité de surface est en moyenne de 43,67±26,25 g C /m² proche des 45,27±31,47 g C/m² obtenus par Scholes et al. (1996). Toutefois, cette valeur nationale reste largement inférieure aux valeurs des travaux de Lehsten et al. (2009) évaluées à 723±70 Tg C a été rejetée dans l'atmosphère, l'équivalent de 369,82±35,80 g C/ m². Cette différence s'explique par l'approche méthodologique utilisée pour l'évaluation de la biomasse combustible. La présente étude au niveau du Togo s'est limitée à la biomasse herbacée alors que dans l'étude conduite en Afrique du Sud, les auteurs ont comptabilisé toute la biomasse végétale (ligneuse et non ligneuse) susceptible de brûler.

- 35 Par rapport aux données globales (GIEC, 2007), le secteur AFOLU représente 48,75 % des émissions de GES dont 15,71 % imputées aux feux de végétation. Au Togo, la foresterie et l'affectation des terres représentent près de 64 % des sources d'émissions de GES (MERF, 2015). Le faible taux de contribution des feux au rejet de GES obtenu dans cette étude (0,2 %) contre les 15,71 % au niveau tropical s'explique par plusieurs raisons. La biomasse évaluée est la biomasse herbacée (biomasse légère) ainsi, une bonne partie de la biomasse ligneuse combustible des savanes et des forêts claires qui sont aussi très vulnérables aux feux n'y sont pas comptabilisés. Aussi, l'étude n'a porté que sur les savanes de trois aires protégées sur les 83 que compte le pays et les zones hors des périmètres protégés brûlent chaque année en émettant des GES.
- 36 L'impact des feux sur la diversité herbacée semble mitigé. Du fait que la sévérité des feux tardifs peut entraîner le dépérissement voire même la disparition des espèces les plus sensibles à travers l'induction d'une importante mortalité, notamment au niveau de la régénération annuelle, seuls les feux précoces et leur bonne gestion en début de saison sèche favoriseront les régénérations d'âges divers, ce qui favorise la restauration des écosystèmes (Adjonou, 2011). Poilecot et Loua (2009) ont noté que les incendies favorisent les graminées et plantes à cycle précoce et éliminent progressivement les plantes annuelles, rudérales et les espèces forestières. Pour ces derniers, l'absence de feux et l'excès de matériel mort à la surface du sol limitent la floraison de nombreuses espèces au profit d'une activité végétative. Les feux itératifs seraient à la base de la disparition graduelle des ligneux au profit des herbacées ce qui transparait dans l'analyse structurale de ces écosystèmes forestiers. La perturbation induite par les feux sur la densité et la structure verticale était déjà relevée par Luke et Macarthur (1978). En fonction de l'intensité, de la fréquence et des aménagements effectués, ces perturbations induisent soit une série régressive soit une série évolutive au niveau de ces formations végétales (Williams et Gill, 1995 ; Puig, 2001).
- 37 Cette remarque confirme les travaux de Luoga et al. (2004) en Tanzanie qui ont noté que les feux de végétation tardifs en saison sèche provoquent une importante mortalité de la régénération naturelle des miombos, action amplifiée par l'alimentation de la faune. Ce double effet combiné des feux et du pâturage induit une mortalité très élevée compromettant sérieusement le recrutement des espèces dans le peuplement. Toutefois, si pendant longtemps les savanes maintiennent et présentent un certain équilibre floristique et structural, cela s'explique en partie par la régularité de l'occurrence des feux spontanés. Cette remarque est confirmée au niveau des savanes soudaniennes en Afrique de l'Ouest (Savadogo et al., 2008 ; Adjonou, 2011) et en Afrique australe (Archibald, 2008).
- 38 Des travaux menés dans la savane de Lamto en Côte-d'Ivoire (N'dri et al., 2011) précisent que le feu favorise les plantes à cycle précoce au détriment de celles à cycle tardif. En effet, de novembre à février, les feux suppriment la floraison des herbacées à cycle tardif et partant de là leur capacité de reproduction et de dissémination. Les herbacées à cycle précoce ont eu à la même période le temps nécessaire pour murir leurs fruits et se voient favorisées pour la colonisation des savanes en post-incendies. Dans les savanes exposées aux feux, les herbacées à cycle tardif dominant et leur production est estimée entre 90 et 98 % de la biomasse végétale (Devineau et al., 1984). Sow et al. (2013) ont noté l'impact positif des feux sur la production végétale herbacée dans les savanes soudaniennes et sahéliennes spécifiquement sur la colonisation des Poaceae comme *Imperata cylindrica* dans les savanes régulièrement brûlées. Par contre les herbacées à cycle tardif comme *Andropogon gayanus* dominant les savanes qui brûlent peu avec une humidité au sol suffisante et rarement brûlées même pendant les feux tardifs. Or, à la même période, les herbacées à cycle précoce ont suffisamment mûri leur fruit et leur appareil aérien est desséché ; un feu précoce stimule leur reprise par semis au détriment des herbacées à cycle tardif. Ces dernières ayant pour la plupart leurs organes de dissémination en phase immature n'ont que leurs réserves dans les organes souterrains (rhizomes, bulbes, racines) pour la survie à la saison défavorable.
- 39 Ces remarques sont confirmées Bacelar et al. (2014) qui ont confirmé l'impact des différents régimes de feux de savane sur la compétition entre espèces végétales. Houinato et al. (2013) ont constaté dans la forêt de Bassila au Bénin que la suppression des feux favorise le boisement des

