



**Caractérisation de la dynamique des feux et de
l'évolution du couvert dans le Parc du W :
Burkina Faso, Bénin et Niger.**

*Mission d'expertise pour l'étude des feux de brousse et leur utilisation dans le cadre
d'une gestion raisonnée des aires protégées du Complexe WAP*

Grégoire¹ J.-M., A. Fournier², H. Eva¹ et L. Sawadogo³

1 Centre Commun de Recherche de l'Union Européenne (CCR), Ispra, Italie

2 Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Orléans, France

3 Département Productions Forestières (DPF), Koudougou, Burkina

Commission Européenne
Centre commun de recherche (CCR)

Legal Notice

Ni la Commission Européenne, ni aucune personne agissant au nom de la Commission n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations ci-après

EUR 20687 FR

© Communautés européennes, 2003

Reproduction is authorised provided the source is acknowledged

Imprimé in Italy

Caractérisation de la dynamique des feux et de l'évolution du couvert végétal dans le Parc du W : Burkina Faso, Bénin et Niger.

Mission d'expertise pour l'étude des feux de brousse et leur utilisation dans le cadre d'une gestion raisonnée des aires protégées du Complexe WAP

Sommaire

- 1. Résumé**
- 2. Objet de l'étude**
- 3. Mission de reconnaissance**
 - 3.1 Sites d'observation
 - 3.2 Relevés au sol
 - 3.3 Gestion actuelle des feux dans le Parc du W
 - 3.4 Rôle du feu dans les savanes, application au cas du W
 - 3.5 La dynamique de la végétation dans le W et l'effet des feux
 - 3.6 Conservation et mise en valeur du parc
- 4. Propositions d'études**
 - 4.1 Suivi sur le moyen et long terme de la dynamique de la végétation
 - 4.2 Régime temporel des feux et effets sur la végétation
 - 4.3 Effets immédiats du passage du feu sur la végétation herbacée
- 5. Programme de travail pour l'année 2003**
 - 5.1 Activités nécessitant un support financier du Projet ECOPAS
 - 5.2 Activités menées sur fonds propres du CCR
- 6. Perspectives**

Annexes

- A. Termes de référence
- B. Compte-rendu de mission
- C. Documents cités dans le texte
- D. Fiches de relevés terrain

1. Résumé

Termes de référence

“Les feux de brousse constituent un élément clé de la dynamique des paysages de savane des régions soudaniennes et peuvent être considérés selon les zones écologiques concernées, soit un fléau contre lequel il convient de lutter, soit comme un véritable outil de gestion, dont l’utilisation raisonnée permet de maintenir ou d’entretenir certains types de paysages. Dans ces conditions et conformément aux objectifs de conservation, de gestion et de valorisation à long terme de la Biodiversité du Complexe, le Programme Parc W ECOPAS se propose d’analyser les aspects écologiques de l’occurrence de ces feux. Cette étude préliminaire sera focalisée sur la prise en compte des pratiques actuelles et l’analyse de leur adéquation par rapport aux caractéristiques écologiques des zones considérées, ainsi que par rapport aux objectifs de management des gestionnaires du Complexe. L’objectif de l’étude est d’aboutir rapidement à l’ébauche d’un véritable plan de gestion des feux du Parc, par Composante et par zone éco-climatique.”

Prospection de reconnaissance

La mission de reconnaissance a été effectuée du 13 au 25 janvier 2003 par Mme Anne et MM. Louis Sawadogo, Hugh Eva et Jean-Marie Grégoire. Trente trois sites ont fait l’objet de relevés détaillés (structure du couvert, composition floristique, surface et biomasse brûlée), le long des pistes praticables dans les parties Béninoise, Nigérienne, et dans une moindre mesure Burkinabé, du Parc du W. L’objet de ces relevés étant de caractériser le couvert végétal et les effets d’un éventuel passage du feu pendant la saison actuelle (depuis le mois d’octobre 2002). Les transects d’observation avaient été sélectionnés au préalable sur des images satellitales à moyenne (250 m) et haute résolution spatiale (30 m).

Gestion actuelle des feux dans le Parc du W

La gestion du milieu par les feux précoces est préconisée depuis longtemps comme un « moindre mal » ; ces feux ont, pour les forestiers, l’intérêt d’être les moins nocifs pour les ligneux. Des entretiens avec les gestionnaires et la lecture des quelques textes réglementaires auxquels nous avons eu accès ont permis de constater que le milieu est en fait géré par les feux précoces depuis au moins une cinquantaine d’années. A ces feux précoces s’ajoutent, chaque année, des feux tardifs « accidentels », si bien que certaines portions du territoire subissent des feux violents. Cependant ni la localisation des feux de divers types chaque année, ni la fréquence de leur passage en un point donné d’une année à l’autre ne sont connues avec précision.

C’est au Niger dans la partie nord du Parc que le feu est ressenti comme le plus fortement destructeur par les gestionnaires. Leur avis est que, dans ces milieux secs, il n’y a aucun risque d’embroussaillage car la pluviosité est trop faible pour autoriser un développement important des ligneux. Ils nous ont très justement fait remarquer la spécificité de la végétation du nord du Parc et estiment qu’il serait dangereux d’appliquer à ces milieux la même gestion par le feu qu’à ceux, plus humides, du sud.

Dynamique de la végétation dans le W et effet des feux

Nous avons interrogé quelques personnes ayant séjourné longtemps dans la région pour savoir si une évolution de la végétation était perceptible en termes d’années ou de décennies et si un lien avec les pratiques de feu était connu. Tantôt on nous a répondu que la végétation devenait de plus en plus clairsemée, mais sans préciser

d'échelle de temps et en insistant sur le lien avec la péjoration climatique. Tantôt on nous a dit que l'évolution de la végétation était « bonne » (dans le sens d'une densification des ligneux et des herbacés), que l'on voyait une différence depuis que le milieu était géré par les feux précoces (sans durée, là non plus). Ces affirmations (qui sont plutôt des impressions) montrent que la dynamique de la végétation dans le Parc du W et, a fortiori, l'effet des divers types de feu ne sont pas bien connus. Des expérimentations sur le court terme et des suivis relativement légers sur le moyen et le long terme permettraient de contrôler que l'effet attendu des divers types de feux est bien celui que l'on observe.

Conservation et mise en valeur du Parc

Nous avons essayé de savoir si l'état actuel de la végétation du Parc était considéré comme satisfaisant du point de vue de la conservation et du point de vue de la mise en valeur (notamment par le tourisme de vision). Tel qu'il se présente actuellement, le milieu est plus favorable aux animaux brouteurs qu'aux animaux pousseurs. La végétation du Parc se caractérise en effet par un degré de fermeture assez important, qui ne permet pas une forte production primaire herbacée. On peut se demander si le milieu a toujours été ainsi ou s'il a évolué relativement récemment sous l'effet des pratiques de feu précoce. Des enquêtes auprès des « anciens » des villages sur la composition de la faune et de la végétation dans le passé permettraient de le savoir. Ces informations étant réunies, il faudra décider s'il est souhaitable de revenir à un état originel plus ouvert (s'il a existé) ou d'orienter délibérément l'évolution du milieu vers des faciès moins denses en ligneux. Les feux pourraient certainement être utilisés dans ce but, mais il n'est pas certain que la maîtrise que nous en avons soit suffisante pour garantir le résultat espéré. La décision de tenter une manipulation du milieu par les feux devra être bien réfléchie. Il est indispensable de faire précéder de telles décisions d'études précises qui aideront à faire le bon choix. Les considérations locales (comme l'attrait touristique du W) auront leur importance, mais il faudra surtout adopter une approche à l'échelle de la grande région. Comme site du patrimoine mondial, le Parc du W fait partie d'un réseau d'aires protégées dont l'objectif est la conservation de la biodiversité et des sites culturels majeurs en Afrique de l'Ouest.

Proposition d'études

Partant des informations recueillies durant la mission, il apparaît que trois volets devraient faire l'objet d'études approfondies, après une synthèse bibliographique sur les effets des feux sur la végétation.

- Suivi sur le moyen et long terme de la dynamique de la végétation.

Après un état des lieux, les relevés doivent se poursuivre sur une période de l'ordre de la décennie au moins. Des sites caractéristiques des différents types végétaux du Parc seront sélectionnés. Un inventaire floristique et structural quantitatif sur les espèces ligneuses et herbacées sera répété tous les deux à cinq ans. En parallèle à ces relevés au sol, la télédétection sera exploitée pour faire une analyse rétrospective d'éventuels changements du couvert ligneux, sur une période de 15 à 20 ans et pour faire un suivi régulier du couvert pour les années à venir.

- Régime temporel des feux et effets sur la végétation.

D'après les informations recueillies, il semble que certaines portions de territoire subissent d'une année à l'autre des feux toujours ou tardifs ou précoces. L'idée est d'utiliser cette sorte « d'expérimentation en grandeur nature » pour analyser l'effet des feux sur la végétation. La première étape est la sélection de sites où le régime des

feux est régulièrement précoce ou tardif. On appariera ensuite ces sites deux par deux (un site de feu précoce avec un site de feu tardif) pour une analyse comparative de la végétation et des effets du feu.

- Effets immédiats du passage du feu sur la végétation; efficacité du feu.

L'observation montre que la combustion peut être plus ou moins intense et complète. Il est important de pouvoir estimer précisément cette efficacité du feu pour analyser les effets du brûlis sur la végétation d'une part, pour corriger certaines erreurs ou incertitudes dans l'interprétation des images satellitaires d'autre part. Pour réduire ces incertitudes, on choisira un certain nombre de transects le long desquels seront effectués des relevés rapides relatifs à la date de passage du feu, l'extension spatiale du feu et la proportion de la strate herbacée qui a été détruite. Sur un échantillon plus réduit, on précisera ces évaluations par des évaluations quantitatives de biomasse herbacée avant et après le passage du feu.

Programme de travail pour l'année 2003

Les activités proposées pour l'année 2003 se divisent en deux groupes: le premier nécessite un support financier du Projet ECOPAS; le second peut se faire sur fonds propres du CCR.

- Activités nécessitant un support financier du Projet ECOPAS

Elles concernent d'une part les observations sur le terrain (suivi du couvert et des surfaces brûlées ; analyse comparative de milieux soumis à des feux tardifs ou précoces), d'autre part l'exploitation de l'imagerie satellitaire à haute résolution spatiale (estimation des surfaces brûlées par faciès végétal et analyse rétrospective de l'évolution du couvert ligneux, durant les 5 dernières années).

- Activités menées sur fonds propres du CCR

L'Unité GVM du CCR documentera la saison de feux 2002-2003, à partir d'images moyenne résolution (250 m): les surfaces brûlées dans le Parc, ainsi que dans les zones périphériques, seront inventoriées au pas de temps de 15 jours, tout au long de la saison sèche 2002-2003 (octobre 2002 à mai 2003). Des images d'archive basse résolution (SPOT-VEGETATION; 1 km; saison sèche 1999-2000) seront exploitées pour replacer le parc dans son contexte régional et détecter d'éventuelles différences de comportement, en particulier en matière de calendriers des feux.

Perspectives

Les analyses et propositions faites dans ce rapport concernent le Parc du W. Il est cependant clair que l'utilisation des feux pour une meilleure gestion des aires protégées présente un intérêt pour l'ensemble des parcs d'Afrique de l'Ouest. Il est par conséquent tout à fait envisageable d'utiliser le site du Parc du W pour développer et tester des méthodes qui seraient ensuite appliquées aux autres parcs de la région. Il est utile de préciser que les deux principaux types d'images satellitaires proposés pour effectuer le suivi routinier des surfaces brûlées sont tout à fait adaptés à une exploitation au niveau régional.

L'exploitation au niveau régional Ouest-Africain des résultats et enseignements obtenus sur le Parc du W permettrait de "rentabiliser" au mieux les investissements faits sur ce site. Le programme de travail proposé au projet ECOPAS permettrait de réaliser de manière systématique ce type d'analyse régionale et de *faire du Parc du W un site d'observation écologique à long terme d'une valeur unique en Afrique de l'Ouest.*

2. Objet de l'étude

Les termes de référence de la mission figurent en annexe A. Des extraits de ces termes de référence sont repris ici pour introduire le pourquoi de cette étude.

“ Les feux de brousse constituent un élément clé de la dynamique des paysages de savane des régions soudaniennes et, à ce titre, peuvent être considérés selon les zones écologiques concernées, soit un fléau contre lequel il convient de lutter, soit comme un véritable outil de gestion, dont l'utilisation raisonnée permet de maintenir ou d'entretenir certains types de paysages et par conséquent certaines populations qui leur sont inféodées. Le poids culturel qui entoure l'appréciation de l'usage de ces feux et les nombreux paradoxes qui sont nés de la mauvaise connaissance du déterminisme écologique du phénomène sont à l'origine d'erreurs souvent grossières en terme de management et de gestion des espaces protégés. L'amplitude climatique et écologique qui caractérise la zone du Complexe W, avec au nord une frange sahélo-soudanienne dominée par les épineux et les graminées annuelles et, au sud, une zone de savanes arbustives inermes à graminées vivaces, renforce cette confusion, les remèdes de l'une constituant le poison de l'autre.