savanes et l'exposition aux feux tardifs réduit la diversité spécifique végétale des écosystèmes forestiers. Ces derniers, en référence aux études dans les savanes zambiennes (Uys et al., 2004) et burkinabées (Devineau et al., 2010) subissent sous l'influence des feux à long terme une série évolutive ou régressive en fonction de l'intensité et de la fréquence de ces feux.

40 L'analyse de l'impact des feux sur la diversité herbacée est relevée dans les résultats obtenus par Uys et al. (2004) et Masubelele et al. (2014). Selon ces derniers, les Fabaceae sont, en zone tropicale, moins présentes sur des parcelles exposées aux feux et sont favorisées par l'absence du feu contrairement aux travaux de Hanley et al. (2001) qui ont étudié la même famille d'herbacée, mais en zone méditerranéenne. Par rapport à la période d'occurrence des feux, les herbacées sont plus ou moins favorisées en fonction de leur cycle de développement et de l'impact des feux sur leur dissémination. Ainsi, la suppression des feux sur une durée suffisante permettrait à des espèces pyrovulnérables de recoloniser progressivement le milieu et d'atteindre la végétation climacique à condition d'être compétitives en l'absence de feu. Mais, dans un système comme les savanes tropicales soumises aux feux dont les perturbations contribuent à la dynamique stationnaire, il serait difficile de définir l'état climacique de la végétation.

41 Pour Mbatha et Ward (2010) ont constaté, dans les trouées de forêts tropicales sèches en Bolivie, que le feu est l'un des facteurs essentiels de colonisation des herbacées exotiques plus pyrorésistantes que les espèces locales. Les travaux de Veldman et al. (2009) et de Masubelele et al. (2014) ont confirmé l'impact des feux itératifs dans l'envahissement des herbacées dans les savanes arbustives en Afrique du Sud. L'étude conduite par Sawadogo (2011), qui a abordé sur l'influence des feux sur la biodiversité des savanes guinéennes en Afrique de l'Ouest, a montré qu'en zone tropicale, dès que les conditions pluviométriques sont favorables, la protection contre le feu et le pâturage pendant quelques dizaines d'années permet une bonne régénération d'espèces forestières et savaniques de valeur au détriment des herbacées (annexe 7).

42 Pour les herbacées, Bowman et Brett (2010) ont montré que la richesse spécifique herbacée est plus forte en cas de feu modéré que dans le cas d'une protection intégrale, mettant ainsi en exergue le rôle stimulateur de la croissance herbacée induit par les feux de savane. Dans les savanes des Monts Nimba en Guinée, il a été noté que les feux incendies conservent le cortège floristique de la savane et maintiennent les Poaceae plus productives au détriment des autres plantes annuelles, rudérales et des espèces ligneuses (Poillecot et Loua, 2009).

43 Sow et al. (2013) ont noté l'impact positif des feux sur la production végétale herbacée dans les savanes soudaniennes et sahéliennes spécifiquement sur la colonisation des Poaceae comme *Imperata cylindrica* dans les savanes régulièrement brûlées. Par contre, les herbacées à cycle tardif dominent les savanes qui brûlent peu avec une humidité au sol suffisante et rarement brûlées même pendant les feux tardifs. Or, à la même période, les herbacées à cycle précoce ont suffisamment mûri leur fruit et leur appareil aérien est desséché ; un feu précoce stimule leur reprise par semis au détriment des herbacées à cycle tardif. Ces dernières ayant pour la plupart leurs organes de dissémination en phase immature n'ont que leurs réserves dans les organes souterrains (rhizomes, bulbes, racines) pour la survie à la saison défavorable. Ces remarques sont confirmées par Savadogo et al. (2008) dans les savanes soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest, d'Archibald (2008) en Afrique australe et de Bacelar et al. (2014) qui ont noté l'impact des différents régimes de feux de savane sur la compétition entre espèces végétales.

44 Ainsi, la suppression des feux favorise le boisement des savanes et l'exposition aux feux tardifs réduit la diversité spécifique végétale de ces écosystèmes en référence aux travaux de Trollope (1974) dans les savanes du Cap en Afrique du Sud et de Houinato et al. (2013) dans les forêts de Bassila au Bénin. En référence aux études dans les savanes zambiennes (Uys et al., 2004) et burkinabè (Devineau et al., 2010), les formations végétales subissent sous l'influence des feux à long terme une série évolutive ou régressive en fonction de l'intensité et de la fréquence de ces feux. En général, les travaux confirment que les feux contribuent à l'érosion de la biodiversité par l'envahissement des savanes par les espèces pyrotolérantes (Poaceae) au détriment d'espèces moins tolérantes aux feux (Cornelis et al., 2000 ; Mbatha et Ward, 2010 ; Bond et Parr, 2010). À long terme, le dérèglement des stades de croissance, de développement

et de la production végétale induit par les feux dans les écosystèmes modifie la diversité végétale (Zida et al., 2007 ; Sankaran et Ratnam, 2013). Face à ce risque, l'efficacité des pare-feu dans la protection des ressources végétales est prouvée (Kaiss et al., 2007 ; Choobineh et al., 2015 ; Aretano et al., 2015). Mais, il est à relever que la courte durée de cette étude (2 à 3 ans) ne semble pas suffisante pour apprécier dans les détails l'impact réel des feux sur la diversité végétale. Dans cette approche de l'impact potentiel sur la diversité végétale, des travaux ont établi qu'au-delà des facteurs climatiques, pédologiques et des compétitions entre espèces végétales, en général, les feux favorisent les herbacées au détriment des ligneux. La meilleure résilience des herbacées aux feux s'expliquerait par les agressions des feux relativement plus importantes au niveau des ligneux. En effet, les blessures et écorçages causés par les feux affectent la résistance mécanique des ligneux et favorisent l'attaque du bois par les termites et autres bioagresseurs et, à moyen et long termes, les ligneux fragilisés sont remplacés graduellement par le tapis graminéen (N'dri et al., 2011 ; Arthur et al., 2015). Ainsi, à l'inverse, l'exclusion du feu dans une savane tropicale sur des dizaines d'années favorise le développement des ligneux qui dominent peu à peu la strate herbacée qu'ils finissent par supprimer au niveau du sous-bois (King et al., 1997).

45 En ce qui concerne l'utilisation des feux dans les aires protégées, il avait été constaté que des parcelles d'AP traitées chaque année par des feux précoces finissent par favoriser une recolonisation des ligneux et une fermeture progressive de la formation forestière (Sonko (2000). Cette situation favorise les ligneux buissonnants et arbustifs au détriment des graminées savanicoles. Palumbo (2013), Lohmann et al. (2014), Van Wilgen et al. (2014) et Aretano et al. (2015) ont conclu à l'avantage des feux dans l'aménagement des parcs nationaux des savanes semi-arides. Les travaux de Yao et al. (2011) relèvent le rôle primordial du feu évalué comme outil essentiel de gestion des écosystèmes de savanes africaines.

46 Toutefois, des paramètres naturels peuvent à l'échelle locale protéger des îlots d'écosystèmes contre les feux et modifier la physionomie globale attendue de la formation végétale. En effet, les cours et plans d'eau, les affleurements rocheux et les îlots de ligneux denses en pleine savane constituent de véritables coupe-feux naturels et peuvent protéger des sites contre les feux sur plusieurs années, leur permettant de présenter une physionomie différente des écosystèmes environnants. Poilecot et Loua (2009) ont aussi noté que les corniches rocheuses dans les savanes des Monts Nimba constituent de véritables pare-feu naturels.

47 De tous ces constats, la généralisation de la mise à feu précoce, avec l'intention de protéger le site des feux catastrophiques, a certes des avantages, mais aussi des revers y sont inhérents (Archibald, 2008 ; Sow et al., 2013). Le traitement indiqué doit découler d'un plan d'aménagement et reposera sur les objectifs visés aussi bien dans la gestion des aires protégées que dans l'aménagement des espaces agricoles ou du territoire. Aussi, la valorisation de la biomasse végétale, qui permet de réduire son exposition et sa vulnérabilité au feu, est identifiée comme une option dans la prévention et la lutte contre les feux incontrôlés et l'atténuation de l'émission des GES en zone tropicale (Scholes et al., 1996). Il est confirmé que la perte de biomasse combustible influence la disponibilité de cette dernière pour les besoins des populations (Fontodji, 2015).