Dans ces conditions et conformément aux objectifs de conservation, de gestion et de valorisation à long terme de la Biodiversité du Complexe, le Programme Parc W ECOPAS se propose, à partir des éléments de cartographie de la végétation réalisés par le Programme, d'analyser de façon zonale et raisonnée les aspects écologiques de l'occurrence de ces feux, qu'ils soient sauvages ou contrôlés. Cette étude préliminaire sera focalisée sur la prise en compte des pratiques actuelles et l'analyse de leur adéquation par rapport aux caractéristiques écologiques des zones considérées, ainsi que par rapport aux objectifs de management des gestionnaires du Complexe. L'objectif de l'étude est d'aboutir rapidement à l'ébauche d'un véritable plan de gestion des feux du Parc, par Composante et par zone éco-climatique.”

3. Prospection de reconnaissance

La mission de reconnaissance a été effectuée du 13 au 25 janvier 2003 par Mme Anne Fournier [Ecologue, Chargée de Recherche, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Orléans, France], Mr. Louis Sawadogo [Ecologue, Département Productions Forestières (DPF), Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), Koudougou, Burkina], MM. Hugh Eva et Jean-Marie Grégoire [Chercheurs en Télédétection, Centre Commun de Recherche de l'Union Européenne (CCR), Ispra, Italie]. Un compte-rendu détaillé du déroulement de la mission (Annexe B) a été remis le 29 janvier 2003 à la Direction Régionale du Projet, aux trois Directions Nationales, aux Délégations de la Commission Européenne dans les trois pays, ainsi qu'aux partenaires de recherche en Europe (IRD, CIRAD et CCR).

3.1 Sites d'observation

Trente trois sites ont fait l'objet de relevés détaillés, le long des pistes praticables dans les parties Béninoise, Nigérienne, et dans une moindre mesure Burkinabé, du Parc du W ([figure 1](#)). L'objet de ces relevés étant de caractériser le couvert végétal et les effets d'un éventuel passage du feu pendant la saison actuelle (depuis le mois

exploitée pour sélectionner les transects à visiter dans la zone de La Tapoa, dans la partie Nigérienne du Parc du W. La superposition du réseau routier (en jaune sur la figure) à la composition colorée de l'image Landsat-TM permet de choisir les sites d'intérêt prioritaire, tels que les surfaces brûlées (en mauve/noir foncé sur l'image) ou les surfaces à couvert végétal dense et peu touché par les feux (en vert plus ou moins intense).

Des photographies et vidéographies numériques ont été également réalisées sur chacun des sites décrits. A titre d'exemple, les figures 3a, 3b et 3c montrent les photographies prises sur les sites no. 19, 20 et 21, dans la région de La Tapoa (figure 2). Il est intéressant de noter que le site # 20, qui apparaît intensément brûlé sur l'image satellitale de novembre 1999, apparaît également très intensément brûlé en janvier 2003 (figure 3b). Preuve, si besoin était, que les feux de ce type (probablement de braconnage) n'ont pas lieu au hasard (identité de lieu et de temps).

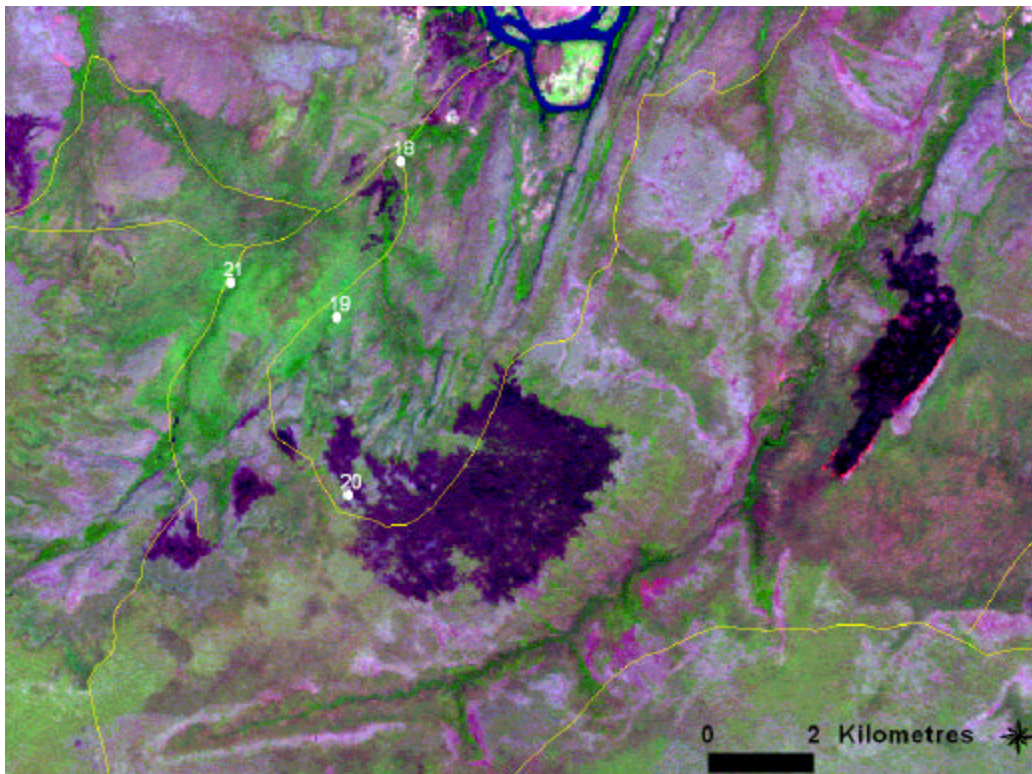


Figure 2. Détail d'une image Landsat-TM (30 m de résolution) exploitée pour sélectionner les sites d'intérêt prioritaire (points blancs et no. correspondants) dans la région de La Tapoa (Parc du W du Niger). Les pistes sont indiquées en jaune. La boucle du fleuve Niger est visible dans la partie supérieure de l'image. Les surfaces brûlées apparaissent en noir.



Figure 3a,b,c. Sites # 19, 20 et 21 ; respectivement pistes « 17/Niger », « 17/Niger » et « 13/Eléphants » dans la région de La Tapoa.

3.2 Relevés au sol

Chacun des 33 sites d'observation a fait l'objet d'une description en terme de i)structure du couvert ii)composition floristique et iii)surface et biomasse brûlée.

Le Tableau 1 donne à titre d'exemple la fiche correspondant au site # 19. L'ensemble des fiches de relevé figure en Annexe C.

Tableau 1. Relevé au sol – exemple du site # 19

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W				
OBSERVATION N°19				
Date 19 janvier 2003		Lieu : Parc du W du Niger, piste 17 «Niger »		
Photos A.Fournier : paysage, Cochlospermum tinctorium, repousses sur A. gayanus + idem et traces de buffle			Photos CCR : 2881 à 2884	
Coordonnées	12° 27' 14'' N	02° 31' 12'' E	Video CCR: 3' à 5'	
			Zoom F-TM#: 3	
			Orientation; heure GPS: 136° ; 12h33	
STRATES LIGNEUSES				
Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu: 100 %	
I	3	10	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée: 70 %	
II	8	40		
STRATE HERBACEE				
Hauteur (m)	1,5 quelques touffes à 3 m			
% surface nue	% surface végétalisée	Total		
0		100%		
COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)				
	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	C. glutinosum		
Autres	C. nigricans	C. nigricans		
	Guiera senegalensis	Sclerocarya birrea		
	NOMBREUX REJETS DE S. BIRREA			
Géomorphologie : terrain plat ; sol sablo-limoneux				
COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES				
Dominante	Andropogon pseudapricus		annuelle	
Dominante	Spermacoce stachydea		phorbe	
Autres	Diheteropogon hagerupii		annuelle	
	Andropogon gayanus		pérenne	
	Polycarpaea linearifolia		phorbe	
	REPOUSSES SUR LES PERENNES			

3.3 Gestion actuelle des feux dans le Parc du W et idées qui la sous-tendent

Les textes officiels datant tant de l'époque coloniale que de la période postérieure aux Indépendances présentent les feux de brousse comme nocifs, mais inévitables. C'est aussi l'idée qui prévaut chez les gestionnaires actuels du Parc du W dans les trois pays. Ils pensent qu'un milieu en bon état est un milieu couvert d'une végétation (surtout ligneuse) dense ; cette physionomie s'oppose pour eux aux notions de désertification, d'érosion etc. A leur avis, l'absence de feu peut favoriser une évolution vers ce type de milieu.

La gestion du milieu par les feux précoces est ainsi préconisée depuis les temps coloniaux comme un « moindre mal » ; ces feux ont, pour les forestiers, l'intérêt

d'être les moins nocifs pour les ligneux. Des entretiens avec les gestionnaires et la lecture des quelques textes réglementaires auxquels nous avons eu accès (voir bibliographie) ont permis de constater que le milieu est en fait géré par les feux précoces depuis au moins une cinquantaine d'années. Parmi les gens rencontrés pendant la mission, personne n'a pu nous renseigner sur les pratiques de feu avant la mise en place du Parc. Il est cependant certain que des villageois âgés bien choisis - qu'il faudrait prendre le temps de rechercher - pourraient nous en donner une idée au moins qualitative. A ces feux précoces s'ajoutent, chaque année, des feux tardifs « accidentels », si bien que certaines portions du territoire subissent des feux violents (dont nous avons-nous-mêmes observé les effets sur la végétation notamment entre les sites d'observation 19 et 20). Cependant ni la localisation des feux de divers types chaque année, ni la fréquence de leur passage en un point donné d'une année à l'autre ne sont connues avec précision. Avec les informations dont nous disposons actuellement, rien ne permet d'affirmer que le régime des feux a changé depuis la mise en place du Parc. Rien ne permet non plus de dire si le milieu est stable ou s'il est en train d'évoluer.

C'est au Niger dans la partie nord du Parc, où la végétation herbacée ne comporte quasiment que des annuelles, que le feu est ressenti comme le plus fortement destructeur par les gestionnaires. C'est aussi pour ces écosystèmes du nord du Parc que le caractère de plus en plus destructeur du feu avec le temps nous a été signalé et qu'un lien a explicitement été fait avec la péjoration climatique des dernières décennies. Nous avons questionné les gestionnaires sur le risque d'embroussaillage que, d'après la littérature, la pratique répétée des feux précoces peut dans certains cas faire encourir au milieu. Leur avis est que, dans ces milieux secs, il n'y a aucun risque d'embroussaillage car la pluviosité est trop faible pour autoriser un développement important des ligneux. Ils nous ont très justement fait remarquer la spécificité de la végétation du nord du Parc (végétaux ligneux plus petits et plus clairsemés, espèces différentes, prédominance des herbes annuelles) ; ils estiment qu'il serait dangereux d'appliquer à ces milieux la même gestion par le feu qu'à ceux, plus humides, du sud.

3.4 Rôle du feu dans les savanes - Application au cas du W

L'idée que le feu ne détruit pas les savanes, mais qu'il est au contraire le principal facteur de leur maintien est maintenant largement admise dans les milieux scientifiques. Cette idée correspond à la notion d'« incorporation » d'une perturbation récurrente (Allen et Starr, 1982). La perturbation récurrente devient ainsi un élément du système, c'est-à-dire que le système exerce sur elle un certain contrôle, rendant possible une régulation et une stabilisation (voir par exemple Fournier *et al.*, 2001 pour l'application de ces idées au feu dans les milieux de savane africaine).

Cette idée du feu comme nécessaire aux savanes n'est manifestement pas partagée par les gestionnaires du Parc du W, spécialement pour sa partie septentrionale la plus sèche. Si le caractère pyrotolérant des milieux les plus méridionaux, qui sont de « vraies » savanes à herbes pérennes, n'est pas contestable, on peut en effet s'interroger pour les écosystèmes plus secs à herbes annuelles que l'on trouve au nord du Parc. La partie nord du Parc correspond à une transition entre deux types d'écosystèmes bien distincts sur un plan physiognomique floristique et fonctionnel : au sud la savane (constituée majoritairement d'herbes pérennes et adaptée au feu) et au nord le Sahel (dominé par les herbes annuelles et sensible au feu). La carte de végétation en cours de réalisation par ECOPAS devrait permettre de préciser comment ces deux types de milieux s'organisent dans la zone de transition et quelle

est l'extension spatiale des formes qu'ils présentent : mosaïques de milieux de savaniques et sahéliens côte à côte, milieux mixtes aux caractères intermédiaires. Des observations de ces milieux sur le moyen et le long terme, accompagnées d'expérimentations permettraient de préciser leur tolérance au feu et de proposer un mode de gestion adapté.

3.5 La dynamique de la végétation dans le W et l'effet des feux

Nous avons interrogé quelques personnes (gestionnaires, pisteurs, ..) ayant séjourné longtemps dans la région pour savoir si une évolution de la végétation était perceptible en termes d'années ou de décennies et si un lien avec les pratiques de feu était connu. Les réponses ont d'abord souligné le caractère hautement variable entre années de la pluviosité et donc de l'état du milieu dans ces régions. Il s'agit d'un fait bien connu dans la littérature.

Pour ce qui est de l'évolution à plus long terme, les réponses ont été plus partagées. Tantôt on nous a répondu que la végétation devenait de plus en plus clairsemée, mais sans préciser d'échelle de temps et en insistant sur le lien avec la péjoration climatique (parfois quelques noms d'espèces ligneuses en régression ont été cités). Tantôt on nous a dit que l'évolution de la végétation était « bonne » (dans le sens d'une densification des ligneux et des herbacés), que l'on voyait une différence depuis que le milieu était géré par les feux précoces (sans durée, là non plus). Ces affirmations (qui sont plutôt des impressions), jamais argumentées de façon très convaincante, montrent que la dynamique de la végétation dans le Parc du W et, a fortiori, l'effet des divers types de feu ne sont pas bien connus.

Il semble que des expérimentations sur l'effet des divers types de feu sur la végétation du Parc du W aient été menées par les gestionnaires dans certaines zones (notamment au Bénin), mais les résultats - qui n'ont pas été exploités - ne seraient plus accessibles aujourd'hui.

La littérature renferme beaucoup d'indications sur les effets des divers types de feux sur la végétation des savanes et sur sa dynamique. Il conviendrait cependant de faire une mise à jour focalisée à la fois sur l'Afrique de l'Ouest et sur les milieux les plus secs, car l'effet d'un feu n'est pas le même sur les savanes périforestières (mieux documentées) et sur les savanes sèches. Il faut prendre garde aux effets de seuil bien connus en écologie qui peuvent conduire à des réactions très différentes lorsqu'un facteur change même de façon faible le long d'un gradient. Les données de la littérature devraient cependant permettre de proposer un plan de gestion adapté aux milieux les plus méridionaux qui sont de « vraies » savanes. Les milieux du nord du Parc posent un problème plus délicat, puisqu'ils sont en partie sahéliens.

Des expérimentations sur le court terme et des suivis relativement légers sur le moyen et le long terme permettraient de contrôler que l'effet attendu des divers types de feux est bien celui que l'on observe. Simples contrôles pour les milieux du sud du Parc, ces études semblent indispensables pour les écosystèmes les plus secs du nord.

3.6 La conservation et la mise en valeur du Parc

Nous avons essayé de savoir si l'état actuel de la végétation du Parc était considéré comme satisfaisant du point de vue de la conservation et du point de vue de la mise en valeur (notamment par le tourisme de vision).

La gestion par les feux précoces, qui dégage le milieu tôt dans la saison touristique, est favorable au tourisme de vision et donc conforme aux attentes. Les

feux, qui sont généralement allumés le long des pistes, dégagent la vue aux bons endroits puisque les touristes se déplacent sur les pistes. Comme ces feux ne se propagent pas à l'ensemble du milieu, les animaux trouvent aussi des abris, ce qui est très favorable.

Tel qu'il se présente actuellement, le milieu est plus favorable aux animaux brouteurs (qui se nourrissent principalement de feuilles et fruits de ligneux) qu'aux animaux pousseurs (qui se nourrissent principalement d'herbacés). La végétation du Parc se caractérise en effet par un degré de fermeture assez important, qui ne permet pas une forte production primaire herbacée. Les espaces ouverts, peuplés de graminées, comme les préfèrent certains animaux (cob de Buffon notamment) ne sont pas nombreux. Cette fermeture limite donc la diversité de la faune : ces animaux, sans être absents, restent peu abondants.

On peut se demander si le milieu a toujours été ainsi ou s'il a évolué relativement récemment sous l'effet des pratiques de feu précoce. Des enquêtes auprès des « anciens » des villages sur la composition de la faune et de la végétation dans le passé permettraient de le savoir (à lier aux enquêtes sur les pratiques de feux avant le Parc). Ces informations étant réunies, il faudra décider s'il est souhaitable de revenir à un état originel plus ouvert (s'il a existé) ou d'orienter délibérément l'évolution du milieu vers des faciès moins denses en ligneux.

Les feux pourraient certainement être utilisés dans ce but, mais il n'est pas certain que la maîtrise que nous en avons soit suffisante pour garantir le résultat espéré. La décision de tenter une manipulation du milieu par les feux (ingénierie écologique) devra être bien réfléchie. Les considérations locales (comme l'attrait touristique du W) auront leur importance, mais il faudra surtout adopter une approche à l'échelle de la grande région. Comme site du patrimoine mondial, le Parc du W fait partie d'un réseau d'aires protégées dont l'objectif est la conservation de la biodiversité et des sites culturels majeurs en Afrique de l'Ouest. La manipulation d'un milieu naturel comportant des risques importants, il faudra mener une réflexion très sérieuse avant d'envisager de telles mesures. Nous donnons ci-après quelques exemples de questions qui doivent être posées. Les espèces absentes du W existent-elles dans d'autres aires protégées d'Afrique de l'Ouest ? Vaut-il la peine de prendre un risque pour les introduire ou les développer au W ? Quelle est l'originalité des milieux végétaux du W, ces mesures vont-elles la préserver, voire la renforcer, etc.

Il est indispensable de faire précéder de telles décisions d'études précises (voir section #4) qui aideront à faire le bon choix.

4. Proposition d'études

Partant des informations recueillies durant la mission, il apparaît que trois volets devraient faire l'objet d'études approfondies, après une synthèse bibliographique sur les effets des feux sur la végétation.

4.1 Suivi sur le moyen et long terme de la dynamique de la végétation

Ce suivi est destiné à vérifier que le régime de feux appliqué conduit bien à l'évolution souhaitée (ou au maintien dans l'état) de la végétation. Un état des lieux doit être fait aussitôt que possible puis les relevés doivent se poursuivre sur une période de l'ordre de la décennie au moins.

Des sites caractéristiques des différents types végétaux du Parc seront sélectionnés dans des zones facilement accessibles, dans lesquelles le passage des feux sera noté chaque année par les gestionnaires du Parc. Ce choix se fera à partir de la carte de végétation et des images satellitales.

Un inventaire floristique et structural quantitatif sur les espèces ligneuses et herbacées sera répété tous les deux à cinq ans selon le même protocole, à la même période de l'année (quand les herbacés sont facilement identifiables) et sur le même site exactement. La réalisation de ces travaux ne présente aucune difficulté, mais nécessite une bonne connaissance de la flore et des méthodes d'écologie de terrain. Les universités et/ou écoles forestières des trois pays ont toutes les compétences pour réaliser ces travaux dans le cadre de la formation de leurs étudiants, en relation avec les gestionnaires du Parc.

Le relevé type devrait comporter :

- une liste floristique complète (ligneux et herbacés)
- un coefficient d'abondance-dominance par espèce (ligneux et herbacés)
- pour les ligneux
 - . une évaluation de la stratification, de la densité, de la hauteur, de l'agencement spatial et de la surface terrière par espèce
 - . une évaluation de la régénération (plantules) par espèce
- pour les herbacés pérennes une évaluation du recouvrement basal par espèce.

En parallèle à ces relevés au sol, la télédétection pourrait être exploitée pour

- i) faire une analyse rétrospective d'éventuels changements du couvert ligneux, sur une période de 15 à 20 ans. Les premières images satellitales haute résolution (Landsat-TM à 30 m) remontent à 1982/1983.
- ii) faire un suivi régulier du couvert pour les années à venir. L'imagerie moyenne résolution (TERRA-MODIS et ENVISAT-MERIS à 250 m) viendrait renforcer les analyses faites avec l'imagerie haute résolution Landsat-TM. Il est également envisageable d'acquérir de l'imagerie très haute résolution (IKONOS 1m, par exemple) sur des sites d'intérêt particulier du point de vue de l'évolution des ligneux.

Dans ce contexte, les relevés au sol seraient exploités pour "calibrer" l'imagerie satellitale. En retour, la télédétection pourrait aider à sélectionner les sites propices à la mise en place d'observatoires sur le long terme (minimum 10 ans) et à spatialiser (représentativité spatiale) les observations au sol.

Le CCR peut fournir l'imagerie haute et moyenne résolution, ainsi que les outils informatiques d'exploitation de ces images. L'IRD, en collaboration avec le DPF,

pourrait proposer des chercheurs (doctorants ?) disposés à venir au CCR-Ispra pendant quelques mois, sur financement du projet ECOPAS.

4.2 Régime temporel des feux et effets sur la végétation

D'après les informations recueillies pendant la mission, il semble que certaines portions de territoire subissent d'une année à l'autre des feux toujours ou tardifs ou précoces. L'idée est d'utiliser cette sorte «d'expérimentation en grandeur nature» pour analyser l'effet des feux sur la végétation.

La première étape est la sélection de sites où le régime des feux est régulièrement précoce ou tardif. Pour ce choix on se basera sur l'analyse d'images et sur des enquêtes approfondies auprès des gestionnaires et des villageois.

On appairera ensuite ces sites deux par deux (un site de feu précoce avec un site de feu tardif), en recherchant que toutes les conditions (sol, topographie, pente, ...) y soient égales excepté le régime des feux.

L'analyse comparative de la végétation de ces couples (par le même type de relevés que dans l'étude 4.1) permettra d'avancer des hypothèses sur les effets du feu.

4.3 Effets immédiats du passage du feu sur la végétation, notion d'efficacité du feu.

L'observation montre que, selon les conditions météorologiques de l'année et du jour de brûlis et selon diverses conditions locales (topographie, état de développement de la végétation, ...), la combustion peut être plus ou moins intense et complète. Il est important de pouvoir estimer précisément cette efficacité du feu pour analyser les effets du brûlis sur la végétation d'une part, pour corriger certaines erreurs ou incertitudes dans l'interprétation des images satellitales d'autre part (Eva and Lambin, 1998; Maggi and Stroppiana, 2002). De telles erreurs consistent à considérer comme brûlées des zones exemptes de feu ou, à l'opposé, de considérer comme non brûlées des zones parcourues par le feu. Ces erreurs sont généralement liées à la distribution spatiale relative des zones brûlées et non brûlées, au sein des pixels.

Pour réduire ces incertitudes, on choisira un certain nombre de transects (à sélectionner sur la base des images satellitales et de la carte de la couverture végétale, en concertation avec les gestionnaires du Parc) le long desquels seront effectués des relevés rapides relatifs à:

- la date de passage du feu
- l'extension spatiale du feu
- la proportion de la strate herbacée qui a été détruite
- l'aspect de la surface (couleur, grain, présence de feuilles ou litière au sol, ...).

Sur un échantillon plus réduit, on précisera ces évaluations rapides de la proportion de matière végétale brûlée dans la strate herbacée par des évaluations quantitatives de biomasse herbacée avant et après le passage du feu. Plusieurs séries de mesures seront nécessaires entre fin septembre et novembre pour connaître la biomasse maximale. Le lien entre la strate herbacée et la strate ligneuse sera précisé par une cartographie fine de la structure de la strate ligneuse (localisation, hauteur, ...) et de l'intensité du brûlis dans la strate herbacée dans quelques sites (de quelques centaines de mètres carrés).

5. Programme de travail pour l'année 2003

Les activités proposées pour l'année 2003 se divisent en deux groupes: le premier nécessite un support financier du Projet ECOPAS; le second peut se faire sur fonds propres du CCR.

5.1 Activités nécessitant un support financier du Projet ECOPAS

Observations sur le terrain (voir section 4 Proposition d'étude):

- suivi du couvert végétal dans son ensemble: structure spécifique et spatiale du couvert, ligneux et herbacé; définition de protocoles et tests durant la saison 2002/2003 (réalisation ECOPAS, IRD-DPF).
- caractérisation des surfaces brûlées: évaluation de la biomasse herbacée *pre* et *post* feu; caractérisation de la distribution spatiale (texture) des plages brûlées/non brûlées et de leur relation avec le couvert ligneux, au sein de sites tests; définition de protocoles et tests durant la saison 2002/2003 (réalisation ECOPAS, IRD-DPF).
- analyse comparative de milieux habituellement soumis à des feux tardifs ou précoces, localisés au préalable par observations satellitaires (réalisation IRD-DPF, CCR).