Conclusion

48 Les feux incontrôlés itératifs appauvrissent les écosystèmes en biomasse végétale nécessaire à la protection et à la reconstitution des sols ainsi qu'aux besoins des populations humaines et animales. Aussi, en agissant sur la disponibilité de la biomasse végétale, les feux contribuent à l'érosion de la biodiversité par l'envahissement des savanes par les espèces pyrotolérantes au détriment des autres espèces herbacées moins tolérantes aux feux. Des options de valorisation de la biomasse en bioénergie, écoconstruction, protection amendement et du sol sont autant d'utilisation durable de la biomasse herbacée permettant d'éviter sa perte par des feux.

49 La valorisation du combustible végétal, la prévention ou la lutte contre les feux incontrôlés ainsi que la gestion intégrée des feux utilitaires permettent à court, moyen et long terme de maintenir le carbone sous sa forme piégée dans la biomasse végétale et de réduire les risques d'éclosion et de propagation des feux. En effet, quels que soient le type de feu et le régime

de sa prescription, la biomasse qui brûle renforce la pollution atmosphérique par émission des aérosols et gaz à effet de serre et impacte négativement la disponibilité de la ressource végétale pour les besoins des populations et l'équilibre des écosystèmes. L'étude de l'impact des feux sur la production primaire et sur les ressources végétales a mis en exergue la difficulté dans le contexte national de connaître avec précision l'historique réel des feux au niveau des parcelles. Ainsi, la mise en place, la sécurisation et le suivi à long terme (7 ans et plus) de parcelles permanentes faciliteront le suivi et l'amélioration des connaissances sur la dynamique des feux et leurs impacts sur la structure, la diversité et la production végétale des écosystèmes forestiers tropicaux.

50 Face aux défis et objectifs sus définis, l'importance de la recherche scientifique dans la compréhension et la maîtrise des feux de végétation devient incontournable pour la protection des écosystèmes forestiers dans un contexte de changement climatique, de gestion durable de la biodiversité, de sécurité alimentaire et de lutte contre la pauvreté.

Remerciements

51 Sincère remerciement à l'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) dont l'appui financier (Ref.105/13A) a facilité la conduite des activités dans le cadre de cette étude. Toute notre reconnaissance aux aînés, promotionnaires et collègues du Groupe de réflexion sur l'environnement et le développement durable (GR2D) de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé, pour cette grande famille scientifique qui fait de la promotion de l'excellence et de la recherche au service du développement.

Bibliographie

Adams, M.A., 2013, Mega-fires, tipping points and ecosystem services : managing forests and woodlands in an uncertain future, *Forest Ecology and Management*, Volume 294, pp. 250-261.

Adjonou, K., 2011, *Structure et indicateurs biologiques de gestion durable des reliques de forêts sèches du Togo*, Thèse de doctorat, Laboratoire de botanique et écologie végétale, Université de Lomé, 185 p.

Afelu, B. et K., Kokou, 2015, Paramètres physiques d'évaluation du comportement des feux de végétation au Togo, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Original paper, Volume 9, 4, pp. 2091-2105,

Afidegnon, D., 1999, *Les mangroves et les formations associées du Sud-Est du Togo : Analyse éco-floristique et cartographie par télédétection spatiale*. Thèse de Doctorat., Université du Bénin, Togo, 237p.

Alvarado, S.T., E. Buisson, H. Rabarison, C. Rajeriarison, C. Birkinshaw, P. Lowry et L.P.C. Morellato, 2014, Fire and the reproductive phenology of endangered Madagascar sclerophyllous tapia woodlands, *South African Journal of Botany*, Volume 94, pp. 79-87. [En ligne] URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S14609134218007885>. Consulté le 24 septembre 2013.

Arbonier, M., 2008, *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, Montpellier, MNHN (Paris) et CIRAD (Monpellier) 3è éd ; 574 p.

Archibald, S., 2008, Where there is a spark is there fire ? The importance of ignitions in determining fire regimes in southern Africa, *South African Journal of Botany*, Volume 74, pp 360-365.

Aretano, R., T. Semeraro, I. Petrosillo, A. De Marco, M.R. Pasimeni et G. Zulini, 2015, Mapping ecological vulnerability to fire for effective conservation management of natural protected areas, *Ecological Modelling*, Volume 295, pp. 163-175.

Arthur, M.A., B.A. Blankenship, A. Schörgendorfer, D.L. Loftis et D.A. Heather, 2015, Changes in stand structure and tree vigor with repeated prescribed fire in an Appalachian hardwood forest, *Forest Ecology and Management*, Vol 340, pp. 46-61.

Atutonou, A., 2005, *Contribution à la gestion durable du Parc national de Togodo-Sud (Togo)*, Mémoire de DESS, Université de Kinshasa, 73 p.