Téledétection

L'imagerie haute résolution Landsat-TM (30 m) sera exploitée pour:

- estimer les surfaces brûlées, par faciès végétal, sur des sites sélectionnés, à trois moments dans la saison potentielle de feu [début, milieu et fin] (réalisation: CCR)
- valider les résultats de cartographie des surfaces brûlées, dérivés de l'imagerie satellitaire basse (VGT) et moyenne (MODIS) résolution spatiale
- analyser rétrospectivement l'évolution du couvert ligneux, durant les 5 dernières années (réalisation: IRD, CCR).

5.2 Activités menées sur fonds propres du CCR

L'Unité GVM du CCR documentera la saison de feux 2002-2003, à partir d'images moyenne résolution (TERRA-MODIS à 250 m), et effectuera une analyse du contexte régional à partir d'images d'archive basse résolution (SPOT-VEGETATION à 1 km). Les principales étapes de cette procédure de suivi, et les produits thématiques attendus, sont illustrés ci-dessous.

Le Parc du W dans le contexte régional

L'imagerie SPOT-VEGETATION (figure 4) sera exploitée pour faire un inventaire à petite échelle des surfaces brûlées dans le Parc du W et dans les régions adjacentes. L'objectif premier de cette étape étant de replacer le parc dans son contexte régional et de détecter d'éventuelles différences de comportement, en particulier en matière de calendriers des feux. L'analyse se fera sur les images d'archive dont dispose le CCR pour la saison sèche 1999-2000.

Documentation de la saison 2002-2003

Les surfaces brûlées dans le Parc, ainsi que dans les zones périphériques, seront inventoriées au pas de temps de 15 jours, tout au long de la saison sèche 2002-2003, c'est à dire d'octobre 2002 à mai 2003. Les figures 5, 6 et 7 illustrent respectivement i) le type d'imagerie utilisé pour détecter les surfaces brûlées, ii) un exemple de résultat

de classification et iii) la représentation cartographique correspondante. Ces résultats seront envoyés, par courrier électronique, à la Direction régionale du projet, aux trois composantes nationales, ainsi qu'aux partenaires de recherche en Europe. Lorsque la carte du couvert végétal sera disponible, ces inventaires de surfaces brûlées pourront être présentés par type de couvert.

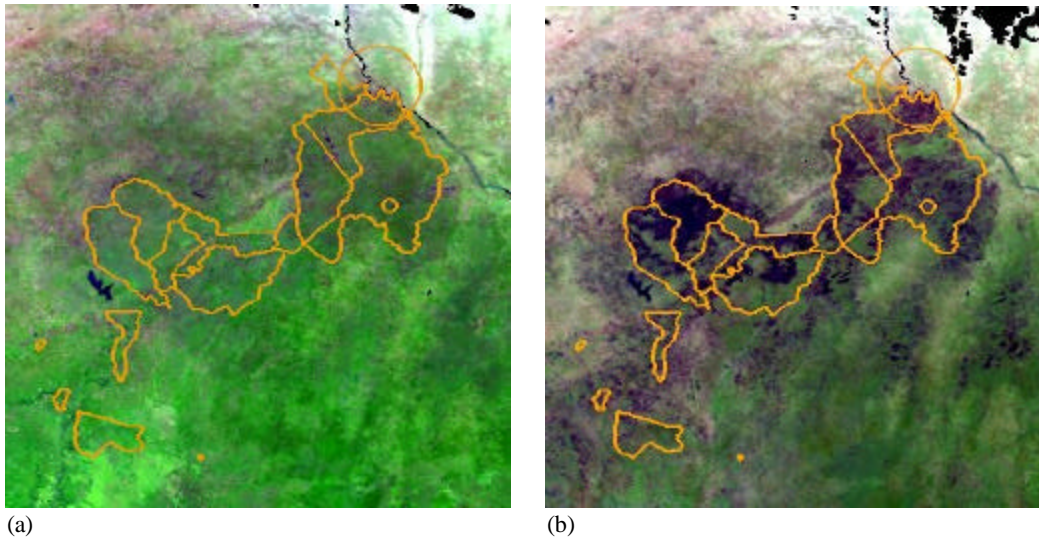


Figure 4. Synthèse mensuelle d'imagerie satellitale basse résolution spatiale (~ 1 km). Les images SPOT-VEGETATION acquises entre le 1er et le 30 octobre (a) et entre le 1er et le 30 novembre (b) 2000 ont fait l'objet d'une synthèse de manière à ne retenir que les éléments d'image (pixels) non couverts par des nuages. Le Parc du W est visible dans le quart supérieur droit de la figure, en rive droite (Ouest) du fleuve Niger. Les surfaces brûlées apparaissent en teinte noire/mauve foncée.

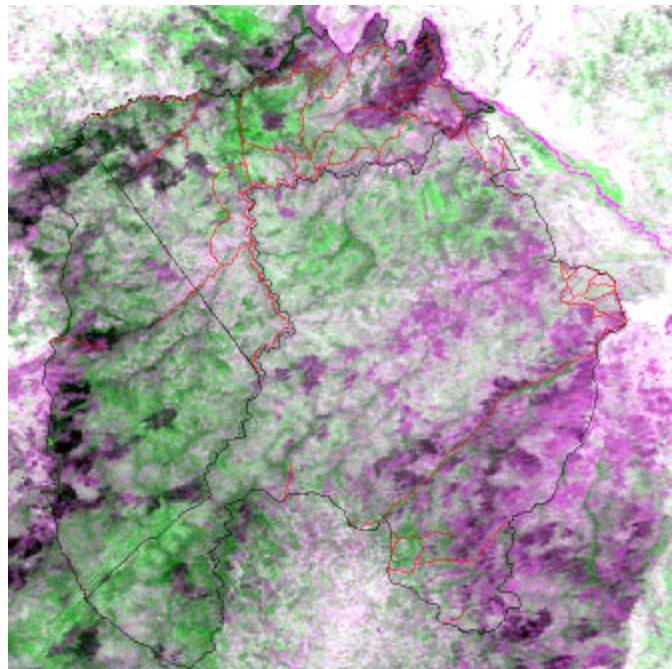


Figure 5. Détail d'une composition colorée TERRA-MODIS du 15/11/2002. Les limites du Parc du W et les pistes principales sont indiquées en noir et rouge respectivement. Les surfaces brûlées (à la date du 15 novembre) apparaissent en mauve. L'intensité de la teinte fournit une indication soit de l'intensité du feu, soit de son caractère plus ou moins récent, soit des deux.



Figure 6. Résultat de classification de l'image TERRA-MODIS du 15 novembre 2002 pour ne retenir que les surfaces brûlées à la date du 15 novembre 2002.

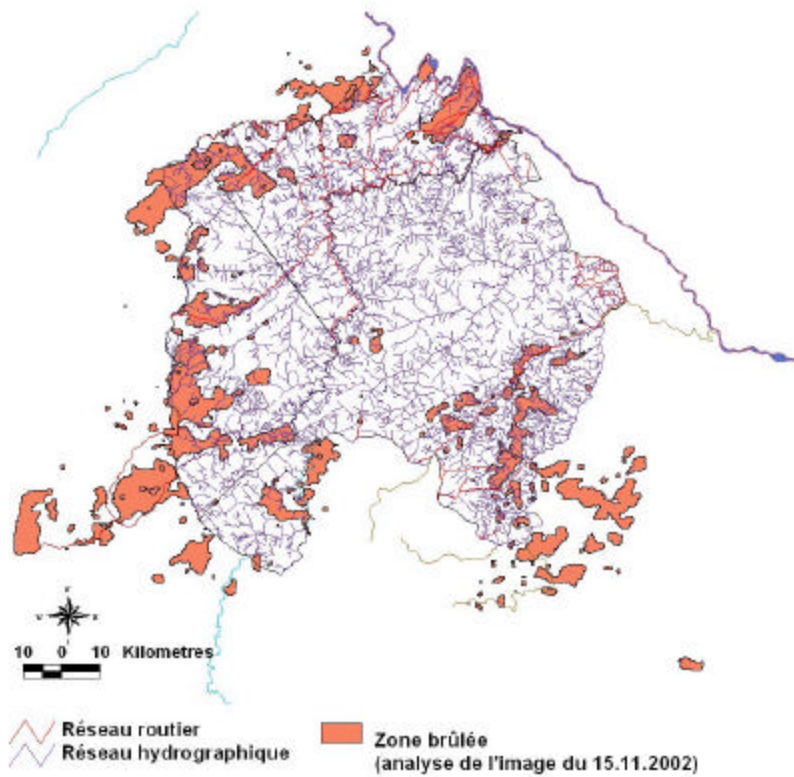


Figure 7. Représentation cartographique des résultats de classification des surfaces brûlées à la date du 15 novembre 2002, dérivés de l'imagerie satellitale à moyenne résolution spatiale (~ 250 m).

6. Perspectives

Les analyses et propositions faites dans ce rapport concernent le Parc du W. Il est cependant clair que l'utilisation des feux pour une meilleure gestion des aires protégées présente un intérêt pour l'ensemble des parcs d'Afrique de l'Ouest, en particulier en zone soudanienne et soudano-guinéenne. Il est par conséquent tout à fait envisageable d'utiliser le site du Parc du W pour développer et tester des méthodes qui seraient ensuite appliquées aux autres parcs de la région, comme le Niokolo-Koba au Sénégal ou la Comoé en Côte d'Ivoire.

Il est utile de préciser que les deux principaux types d'images satellitaires proposés pour effectuer le suivi routinier des surfaces brûlées (TERRA-MODIS et SPOT-VEGETATION) sont tout à fait adaptés à une exploitation au niveau régional. Les illustrations présentées au chapitre précédent (figures 4 [SPOT-VEGETATION] et 5 [TERRA-MODIS]) sont en fait extraites d'images couvrant un espace géographique beaucoup plus vaste. A titre d'exemple, la figure 8 montre la couverture, par imagerie TERRA-MODIS, de l'essentiel des pays riverains du golfe de Guinée. La figure 9 montre une mosaïque d'images SPOT-VEGETATION couvrant toute l'Afrique de l'Ouest et une grande partie de l'Afrique Centrale.

L'exploitation au niveau régional Ouest-Africain des résultats et enseignements obtenus sur le Parc du W permettrait de "rentabiliser" au mieux les investissements faits sur ce site. L'intérêt de développer sur le Parc du W un *observatoire écologique* à long terme n'en serait que renforcé.

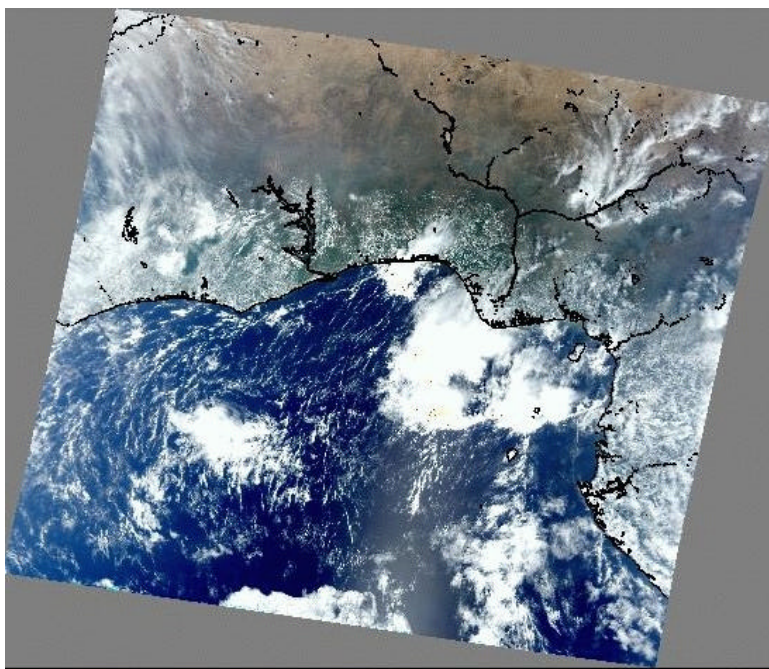


Figure 8 Image TERRA-MODIS couvrant les pays riverains du Golfe de Guinée.