Bacelar, F., S. Justin, M. Calabrese et E. Hernández-García, 2014, Exploring the tug of war between positive and negative interactions among savanna trees : competition, dispersal, and protection from fire, *Ecological Complexity*, Volume 17, pp. 140-148.

Bane-Ena, W., 2007, *Pratiques culturelles exogènes et menace de la biodiversité en Afrique subsaharienne : cas du Togo*, Mémoire de DEA, Sociologie, Université de Lomé, 78 p

- Bond, W. et J.L.C. Parr, 2010, Beyond the forest edge : ecology, diversity and conservation of the grassy biomes, *Biological Conservation*, Volume 143, Issue 10, pp. 2395-2404.
- Bowman, J.S. et B.A., Wilson, 1995, Munmarlary revisited : response of north Australian Eucalyptus tetrodonta savanna protected from fire for 20 years, *Australian Journal of Ecology*, 20, 4, pp. 526-531.
- Choobineh, M., A. Bananeh et S. Mohagheghi, 2015, Vulnerability assessment of the power grid against progressing wildfires, *Fire Safety Journal*, Volume 73, April 2015, pp. 20-28.
- Cornelis, D., C. Lungren, M. Ouedraogo, C. Vermeulen et W. Delvingt, 2000, Le brûlis, un outil de gestion de la faune en Afrique intertropicale, *Parcs et Réserves*, 55, 3 et 4, pp. 44-48.
- Correia, A., 1989, *La Méthode des évidences physiques*, in CIHEAM-FAO, 1995, Les incendies de forêt en région méditerranéenne : constitution et utilisation de bases de données, Atelier Silva Mediterranea, Série A, N° 25, 195 p.
- Devineau, J.L., A. Fournier et S. Nignan, 2010, Savanna fire regimes assessment with MODIS fire data : their relationship to land cover and plant species distribution in western Burkina Faso (West Africa), *Journal of Arid Environments*, Vol 74, pp. 1092-1101.
- Devineau, J.L., C. Lecordier et R. Vuattoux, 1984, *Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux*, Bibliothèque site LAMTO, Côte-d'Ivoire, 79 p.
- Diop, A.T., 2007, *Dynamique écologique et évolution des pratiques dans la zone sylvopastorale du Sénégal : perspectives pour un développement durable*, Presse nationales, 190 p. [En ligne] URL : <http://www.ucad.sn/informations>. Consulté le 15 Juillet 2012.
- Djiwa, O., 2008, *Dynamique forestière et diagnostic de la Forêt Classée d'Abdoulaye au Togo*, Mémoire de Master, Agro ParisTech, ENGREF Montpellier, 55 p.
- Fontodji, J.K., 2015, *Déterminants de la production/consommation du charbon de bois au Togo et vulnérabilité aux changements climatiques*, Thèse de doctorat, Université de Lomé, FDS, LBEV, 137 p.
- Fontodji, K.J., H. Atsri, K. Adjonou, A.R. Radji, A.D. Kokutse, Y. Nuto et K. Kokou, 2011, *Impact of Charcoal Production on Biodiversity in Togo (West Africa)*, Ed, López-Pujol J., The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity, ISBN 978-953-307-751-2.
- Ghebrehiwot, H.M., M.G. Kulkarni, M.E. Light, K.P. Kirkman et J. Van Staden, 2011, Germination activity of smoke residues in soils following a fire, *South African Journal of Botany*, Volume 77, Issue 3, August 2011, pp. 718-724.
- Gillon, D., 1970, *Recherches écologiques dans la savane de Lamto (RCI) : les effets du feu sur les arthropodes de la savane*, Laboratoire d'Entomologie Agricole, ORSTOM, Adiopodoumé, Extrait de TERRE ET LA VIE - No 1-1970, pp. 80-93.
- Hanley, M.E., M. Fenner et N. Gidi, 2001, Pregermination heat shock and seedling growth of fire-following Fabaceae from four Mediterranean-climate regions, *Acta Oecologica*, Volume 22, 5-6, pp. 315-320.
- Hantson, S., M. Padilla, C. Dante et E. Chuvieco, 2013, Strengths and weaknesses of MODIS hotspots to characterize global fire occurrence, *Remote Sensing of Environment*, Volume 131, pp. 152-159.
- Hough, J.L., 1993, Why burn the bush ? Social approaches to bush-fire management in West African national parks, *Biological Conservation*, Volume 65, Issue 1, 1993, pp. 23-28.
- Houinato, M., B. Sinsin et J. Lejoly, 2013, *Impact des feux de brousse sur la dynamique des communautés végétales dans la forêt de Bassila (Bénin)*, Acta botanica Gallica-bulletin de la Société botanique de France, 148, 3, pp. 237-251.
- Kaiss, A., L. Zekri, N. Zekri, B. Porterie, J.-P. Clerc et C. Picard, 2007, Efficacité des coupures de combustible dans la prévention des feux de forêts, *Comptes Rendus Physique*, Volume 8, 3-4, pp. 462-468.
- Kamau, P.N. et K.E. Medley, 2014, *Anthropogenic fires and local livelihoods at Chyulu Hills, Kenya*, Landscape and Urban Planning, Volume 124, pp. 76-84.
- Kanvaly, D., S. Konaté, A.T.M. Kouakou, A. Dembélé, D. Aïdara et K.E. Linsenmair, 2011, Can unburned savanna sections serve as temporary refuges for insects ? An experiment in a tropical humid savanna in Côte d'Ivoire, *Journal of Applied Biosciences*, V.84, pp. 67-79.
- Kauffman, J.B., M.D. Steele, D.L. Cummings et V.J. Jaramillo, 2003, Biomass dynamics associated with deforestation, fire, and, conversion to cattle pasture in a Mexican tropical dry forest, *Forest Ecology and Management*, Volume 176, 1 et 3, pp. 1-12.