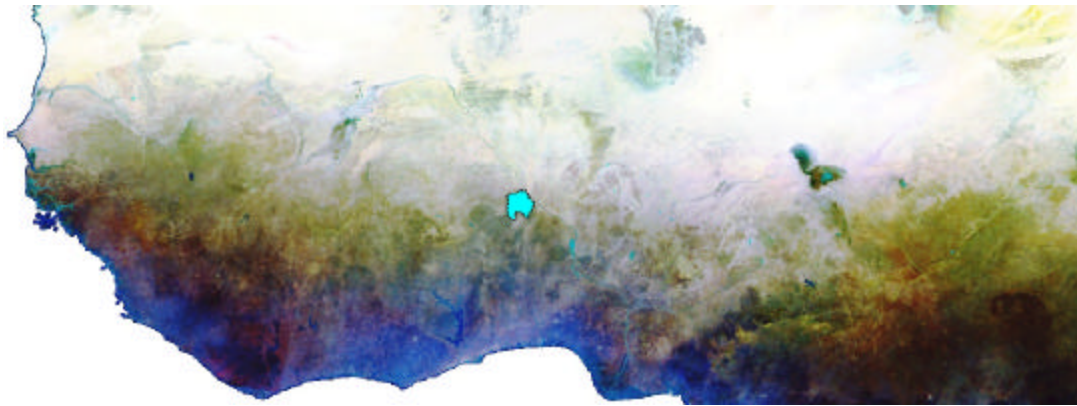
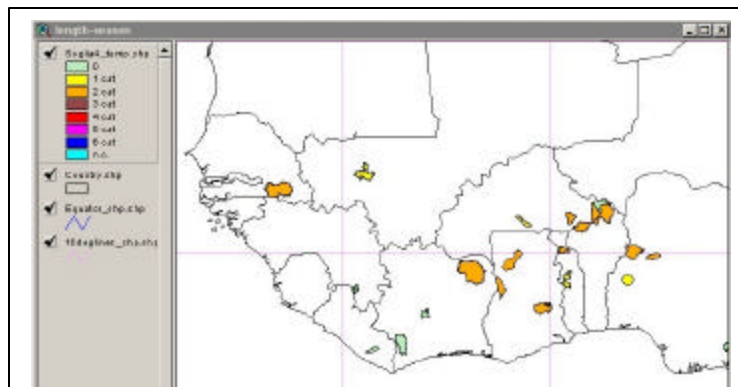


Figure 9 Mosaïc d'images SPOT-VEGETATION couvrant l'Afrique de l'Ouest et une partie de l'Afrique Centrale. Le polygone bleu au centre de l'image correspond au Parc du W.

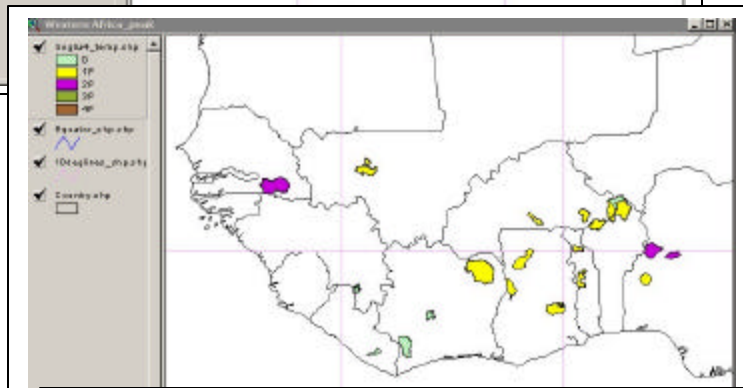
Les résultats présentés sur les figures 10a,b,c,d illustrent le type d'analyse régionale réalisable sur la base de l'imagerie satellitale à basse résolution spatiale (1km). Les principaux parcs d'Afrique de l'Ouest ont été caractérisés en termes de régime temporel de feu et de pourcentage de surface (couverte de végétation) affecté par les feux durant la saison 1999-2000. L'information de base sur la dynamique des feux est issue du produit GBA2000 : cartes mensuelles des surfaces brûlées au niveau mondiale, de novembre 1999 à décembre 2000, telles que dérivées de l'imagerie SPOT-VEGETATION (Grégoire *et al.*, 2003).

Cette analyse (voir Palumbo *et al.*, 2003 pour plus de détails) montre par exemple que si le Parc du W (du moins dans ses parties Beninoise et Burkinabe) présente en 1999-2000 la même durée de saison de feu que le Parc du Niokolo-Koba (Sénégal), il s'en différencie par la période de maximum intensité des feux (novembre-décembre pour le W et janvier-février pour le Niokolo-Koba). Le pourcentage du couvert végétal affecté par les feux introduit également des patterns régionaux intéressants.

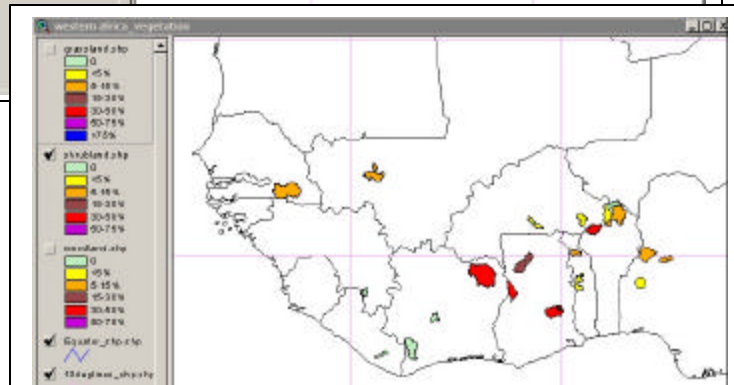
Le programme de travail proposé au projet ECOPAS permettrait de réaliser de manière systématique ce type d'analyse régionale et de faire du Parc du W un site d'observation à long terme d'une valeur unique en Afrique de l'Ouest.



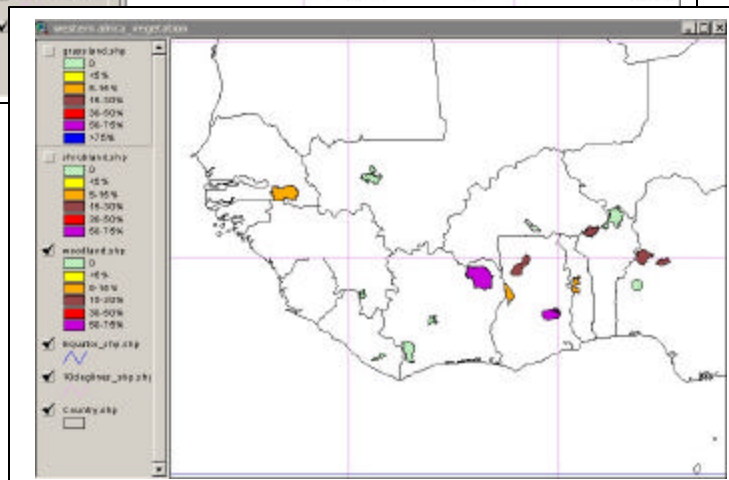
10a.
durée de la saison de feu 1999-2000
vert: 2 mois (novembre-décembre)
orange: 4 mois (novembre-février)



10b.
pic période dans la saison de feu
1999-2000
vert: novembre-décembre
violet: janvier-février



10c.
shrubland.shp
0
<5%
5-15%
15-30%
30-50%
50-75%



10d.
woodland.shp
0
<5%
5-15%
15-30%
30-50%
50-75%

Figure 10. Régime temporel des feux et extension des surfaces brûlées dans quelques parcs d’Afrique de l’Ouest – Analyse de la base de données GBA2000 (Grégoire *et al.*, 2003 ; Palumbo *et al.*, 2003). Durée de la saison de feu (10a) et pic période (10b); pourcentage du couvert de savane arbusitive (10c) et de savane boisée (10d) affecté par les feux. Couche « végétation » tirées de Hansen *et al.*, 2000.

Annexe A. Termes de référence

PROGRAMME PARC W - ECOPAS

Mission d'expertise pour l'étude des feux de brousse et leur utilisation dans le cadre d'une gestion raisonnée des aires protégées du Complexe WAP

Termes de référence

Contexte et justification

Les feux de brousse constituent un élément clé de la dynamique des paysages de savane des régions soudanaises et, à ce titre, peuvent être considérés selon les zones écologiques concernées, soit un fléau contre lequel il convient de lutter, soit comme un véritable outil de gestion, dont l'utilisation raisonnée permet de maintenir ou d'entretenir certains types de paysages et par conséquent certaines populations qui leur sont inféodées.

Le poids culturel qui entoure l'appréciation de l'usage de ces feux et les nombreux paradoxes qui sont nés de la mauvaise connaissance du déterminisme écologique du phénomène, à la fois par les acteurs de la conservation et par les politiques qui découlent de ces méconnaissances, sont à l'origine d'erreurs souvent grossières en terme de management et de gestion des espaces protégés.

L'amplitude climatique et écologique qui caractérise la zone du Complexe W, avec au nord une frange sahélo-soudanienne dominée par les épineux et les graminées annuelles et, au sud, une zone de savanes arbustives inermes à graminées vivaces, renforce cette confusion, les remèdes de l'une constituant le poison de l'autre.

Dans ces conditions et conformément aux objectifs de conservation, de gestion et de valorisation à long terme de la Biodiversité du Complexe, le Programme Parc W ECOPAS se propose, à partir des éléments de cartographie de la végétation réalisés par le Programme, d'analyser de façon zonale et raisonnée les aspects écologiques de l'occurrence de ces feux, qu'ils soient sauvages ou contrôlés.

En concertation avec les Composantes nationales et les conservateurs du Parc, une analyse critique des pratiques et des législations en vigueur dans chacun des trois Etats sera ensuite effectuée, qui servira de base à un plan de gestion spatialisé et raisonné en fonction des objectifs affichés par les gestionnaires.

Objectifs de la mission

Cette étude préliminaire sera focalisée sur la prise en compte des pratiques actuelles et l'analyse de leur adéquation par rapport aux caractéristiques écologiques des zones considérées, ainsi que par rapport aux objectifs de management des gestionnaires du Complexe.

L'objectif de l'étude est d'aboutir rapidement à l'ébauche d'un véritable plan de gestion des feux du Parc, par Composante et par zone éco-climatique.

Produits attendus

Les produits attendus de la mission s'articulent autour des points suivants :

- ✓ recueil d'informations sur les législations et les pratiques réglementaires de mise à feu des espaces protégés, à partir d'entretiens avec l'administration des parcs et les Composantes.
- ✓ analyse du contexte écologique de la zone concernée et spatialisation des critères d'appréciation devant permettre de définir une véritable politique des feux
- ✓ analyse des contraintes et des moyens à mettre en œuvre dans le cadre d'interventions concertées et dirigées, sur le milieu (écologie opérationnelle) : analyse de l'opportunité des feux de contre-saison, lutte contre l'embroussaillage, entretien des plaines à cobs de Buffon, etc etc.
- ✓ proposition d'un premier plan de gestion des feux, adapté, par zone écologique et par Composante.

- ✓ réflexion sur certaines expérimentations ou dispositifs à mettre en œuvre, dans le cadre d'actions tests ou de sites pilotes, destinés à valider des hypothèses de management, ou simplement à servir de sites de démonstration.
- ✓ toutes propositions utiles allant dans le même sens et qui concernant la recherche d'une pérennisation des paysages, ainsi que leur valorisation selon les différentes directions identifiées par ECOPAS et ses Composantes (chasse sportive, tourisme de vision, écotourisme, allongement des saisons de visite, etc).

Calendrier

La mission sera effectuée durant la seconde quinzaine du mois de janvier 2003, pour une durée de deux semaine (14 jours).

Composition de l'équipe

La mission sera composée de Mme Anne FOURNIER, écologue spécialiste de la dynamique des savanes de l'Afrique de l'Ouest et M Louis SAWADOGO, agronome et écologue spécialiste des feux de brousse et de leur gestion.

Durée de la mission

La mission sera exécutée sur le Complexe WAP, en début d'année 2003, prioritairement au Burkina et au Niger. Elle aura une durée de 14 jours calendaires.

	Expert	Type de mission	Rôle	Parc W	Rapport
1	Anne FOURNIER	Recherche	Chef de mission	14	0
2	Louis SAWADOGO	Recherche	écologue	14	0

Rapport

La mission produira un rapport provisoire à remettre dans les trente (30) jours suivant la fin de la mission et un rapport définitif après avoir intégré les remarques du Programme Régional Parc W (ECOPAS) et des administrations concernées.

Le rapport doit reporter :

- ✓ un sommaire ou une table de matières
- ✓ une liste des abréviations utilisées
- ✓ un résumé faisant ressortir la problématique de l'étude, ainsi que les résultats obtenus et les recommandations formulées
- ✓ le TdR de la mission en annexe

Ces rapports seront remis en trois (3) exemplaires sur papier et sur Cd-rom.

Alioune Sylla ALADJI-BONI

Annexe B. Compte -rendu de mission

“Caractérisation de la dynamique des feux et évolution du couvert végétal”.

Bénin, Burkina, Niger

13 au 25 janvier 2003.

Distribution :

IES – CCR – Ispra

CIRAD – Montpellier (M-N. De De Visscher)

IRD – Orléans (A. Fournier)

CNRST – Koudougou (L. Sawadogo)

ECOPAS : Ouagadougou (coordination régionale), Diapaga (coordination nationale Burkina),

Kandi (coordination nationale Benin), Niamey (coordination nationale Niger)

Délégations de l’UE : Ouagadougou, Cotonou et Niamey.