- King, J., J.-B. Moutsinga et G. Doufoulon, 1997, Conversion of anthropogenic savanna to production forest through fire-protection of the forest-savanna edge in Gabon, Central Africa, *Forest Ecology and Management*, Volume 94, 1-3, pp. 233-247.
- Koffi, B., J.-M. Grégoire, G. Mahé et J.-P. Lacaux, 1995, Remote sensing of bush fire dynamics in Central Africa from 1984 to 1988 : analysis in relation to regional vegetation and pluviometric patterns, *Atmospheric Research*, Volume 39, 1-3, pp. 179-200.
- Kokou, K., A. Atato, R. Bellefontaine, A.D. Kokutse et G. Caballé, 2006, Diversité des forêts denses sèches du Togo, *Revue d'écologie*, 61, 3, pp. 225-246.
- Kpeli, P.M., 2006, *Impact des feux de brousse sur la biodiversité des bois sacrés en pays Kabiye (Nord-Togo)*, Mémoire de l'INFA de Tové, Togo, 40 p.
- Kwon, T.-S., K. Sung-Soo, L.C. Min et J.J. Seung, 2013, Changes of butterfly communities after forest fire, *Journal of Asia-Pacific Entomology*, Volume 16, 4, pp. 361-367.
- Lauk, C. et E. Karl-Heinz, 2009, Biomass consumed in anthropogenic vegetation fires : Global patterns and processes, *Ecological Economics*, Volume 69, 2, pp. 301-309.
- Lohmann, D., B. Tietjen, N. Blaum, D.F. Joubert et F. Jeltsch, 2014, Prescribed fire as a tool for managing shrub encroachment in semi-arid savanna rangelands, *Journal of Arid Environments*, Volume 107, 14, pp. 49-56.
- Masubelele, M.L., M.T. Hoffman, W.J. Bond et J. Gambiza, 2014, A 50 year study shows grass cover has increased in shrublands of semi-arid South Africa, *Journal of Arid Environments*, Volume 104, 14, pp. 43-51.
- Mbatha, K. et R.D. Ward, 2010, The effects of grazing, fire, nitrogen and water availability on nutritional quality of grass in semi-arid savanna, South Africa, *Journal of Arid Environments*, Volume 74, 10, pp. 1294-1301.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2010, *Stratégie nationale de gestion des feux de végétation du Togo*, Programme de Renforcement de Capacité pour la Gestion de l'Environnement, 133 p.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2014, *Stratégie nationale et plan d'actions pour la biodiversité au Togo (SPANB 2011-2020)*. Rapport final, Août 2014, CDB, GEF, UNEP. (2014) 175 p.
- Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières (MERF), 2015, *Troisième communication nationale sur les changements climatiques*, Préparation du premier rapport biennal actualisé à la Conférence des Parties de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 27 p.
- Mutch, R., B. Lee et J. Perkins, 2000, *Politiques nationales ayant une incidence sur les incendies de forêts dans la région Amériques et Caraïbes*, Fire Management Applications, Service Canadien des forêts et service des forêts du département de l'agriculture des Etats-Unis, Yreka, Californie, USA, 57 p.
- N'dri, A.B., 2011, *Interaction termites-feu et dynamique de la végétation en savane (Lamto, Côte d'Ivoire)*. Thèse de doctorat, sous la direction de J., Gignoux, D., Aïdara, S., Konate, Paris 6, cotutelle Université d'Abobo-Adjamé, 175 p.
- N'dri, A.B., J. Gignoux, A. Dembele et S. Konate, 2011, *Impact du régime du feu sur la dynamique de la végétation en savane humide d'Afrique de l'Ouest (Lamto, moyenne Côte d'Ivoire)*, Présentation Atelier RIPIECSA, Cotonou, Bénin, 16-18 octobre 2011.
- Opha, P.D., 2009, Linking fire and climate : interactions with land use, vegetation, and soil, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol 1, 2, pp. 161-169.
- Palumbo, I., 2013, The Importance of Fire Ecology in Protected Areas Management, *Developments in Earth Surface Processes*, Volume 16, 14, pp. 181-191
- Poilecot, P. et N.-S. Loua, 2009, Les feux dans les savanes des monts Nimba, Guinée, *Bois et forêts des tropiques*, 3^e trimestre 2009/N° 301, 3, pp. 51-66.
- Rahlao, S., B. Mantlana, H. Winkler et T. Knowles, 2012, South Africa's national REDD+ initiative : assessing the potential of the forestry sector on climate change mitigation. *Environmental Science & Policy*, Volume 17, 12, pp. 24-32. [En ligne] URL : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1426901111001900>. Consulté le 24 octobre 2014.
- Sankaran, M. et J. Ratnam, 2013, *African and Asian Savannas*, Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition), pp. 58-74.