Participants

. Hugh Eva: Chercheur en Télédétection, Centre Commun de Recherche de l’Union Européenne (CCR), Ispra, Italie

. Anne Fournier: Ecologue, Chargée de Recherche, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Orléans, France

. Jean-Marie Grégoire: Chercheur en Télédétection, Centre Commun de Recherche de l’Union Européenne (CCR), Ispra, Italie

. Louis Sawadogo: Ecologue, Département Productions Forestières (DPF), Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), Koudougou, Burkina

Ce compte-rendu présente les activités menées durant la mission de reconnaissance dans le Parc du W. Le rapport d’expertise sera élaboré ultérieurement en Europe et sera remis à la Direction scientifique du Projet ECOPAS au plus tard à la fin du mois de février.

I. Objet de la mission

Evaluation des possibilités de suivi satellitale des feux et de l’évolution du couvert végétal dans le Parc du W, au Burkina, Bénin et Niger.

II. Calendrier, personnes rencontrées et sites d’observation

Date	Lieu	Personnes rencontrées
14.01.03	Direction ECOPAS / Ouaga	Alioune Sylla ALADJI-BONI (coordonnateur régional) Dominique DULIEU (coordination scientifique) Joanny TIENDREBEOGO (analyste programmeur) Roger WILSON (assistance technique, Burkina)
15.01.03	Ouaga + déplacement vers Diapaga	idem
16.01.03	Déplacement Diapaga -Kandi par route du Parc W	
17.01.03	- Kandi/Direction composante nationale Bénin - Parc W Bénin (transect Karimama-Mare 25)	Azizou EL-HADJ ISSA (coordonnateur national Bénin) Carlo PAOLINI (assistance technique, régionale) Ottavio NOVELLI (assistance technique, Bénin) Théophile A. SINADOUWIROU (composante Bénin)
18.01.03	- Parc W Bénin (transect Alfakoara-Campement de la Djona) - Déplacement vers Niamey	
19.01.03	- Déplacement vers La Tapoa - Parc W Niger (transect “Est”)	Lt. Arhidio Boubacar KOMBI (chef Section Etude Aménagement et Développement; Parc W du Niger –

		SEAD) Lamine SEYDOU (adjoint au chef de SEAD)
20.01.03	- Parc W Niger (transect "Nord") - Déplacement vers Niamey - Réunion de travail avec composantes nationales Niger-Benin-Burkina	François BUSSON (assistance technique, Niger) Idé NANDOU (coordonnateur national, Niger) Ottavio NOVELLI Théophile A. SINADOUWIROU Roger WILSON
21.01.03	- Parc W Niger (transect "centre Sud") - Réunion avec les agents locaux du Parc	Hamissou Halilou Malam GARBA (chef Section Protection et Surveillance du Parc W Niger) Lt. Arhidio Boubacar KOMBI Lamine SEYDOU
22.01.03	- Déplacement vers Diapaga - Parc W Burkina (piste centrale)	Roger WILSON
23.01.03	- Diapaga (Direction nationale W Burkina) - Retour vers Ouagadougou	Mme. Tina BYRING, MM. Peter WRIGHT et Eugène COMPAORE (Projet "Gestion de feu en milieu rural"; Direction de la Foresterie Rurale / Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; SCANAGRI, Finlande) Roland GUIRE (thématique "transhumance") Roger WILSON
24.01.03	Ouagadougou: - Compte-rendu de mission - Réunion de synthèse avec Direction Scientifique ECOPAS	Mme. Sophie Pelletier (Délégation de l'Union Européenne au Burkina)

Remarque : Pour différentes raisons (éloignement ou non disponibilité des personnes), il n'a pas été possible de rencontrer les personnes en charge du suivi du projet ECOPAS dans les Délégations de l'UE au Burkina, Niger et Bénin.

III. Nature des observations effectuées dans le Parc

Caractérisation des surfaces brûlées et du couvert végétal le long de transect dans les parties Burkina, Bénin et Niger du Parc, sur des sites pré-sélectionnés par imagerie satellitale (TERRA-MODIS et Landsat-TM).

Recueil d'informations sur les pratiques de mise à feu.

IV. Conclusions préliminaires

1. Il y a sans aucun doute une gestion des feux coordonnée par les différentes équipes nationales.
2. Ces feux dits d'*aménagement* ne couvrent par contre qu'une partie des feux existants dans le Parc (en particulier le long des pistes). De nombreux autres événements de feu sont à signaler (feux dits *sauvages*).
3. Les feux d'aménagement sont tous de type *précoce* et seule une fraction de la strate herbacée est brûlée (en moyenne ~ 60% dans les savanes les plus denses en ligneux, ~ 80% ou plus dans les milieux plus ouverts), même si l'ensemble des surfaces sont parcourues par le feu.
4. Les surfaces brûlées sont, pour la plupart, bien visibles sur l'imagerie satellitale à moyenne (250 m) et haute résolution (30 m) spatiale.
5. La gestion des feux d'aménagement (telle que pratiquée actuellement) ne répond pas toujours aux objectifs de gestion/valorisation de la faune recherchés par les responsables du Parc (surtout au Bénin et au Burkina):
amélioration de la visibilité (tourisme de vision) dans certains secteurs
ouverture de zones propices à certaines espèces de passeurs, telles que le Cob de Buffon
protection d'autres zones (galerie forestière, points d'eau et reliefs)
échelonnement des dates de mise à feu, de manière à fournir aux animaux tout au long de la saison sèche du fourrage de bonne qualité (repousses).

V. Lignes directrices d'un programme de caractérisation de la dynamique des feux et de l'évolution du couvert végétal

Partant de ces conclusions préliminaires, il a été établi une proposition de programme de suivi des feux et de l'évolution du couvert végétal:

1. Exploitation de l'imagerie basse résolution SPOT -VEGETATION (1 km) pour: la caractérisation de la saisonnalité des feux dans les trois parties du Parc et dans le contexte régional (trois pays concernés) et estimation des surfaces brûlées. Pas de temps: 15 jours à un mois. Réalisation: CCR.

2. Exploitation de l'imagerie moyenne résolution TERRA-MODIS (250 m) pour:
- l'estimation des surfaces brûlées, par type de formation végétale, au sein des trois parties du Parc. Pas de temps: 15 jours. Réalisation: CCR.
- la détection de sites nécessitant une analyse plus fine sur le plan spatial (voir ci-dessous). Réalisation: CCR.

3. Exploitation de l'imagerie haute résolution Landsat-TM (30 m) pour:
- l'estimation des surfaces brûlées, par facès végétal, sur des sites sélectionnés. Pas de temps: à trois moments dans la saison potentielle de feu (début, milieu et fin). Réalisation: CCR, *sous réserve de disponibilités financières*.
- la localisation des pare-feux naturels (tel que les forêts galerie). Réalisation: CCR.
- l'analyse rétrospective de l'évolution du couvert ligneux, durant les 5 dernières années). Réalisation: IRD, *sous réserve de disponibilités financières*.
- la sélection de site(s) propice(s) à la mise en place d'observatoire(s) sur le long terme (minimum 10 ans). Réalisation: ECOPAS, IRD-DPF, CCR.

4. Observations au sol, *sous réserve de disponibilités financières*:
couvert végétal dans son ensemble: structure spécifique et spatiale du couvert, ligneux et herbacé; définition de protocoles et tests durant la saison 2002/2003. Réalisation ECOPAS, IRD-DPF.
surfaces brûlées: évaluation de la biomasse herbacée *pre* et *post* feu; caractérisation de la distribution spatiale (texture) des plages brûlées/non brûlées et de leur relation avec le couvert ligneux, au sein de sites tests; définition de protocoles et tests durant la saison 2002/2003. Réalisation ECOPAS, IRD-DPF.
analyse comparative de milieux habituellement soumis à des feux tardifs ou précoces (localisés au préalable par observations satellitaires). Réalisation IRD-DPF, CCR.

5. Récapitulatif des calendriers de mise à feu et des secteurs, par chacune des composantes nationales: indispensables pour valider les résultats d'exploitation de l'imagerie satellitaire. Réalisation ECOPAS.

6. Mise à disposition du SIG (version mise à jour) développé par le Projet ECOPAS. Réalisation ECOPAS.

7. Recherche bibliographique: impact des pratiques de feu sur la dynamique du couvert végétal. Réalisation IRD-DPF, *sous réserve de disponibilités financières*.

8. Modalités d'échange des résultats:
vers les composantes: dans la mesure du possible, les résultats de nature cartographique (cartes surfaces brûlées) seront transmis par courrier électronique en format *shape* (ArcView), à la Direction Régionale, à chacune des composantes nationales, ainsi qu'aux partenaires de recherche en Europe (CIRAD, IRD et CCR);
après une première harmonisation de la part du CCR, vers les autres institutions de recherche en Europe (CIRAD, IRD) : par courrier électronique.

VI. Réunion de concertation avec les représentants des trois composantes nationales

Ce programme d'action a été soumis aux représentants des trois composantes nationales, pendant la réunion du 20 janvier à Niamey. Les participants ont donné un avis favorable sur cette proposition. La coordination régionale et la coordination scientifique du projet ont adopté le programme proposé.

VII. Perspectives à court terme (d'ici fin 2003)

Etablissement des inventaires de surfaces brûlées, par type de formation végétale, pour la saison 2002/2003 ;

Test des protocoles de transfert de données (format numérique) vers les composantes du projet ECOPAS, et introduction dans le SIG du Projet;

Identification des financements disponibles et des personnes chargées des travaux de terrain;

Elaboration des protocoles d'observations sur le terrain (couvert végétal et surfaces brûlées);

Seconde mission (Louis Sawadogo + Urbain Yaméogo) sur le W du Burkina, pour complément d'observations de terrain et enquête auprès des populations (pratiques de feu antérieures à la mise en place du Parc);

Formulation d'un programme de missions d'accompagnement à plus long terme;

Zonage du Parc (par ECOPAS) en terme de vocations des milieux (vision, mise en défend, amélioration des habitats de certaines espèces, ... etc.) à définir par les gestionnaires du Parc;

Evaluation (par ECOPAS) des résultats obtenus pour la saison 2002/2003, et révision/adaptation éventuelle du programme 'feu'.

Evaluation d'une possible implication du CCR dans la formation, à Ispra, des experts SIG des trois composantes conjointement avec l'expert SIG d'ECOPAS.

Ouagadougou, le 24.01.2003

H. Eva

A. Fournier

J-M. Grégoire

L. Sawadogo

Annexe C. Documents cités dans le texte

Anonyme (Administration de la FOM) date illisible. *Circulaire à tous cercles et subdivisions « feux de brousse précoces »*, n° 475/SF

Anonyme (Administration de la FOM) date illisible. Projet d'arrêté réglementant les feux de brousse au Niger.

CHEREL, O. COMPAORE, A.R., POUSSI, M., 1992. *Les feux de brousse en Afrique de l'Ouest : Burkina Faso, Mali, Niger*. Rapport de synthèse + rapports écologique, politique et sociologique. Banque mondiale, Ouagadougou 30 p. + rapports annexes

CHEREL, O. POUSSI, M., ZIDA, B. & OUEDRAOGO, H., 1993. *Pour une nouvelle approche des feux au Burkina Faso. Une autre gestion des feux ... Rapport de synthèse*. Ministère de l'environnement et du Tourisme, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, multigraphié, 28 p.

CHEREL, O., POUSSI, M.; 1993. *Pour une nouvelle approche des feux au Burkina Faso. Une autre gestion des feux ... Annexe I : Rapport d'analyse les provinces et leurs feux*. Ministère de l'environnement et du Tourisme, Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, multigraphié, 114 p.

Eva H., and E.F. Lambin, 1998, Burnt area mapping in Central Africa using ATSR data, *Int. J. Remote Sensing*, 19(18), 3473-3497.

FOURNIER, A., 2001. Végétation des jachères et succession post-culturale en Afrique tropicale. In FLORET Ch. & PONTANIER, R. La jachère en Afrique tropicale. John Libbey Eurotext, Paris, 123-168

Grégoire J-M., K. Tansey, and J.M.N. Silva, 2003, The GBA2000 initiative: Developing a global burned area database from SPOT-VEGETATION imagery, *Int. J. Remote Sensing*, Volume 24, Number 6/March 20, 2003, 1369 - 1376.

Hansen M., R. DeFries, J. R. G. Townshend and R. Sohlberg, 2000, Global land cover classification at 1km resolution using a decision tree classifier, *Int. J. of Remote Sensing*, 21:1331-1365.

KIEMA, S. 1993. *Enquête auprès des agropasteurs sur les feux de brousse dans les pâturages naturels de Bondoukuy (zone soudanienne du Burkina Faso)*. Document multigraphié, IRBET/ORSTOM Bobo-Dioulasso, 14 p.