- Savadogo, P., D. Tiveau, L. Sawadogo et M. Tigabu, 2008, Herbaceous species responses to long-term effects of prescribed fire, grazing and selective tree cutting in the savanna-woodlands of West Africa, *Plant Ecology*, Volume 10, 3, pp. 179-195.
- Sawadogo, L., 2011, *L'influence des feux sur la biodiversité des savanes ouest africaines*, Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Côte d'Ivoire, Tome III, BIOTA, pp. 72-73.
- Scholes, R.J., J. Kendall et C.O. Justice, 1996, The quantity of biomass burned in southern Africa. *Journal of Geophysical Research* 101, 23 667–23 676. DOI : 10.1029/96JD01623
- Sonko, I., 2000, *Etude des effets des régimes de feux dits précoces et de feux tardifs sur la flore et la végétation ligneuses des plateaux du Parc National du Niokolo - Koba, Sud Est du Sénégal*, 124 p. [En ligne]
- Sow, M., C. Hély, C. M'bow et B. Sambou, 2013, Fuel and fire behavior analysis for early-season prescribed fire planning in Sudanian and Sahelian savannas, *Journal of Arid Environments*, Volume 89, 13, pp. 84-93.
- Stromgaard, P., 1985, Biomass : growth and burning of woodland in a shifting cultivation area of South Central Africa, *Forest Ecology and Management*, Volume 12, 3-4, pp. 163-178.
- Toriyama, J., T. Takahashi, S. Nishimura, T. Sato, Y. Monda, H. Saito, Y. Awaya, H.L. Suwido et A.R. Susanto, 2014, Estimation of fuel mass and its loss during a forest fire in peat swamp forests of Central Kalimantan, Indonesia, *Forest Ecology and Management*, Volume 314, 15 pp. 1-8.
- Uys, R.G., W. Bond et T.M. Everson, 2004, The effect of different fire regimes on plant diversity in southern African grasslands, *Biological Conservation*, Volume 118, 4, pp. 489-499.
- Van Wilgen, B., G. Navashni, P. Izak, J. Smit et M.-F. Sandra, 2014, The ongoing development of a pragmatic and adaptive fire management policy in a large African savanna protected area, *Journal of environmental management*, Volume 132, 14, pp. 358-368.
- Veldman, J.W., B. Mostacedo, M. Peña-Claros et F.E. Putz, 2009, Selective logging and fire as drivers of alien grass invasion in a Bolivian tropical dry forest, *Forest Ecology and Management*, Volume 258, 7, pp. 1643-1649.
- Vieira, D.C.S., C. Fernandez, J.A Vega et J.-J. Keizer, 2015, Does soil burn severity affect the post-fire runoff and erosion response ? a review based on meta-analysis of field rainfall simulation data, *Journal of Hydrology*, Volume 523, 15, pp. 452-464.
- Yao, N., T. Landmann, M. Schmidt, S. Konate, S. Dech et K.E. Linsenmair, 2011, *Le feu comme agent pour la structure végétale et la diversité*, Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Côte d'Ivoire, Tome III, BIOTA, pp. 64-71.
- Zida, D., L. Sawadogo, M. Tigabu, D. Tiveau et P.C. Odén, 2007, Dynamics of sapling population in savanna woodlands of Burkina Faso subjected to grazing, early fire and selective tree cutting for a decade, *Forest Ecology and Management*, Volume 243, 1, pp. 102-115.