Maggi M., and D. Stroppiana, Advantages and drawbacks of NOAA-AVHRR and SPOT-VEGETATION for burnt area mapping in a tropical savannah ecosystem, 2002, *Can. J. Remote Sensing*, Vol. 28, No. 2, pp. 1-15.

Ministère de l'économie rurale et du climat, république du Niger, 1974 Code forestier

Palumbo I., Grégoire J-M., L. Boschetti and H. Eva, 2003, Fire regimes in protected areas of Sub-Saharan Africa, derived from the GBA2000 dataset, invited lecture at Innovative concepts and methods in fire danger estimation , Joint EARSel – GOF/GOLD-Fire

YAMÉOGO U., 1999. *Contribution à l'étude du feu comme outil de gestion des aires protégées. Cas des feux tardifs dans le Ranch de Gibier de Nazinga (Burkina Faso)* ». Mémoire de DEA Aménagement, développement Environnement, Université d'Orléans.

Annexe D. Fiches de relevés de terrain

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°1

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photo CCR : 2820(fleur), 2818,
2819(zoom)

Photo A.F. : paysage

Coordonnées

11° 59' 22'' N

3° 03' 12'' E

Video CCR : oui

Remarques couronnes vertes

Zoom F-TM#, GPS point: no, I1

Orientation ; Heure : 300 ; 12 h 08

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	3	15	% de la biomasse herbacée brûlée : 50 %
II	5	10	Période mise à feu : novembre
III	10	5	Pas de troncs brûlés

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0	100	100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	C. glutinosum	Bombax costatum	
Dominante	Combretum nigricans		Tamarindus indica	
Autres				

Géomorphologie versant de raccordement vers le marigot (50 m), pente douce

Sol beige, limono-sableux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
	REPOUSSES = 0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°2

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photo A.F. : paysage

Photo CCR : 2821

Coordonnées

11° 59' 22'' N	03° 03' 20'' E
----------------	----------------

Video CCR : non

Remarques : même site que obs 1 autre côté piste

Zoom F-TM#, GPS point: no, 12

Quelques couronnes vertes

Orientation ;heure : 38 ; 12 h 31

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : ??
I	3	10	% de la biomasse herbacée brûlée : 60%
II	5	5	Feu peu intense, arbustes pas touchés
III	10	5	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2

% surface nue	% surface végétalisée	Total
	Non évaluée	100%

D'après photo nombreuses plages nues (environ 40 %)

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Acacia sp	Anogeissus leiocarpus	A. leiocarpus	

Géomorphologie idem relevé 1

Sol

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Schoenefeldia gracilis	annuelle
	REPOUSSES =0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°3

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photo A.F. : paysage

Photo CCR : 2822, 2823

Coordonnées

11° 57' 46 N''	03° 01' 11'' E
----------------	----------------

Video CCR : ?

Remarques : nombreux bosquets de termitière, couronnes vertes

Zoom F-TM#, GPS point : no, I7

Orientation ; heure : 240, 331, 12h55

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90% car bosquets non touchés
I	2	5	% de la biomasse herbacée brûlée : 60%
II	6	10	
III	12	20	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 à 4 m pour graminées 30 cm pour phorbes

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum nigricans	Piliostigma thonningii	Stereospermum kunthianum	
Dominante	C. glutinosum			
Autres			Isoberlinia doka	
			Anogeissus leiocarpus	

Géomorphologie : sommet versant de raccordement, plat horizontal

Sol beige presque identique relevé n° 2

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Spermacoce stachydea	phorbe
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
	REPOUSSES =0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°4

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photo A.F. : paysage

Photo CCR : 2824 à 2829

Coordonnées

11° 56' 03'' N

02°59' 39'' E

Video CCR : oui

Remarques : milieu non brûlé, fond de « donga » (zone ravinée)

Zoom F-TM#, GPS point: no, ?

couronnes vertes

Orientation ; heure 160 ; 13h 22

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	5	40	
II	10	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%

STRATE HERBACEE

Hauteur (m)

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Acacia sp	Tamarindus indica		
Autres	Balanites aegyptiaca	Isobertinia doka		

Géomorphologie

Sol

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	A. gayanus	perénne
	REPOUSSES = 0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°5

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photo A.F. : paysage

Photo CCR : 2830 à 2836

Coordonnées

11° 54' 47'' N

02° 57' 22'' E

Video CCR : 7' - 8'

Remarques : feu de moins d'un mois

Zoom F-TM#, GPS point: no, J4

Orientation ; heure : 156 ; 13h44

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	2	5	% de la biomasse herbacée brûlée : 40 %
II	4	20	
III	10	5	
IV	15	5	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 à 4 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	Combretum nigricans	Sclerocarya birrea	S. birrea

Géomorphologie interfluve très plat entre deux cordons forestiers

Sol battant avec forte érosion en nappe, pas de gravillon, limono faiblement argileux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Spermacoce stachydea	phorbe
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Autres	Andropogon gayanus	pérenne
	REPOUSSES = 0	

OBSERVATION N° 6 Mare 25

11° 53' 50'' N

02° 56' 17'' E

feux précoces mis à partir de 200 m autour de la Mare

Photos : A.F. 2 photos ; CCR photo # 2837

Video : ??

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°7

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 2838 à 2840

Coordonnées

11° 53' 27'' N	02° 54' 59'' E
----------------	----------------

Video CCR : oui début 8' 6''

Remarques photo Bombax costatum en fleurs

Zoom F-TM#, GPS point: no, K7

Quelques couronnes vertes

Orientation, heure : 293 , 14 h 23

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu
I	2	5	100 %
II	4	10	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée
III	12	15	60 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 4m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
	100	100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	C. nigricans	C. nigricans	
Dominante			Combretum molle	
Autres			Bombax costatum	
			Crossopteryx febrifuga	
	RARES REPOUSSES SUR LES LIGNEUX			

Géomorphologie milieu de versant

Sol battant sans gravillons

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
	QUELQUES REPOUSSES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N° 8

Date 17 janvier 2003

Lieu Bénin transect Karimama/ Mare 25

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2841 à 2843

Coordonnées

11° 52' 37" N

02° 52' 40" E

Video CCR : début 10'

Remarques : bien brûlé

Zoom F-TM#, GPS point: no, L4

Orientation, heure : 150, 14 h 52

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	1,5	10	
II	6	30	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 80 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m)

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	Balanites aegyptiaca		
Dominante	Piliostigma thonningii	Acacia sp		
	QUELQUES REPOUSSES SUR ARBUSTES			

Géomorphologie versant d'orientation pente relativement plus forte que dans les autres sites

Sol peu profond gravillonnaire sur roche en place

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Cochlospermum tinctorium	Sous-ligneux
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Aristida sp	annuelle
Autres		

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°9

Date 18 janvier 2003

Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2844 à 2847

Coordonnées

11° 51' 18'' N	02° 51' 08'' E
----------------	----------------

Video CCR : 11' à 12'

Remarques : présence de termitières, très peu de couronnes vertes

Zoom F-TM#, GPS point: no, L9

Orientation, heure : 96, 15 h 20

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu
I	2	5	90 % (car roches affleurantes)
II	6	30	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 50 %
III	15	5	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,5

% surface nue	% surface végétalisée	Total
10		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum sp	Acacia sp	Anogeissus leiocarpus	
Dominante			Pseudocedrella kostchy	
Autres	Annona senegalensis			

Géomorphologie

Sol : roches affleurantes, un peu de gravillons, cf le sol du site 8, mais en plus profond

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Cochlospermum tinctorium	sous-ligneux
	REPOUSSE=0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N° 10

Date 18 janvier 2003

Lieu Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2848 à 2852

Coordonnées

11° 29' 20'' N	3° 02' 54'' E
----------------	---------------

Video CCR : 12' à 13'

Remarques : photo repousses sur *Andropogon gayanus*, traces de récoltes de paille, tiges non brûlées couchées sur le sol donnant un aspect très jaune au milieu, présence de bosquets

Zoom F-TM#, GPS point: no, LK34

Beaucoup de vert dans les couronnes

Orientation, heure : 307, 7h 43

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 80 % ;bosquets épargnés
I	2	10	
II	5	15	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 60 %
III	15	10	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Strychnos innocua</i>	<i>Burkea africana</i>	
Dominante	<i>Combretum nigricans</i>	<i>Butyrospermum paradoxum</i>	<i>Isoberlinia doka</i>	
Dominante	<i>C. glutinosum</i>			
Autres			<i>Bombax costatum</i>	
			<i>Pterocarpus erinaceus</i>	

Géomorphologie : glacis en pente très faible, en contrebas d'une colline cuirassée ; assez nombreux blocs de cuirasse

Sol : pas de gravillons

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	<i>Andropogon gayanus</i>	pérenne
	REPOUSSES =100%	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°11

Date 18 janvier 2003

Lieu Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos CCR : 2853 à 2857 (55, 56, 57 = herbes couchées)

Photos A.F. : paysage avec et sans personnages

Coordonnées

11° 31' 19'' N	03° 01' 21''
----------------	--------------

Video CCR : start 13'

Remarques : couronnes des arbres bien vertes ; feu actif à proximité

Zoom FTM#, GPS point: no, LK37

Orientation, heure : 310 , 8h16

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90 % (bosquets de termitère)
I	2	10	
II	6	20	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 60 %
III	15	20	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Feretia apodanthera	Crossopteryx febrifuga	Isobertia doka	
Dominante	Combretum collinum	C. collinum	Prosopis africana	
Dominante		Dichrostachys cinerea		
	PAS DE REPOUSSE			

Géomorphologie : idem précédent

Sol gravillons plus blocs, mais pas de cuirasse à proximité

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
	REPOUSSES= quelques unes	

Photos CCR : 2858 et 2859

surface brûlées le jour même(18 janvier 2003); GPS LK38

RELEVÉ AU SOL, MISSION « FEUX » PARC DU W

OBSERVATION N°12

Date 18 janvier 2003

Lieu Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2860 à 2862

Coordonnées

11° 33' 27''

03° 00' 05''

Video CCR : 13' à 14'

Zoom F-TM#, GPS point : no , LK43

Remarques : présence de couronnes vertes

Orientation, heure : 31, 8h39

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	2	5	
II	5	20	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 80 %
III	15	15	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2

% surface nue	% surface végétalisée	Total
Non évalué		100%

Couvert herbacé discontinu

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Annona senegalensis	Butyrospermum paradoxum	I. doka	
Dominante	Combretum glutinosum	Isobertia doka	Tamarindus indica	
Dominante		Detarium microcarpum		
Autres				

Géomorphologie : sommet, cuirasse subaffleurance localisée

Sol gravillonnaire peu profond avec blocs de latérite

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Schizachyrium sanguineum	pérenne
Dominante	Andropogon ascinodis	pérenne
Dominante		
Autres	Andropogon gayanus	pérenne
	REPOUSSES ABONDANTES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°13

Date : 18 janvier 2003

Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F. : paysage ; deux photos depuis la colline E-N-E

Photos CCR : 2864 à 2867 (67 = vue sommet)

Coordonnées

11° 35' 58'' N	03° 00' 05'' E
----------------	----------------

Video CCR : start 14'

Remarques : présences de couronnes vertes, tiges des herbacés couchées sur le sol, nombreuses feuilles d'arbre brunes au sol, présence de bosquets de termitères

Zoom F-TM# , GPS point: no , LK46

Orientation, heure : 275, 9h07

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90 % (bosquets épargnés)
I	4	5	
II	15	10	
			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 20 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3

% surface nue	% surface végétalisée	Total
	100	100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Strychnos spinosa	Anogeissus leiocarpus	Burkea africana	
Dominante	Entada africana	Acacia sp	Ostryoderris stuhlmannii	
Dominante		Entada africana		
Autres			Isoberlinia doka	
			Balanites aegyptiaca	

Géomorphologie : vallon entre deux collines l'une à l'ouest avec roche en place affleurante, l'autre est-nord-est de la piste avec cuirasse affleurante

Sol : battant avec érosion croûtes, gravillons fins type plomb de chasse

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Dominante		
Dominante		
Autres		
	REPOUSSE= ABONDANTE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°14

Date : 18 janvier 2003

Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2868 à 2872

Coordonnées

11° 37' 32'' N	02° 58' 12'' E
----------------	----------------

Video CCR : start 15'30''

Remarques photos C. tinctorium, petite termitière

Zoom FTM#, GPS point : no, LK51

Orientation, heure : 267, 9 h 40

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90 %
I	5	40	
II	12	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 60 %
III			

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Acacia sp	Lanea acida		
Dominante		Combretum nigricans		
Dominante		Burkea africana		
Autres	Combretum glutinosum			
	Butyrospermum paradoxum			

Géomorphologie

Sol : battant argileux, sur roche en place, subaffleurant, avec turricules de vers de terre et traces d'activité de termites (photo), gravillons,

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

	s	Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Dominante		
Dominante		sous-ligneux
Autres	Cochlospermum planchonii	
	REPOUSSES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N° 15

Date : 18 janvier 2003

Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona

Photos A.F.: paysage + bosquet

Photos CCR : 2873 - 2874

Coordonnées

11° 39' 02'' N	02° 56' 05'' E
----------------	----------------

Video CCR : 16'30'' – 17'30''

Remarques : feu assez violent. D'après le forestier qui nous accompagne « dans cette zone de chasse les forestiers mettent des feux précoces. Les chasseurs, braconniers et pasteurs « complètent » ensuite ».