Pour citer cet article

Référence électronique

Bareremna Afelu, Kokou Jérémie Fontodji et Kouami Kokou, « Impact des feux sur la biomasse dans les savanes guinéo-soudaniennes du Togo », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 17 juin 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/17106> ; DOI : 10.4000/vertigo.17106

À propos des auteurs

Bareremna Afelu

Laboratoire de botanique et d'écologie végétale (LBEV), Faculté des Sciences, Université de Lomé, BP 1515, Lomé, Togo, courriel : domi2nic@gmail.com

Kokou Jérémie Fontodji

Laboratoire de botanique et d'écologie végétale (LBEV), Faculté des Sciences, Université de Lomé et Projet de développement rural et agricole (ProDRA), Volet III : Modernisation et promotion de la Biomasse énergie, Coopération allemande GIZ-Togo, Togo

Kouami Kokou

Laboratoire de botanique et d'écologie végétale (LBEV), Faculté des Sciences, Université de Lomé, Togo

Droits d'auteur



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Résumés

Au Togo, la mise à feu de la végétation est une pratique ancestrale très usitée en agriculture. Mais, au-delà de certaines normes, l'aspect utilitaire des feux est supplanté par des conséquences dommageables à l'environnement. Un des impacts des feux incontrôlés est la perte de ressources végétales réduisant sa disponibilité pour les besoins humains et l'équilibre écosystémique. Face au risque d'incendie de plus en plus élevé dû aux dérèglements climatiques et à la pression anthropique sur les écosystèmes forestiers, il devient urgent de mieux comprendre l'impact des feux sur la biomasse végétale. Cette étude vise à évaluer l'impact des feux sur la production et la diversité végétale. Pour se faire, des parcelles ont été délimitées sur la base de la distribution des feux actifs, des superficies brûlées et des mesures au sol. L'étude porte sur la strate herbacée épigée exposée aux feux de surface dans les savanes d'aires protégées. Il en ressort que la biomasse est faible au niveau des zones brûlées ($1034,6 \pm 249,6$ g/m²) qu'au niveau des zones exclues des feux ($1078,3 \pm 275,4$ g/m²). Les feux itératifs ont induit une perte de production moyenne $43,67 \pm 26,2$ g/m². Cette perte est plus élevée sous climat guinéen que soudanien. Au total, $16015 \pm 9627,3$ t/an de biomasse herbacée est brûlée au niveau de la zone d'étude, équivalent à $8007,6 \pm 4750,5$ tonnes de carbone rejeté. Les Poaceae semblent plus pyrotolérantes et prédominantes au niveau des sites brûlés au détriment des autres familles d'herbacées. Ainsi, pour atténuer le rejet des gaz à effet de serre, conserver la biodiversité et répondre à la forte demande en biomasse végétale, une meilleure connaissance de l'impact des feux sur les écosystèmes devient incontournable dans la planification du développement.

In Togo, the setting on fire of vegetation is a very common ancestral practice in farming. Beyond certain norms, the useful aspect of bush fire is superseded by its devastating effect on the ecosystems and environment. One of these effects is the fire influences on the vegetable biomass production and diversity. In front of forest fires occurrence enhancing, due to climate irregularity and human pressure on forest ecosystems, it becomes urgent to analyze the impact of fires on vegetable biomass. This study aims to assess the impacts of the iterative fires on herbaceous biomass production and diversity. To reach the goal, the demarcation of plots is based on the distribution of active fires and burned surface data and the ground measuring test. The studies took place in the savanna of protected areas. Plant layer studied is the aboveground herbaceous biomass more exposed to surface fires. It has got that main biomass is lower on the burned plots ($1,034.6 \pm 249.6$ g/m²) than burned plots ($1,078.3 \pm 275.4$ g/m²). The iterative fires lead to a main loss of production of 43.7 ± 26.2 g/m². This loss is higher in guinean zone than sudanian's. The total loss of herbaceous plant biomass is about $16,015 \pm 9,627.3$ tons/year, equivalent to $8,007.6 \pm 4,750.5$ tons of carbon rejected. Poaceae grasses, relatively more fire-resistant, prevail on the burned plots to the detriment of other herbaceous families. Indeed, in order to mitigate the rejection of household gas, to promote sustainable biodiversity management and to feel biomass needs, better comprehension of fires impacts on the dynamic of ecosystems becomes very crucial in country development planning.

Entrées d'index

Mots-clés : feu actif, zone brûlée, biomasse, savane, aire protégée, Togo

Keywords : active fire, burned plot, biomass, savanna, protected areas, Togo