Zoom F-TM#, GPS point: no, Lk61

Peu de vert sur les couronnes

Orientation, heure : 260, 10h 03

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90 % (bosquets non brûlés)
I	7	30	
II			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 60%

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 4

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Burkea africana			
Dominante				
Dominante				
Autres	Butyrospermum paradoxum			
	Crossopteryx febrifuga			

Géomorphologie

Sol pas de gravillons, limono-argileux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Dominante		
Dominante		
Autres	Crossopteryx febrifuga	
	REPOUSSES ABONDANTES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°16

Date : 18 janvier 2003 Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona, piste voisine du campement

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2875 - 2876

Coordonnées

11° 37' 44'' N	02° 53' 58'' E
----------------	----------------

Video CCR : 17'30'' – 18'30''

Remarques : très peu de vert dans les couronnes ; touffes herbacées éparses

Zoom F-TM#, GPS point : no, LK67

Orientation, heure : 280,10h 58

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 90 %
I	3	5	
II	7	30	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 80 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Acacia sp	Lanea acida		
Dominante	Burkea africana	Crossopteryx febrifuga		
Dominante	Ficus sp	Acacia sp		
Autres		Balanites aegyptiaca		
		Butyrospermum paradoxum		

Géomorphologie : surface plane et horizontale à proximité d'une colline avec roche affleurante

Sol : quelques rares gravillons, argilo-sableux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Dominante		
Dominante		
Autres	Microchloa indica	Par plaques
	REPOUSSE=0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°17

Date : 18 janvier 2003
 Photos A.F.: paysage
 Coordonnées

11° 36' 21'' N	02° 53' 06'' E
----------------	----------------

 R emarques : peu de vert sur les couronnes des ligneux
 Photo montrant des traces de feux de l'année précédente sur les troncs
 Vu des cyclistes ayant récolté des pailles de *A. gayanus* (activité légale mais réglementée)
 Orientation, heure : 64, 11h 23

Lieu : Bénin réserve cynégétique de la Djona, piste voisine du campement

Photos CCR : 2877 - 2878

Video CCR : 18'30'' - 20'

Zoom F-TM#, GPS point : no, LK71

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	2	10	
II	4	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 80 %
III	10	15	

STRATE HERBACÉE

Hauteur (m)

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	<i>Gardenia</i> sp	<i>Strychnos</i> sp	<i>Combretum nigricans</i>	
Dominante		<i>Combretum collinum</i>	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	
Dominante		<i>Burkea africana</i>		
Autres	<i>Grewia mollis</i>		<i>Lanea acida</i>	
	<i>Butyrospermum paradoxum</i>		<i>Butyrospermum paradoxum</i>	
	<i>Strychnos</i> sp			
	PEU DE REPOUSSE			

Géomorphologie

Sol : compact sablo-argileux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	<i>Andropogon gayanus</i>	pérenne
Autres	<i>Cochlospermum planchonii</i>	sous-ligneux
	<i>Grewia cissoides</i>	sous-ligneux
	REPOUSSE = 0	

18 janvier 2003

feu actif observé le long de la piste vers Alfakoara, en revenant du campement de la Djona. Video : 20' -26'30''. Position : 11° 31' 25'' N ; 03° 01' 18'' E.

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°18

Date : 19 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 17 «Niger »

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2879 - 2880

Coordonnées

12° 28' 49'' N

02° 31' 51'' E

Video CCR : 0 - 3'

Remarques : herbes très fortement brûlées , il ne subsiste quasiment plus que Spermacoce

Zoom F-TM#, GPS point : #3, pt. 18 sur piste 17

Quelques couronnes vertes

Orientation, heure : 160, 12 h 00

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 30 % (plages nues)
I	3	30	
II	10	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 80 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,5

% surface nue	% surface végétalisée	Total
30%		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis	Sclerocarya birrea		
Dominante	Combretum nigricans			
Dominante				
Autres	C. glutinosum			
	Balanites aegyptiaca			
	Boscia sp			
	PEU DE REPOUSSE			

Géomorphologie : sommet d'interfluve : croupe au dessus d'un cours d'eau

Sol argilo-sableo-limoneux, nombreuses croûtes algales foncées, traces d'activité de termites)

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Autres	Ctenium elegans	annuelle
	Aristida kerstingii	annuelle
	Spermacoce stachydea	phorbe
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°19

Date 19 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 17 «Niger »

Photos :paysage, *Cochlospermum tinctorium*, repousses sur *A. gayanus* + idem et traces de buffle

Photos CCR : 2881 à 2884

Video CCR : 3' – 5'

Zoom F-TM#, GPS point : #3, pt. 19 sur piste 17, LK92

Coordonnées

12° 27' 14'' N	02° 31' 12'' E
----------------	----------------

Orientation, heure : 136, 12h33

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	3	10	
II	8	40	
			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 70 %

STRATE HERBACEE

1,5 quelques touffes à 3

Hauteur (m) m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	<i>Combretum glutinosum</i>	<i>C. glutinosum</i>		
Autres	<i>C. nigricans</i>	<i>C. nigricans</i>		
	<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Sclerocarya birrea</i>		
NOMBREUX REJETS DE S. BIRREA				

Géomorphologie : terrain plat

Sol sablo-limoneux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	<i>Andropogon pseudapricus</i>	annuelle
Dominante	<i>Spermacoce stachydea</i>	phorbe
Autres	<i>Diheteropogon hagerupii</i>	annuelle
	<i>Andropogon gayanus</i>	pérenne
	<i>Polycarpha linearifolia</i>	phorbe
REPOUSSES SUR LES PERENNES		

19 janvier 2003

Plateau cuirassé, avant carrefour de la piste 23. GPS point : LK 96. Photos CCR : 2885 à 2887. Video CCR : oui.

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°20

Date 19 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 23 Tapkin Doutchi ?

Photos CCR : 2888 à 2895 (photos 2894 et 2895 = même formations mais pas brûlées)

Photos A.F. : paysage

Coordonnées

12° 25' 25'' N	02° 31' 19'' E
----------------	----------------

Video CCR : oui

Remarque milieu cf brousse tigrée très bien brûlé, bosquets de termitières ; très intensément brûlé comme en Novembre 1999 (image TM)

Zoom F-TM#, GPS point : #3, LK99

Orientation, heure : 50, 13 h 32

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	3	60	
II			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 95 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis			
Dominante	Combretum micranthum			
Autres	Albizzia zygia			
	Boscia sp			
	QUASIMENT PAS DE REPOUSSE			

Géomorphologie terrain plat

Sol : gravillonnaire en surface, argilo-sableux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Spermacoce stachydea	phorbe
Autres		
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°21

Date 19 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 21 Moussiémou ?

Photos A.F.: paysage 2

Photos CCR : 2896 à 2900 (2900 = garde)

Coordonnées

12° 27' 35'' N

02° 30' 07'' E

Video CCR : jusqu'à 11'30''

Remarque zone gardée non brûlée pour les éléphants, mais brûle quand même certaines années (traces sur les troncs). Zone « verte » sur TM

Zoom F-TM#, GPS point : #3, LK110, piste 13, ~ 1 km avant piste 14

Orientation, heure : 200, puis 280, 15h 05

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	2	5	
II	6	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%
III	12	15	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 à 4 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	C. glutinosum	Butyrospermum paradoxum	
Autres	C. nigricans	C. nigricans	Lanea acida	
			Anogeissus leiocarpus	
			Burkea africana	

Géomorphologie non noté

Sol : sablo-limoneux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Autres	Diheteropogon hagerupii	annuelle
	A. gayanus	Pérenne, touffes isolées
	Spermacoce radiata	phorbe
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°22

Date 20 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 21, rive gauche (ouest) de la Moussiémou

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 2900 à 2902 (2900 et 2901 = garde ; 2902 = arbre)

Coordonnées

12° 24' 36'' N	02° 24' 39'' E
----------------	----------------

Video CCR : jusqu'à 12'30''

Remarques : non brûlé quelques zones dénudées avec croûtes algales, peu de vert sur couronnes

Zoom F-TM#, GPS point : #5, LK13

Orientation, heure : 212, 8h00

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	3	10	
II	5	10	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%
III	8	10	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,5 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
	95	100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis	C. micranthum	C. glutinosum	
Autres	Combretum nigricans	Combretum nigricans		
	Acacia macro stachya	Lonchocarpus laxiflorus		

Géomorphologie versant de raccordement, pente faible, cuirasse probablement profonde

Sol : sablo-limoneux, quelques morceaux de cuirasse (diamètre 2 cm)

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Ctenium elegans	annuelle
Autres	Spermacoce stachydea	phorbe
	Lepidagathis sp	phorbe
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°23

Date 20 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 21 Moussiémou ?

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 2903 - 2904

Coordonnées

12° 23' 48'' N	02° 25' 35'' E
----------------	----------------

Video CCR : jusqu'à 14'00''

Remarques : Aspect jaune du milieu à cause des tiges couchées

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK14

Orientation, heure : 169, 8 h 29

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu
I	2	20	90 % (bosquets épargnés)
II	6	40	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 40 %
III	12	5	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis	C. micranthum	Anogeissus leiocarpus	
Autres	Combretum aculeatum	C. nigricans		
	Boscia senegalensis	C. glutinosum		
	C. glutinosum			
	Sclerocarya birrea			
	Bombax costatum			
	QUELQUES REJETS DE LIGNEUX, SURTOUT BAS			

Géomorphologie : petit creux sur interfluve sur cuirasse, zone de drainage

Sol : sablo-argilo-limoneux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Autres	Hypparhenia involucrata	annuelle
	Spermacoce stachydea	phorbe
	S. radiata	phorbe
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°24

Lieu : Parc du W du Niger, croisement pistes 12 Barou
et 2 Mékrou

Date : 21 janvier 2003

Photos paysage, *C. micranthum* lianescent sur

Anogeissus détail et ensemble

Photos CCR : 2905 à 2907

Coordonnées

12° 20' 20'' N	02° 22' 22'' E
----------------	----------------

Video CCR : jusqu'à 15'

Remarques : non brûlé, un peu de vert dans couronnes.

Zoom F-TM#, GPS point : #5, LK116

Zone « verte » de la séquence

Orientation, heure : 316, 8 h 34

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	2	10	
II	5	40	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%
III	12	30	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	<i>Combretum collinum</i>	<i>C. micranthum</i>	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	
Autres	<i>C. nigricans</i>	<i>C. collinum</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	
	<i>Acacia erythrocalyx</i>			
	PAS DE REPOUSSE			

Géomorphologie

Sol : argilo-limoneux ?

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	<i>Pennisetum polystachyon</i>	annuelle
Autres	<i>Hyparrhenia involucreta</i>	annuelle
	<i>Wissadula amplissima</i>	phorbe
	PAS DE REPOUSSE	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°25

Date : 21 janvier 2003
 Photos A.F. : paysage
 Coordonnées : 12° 20' 17'' N 02° 22' 33' E
 Remarques : plages nues et cuirassée affleurante, un peu de vert dans les couronnes. Zone 'rose' de la séquence.

Lieu : Parc du W du Niger, , croisement pistes 12 Barou et 2 Mékrou

Photos CCR : 2908 - 2909

Video CCR : no

Zoom F-TM#, GPS point : #5, LK118

Orientation, heure : ?, 9 h 00

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	2	20	
II	5	10	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée :)%
III			

STRATE HERBACEE

Hauteur (m)

% surface nue	% surface végétalisée	Total
Non évalué mais un peu		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Acacia macrostachya	C. glutinosum		
Dominante		C. nigricans		
Autres	Combretum glutinosum			
	PAS DE REPOUSSE			

Géomorphologie : plateau

Sol : sablo-argilo-limoneux, avec quelques gravillons et des blocs épars, encroûtement

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Autres	Microchloa indica	Assez abondant
	Lepidagathis sp	phorbe
	Zornia glochidiata	phorbe
	REPOUSSE = 0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°26

Date : 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 2910 à 2912

Coordonnées

12° 20' 14''	02 22' 38''
--------------	-------------

Video CCR : jusqu'à 15'30''

Remarques : plages nues ; beaucoup de feuilles d'arbre au sol, peu de vert sur couronnes, non brûlé. Zone « bleue » de la séquence.

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK119

Orientation, heure ; 45, 9h 10

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	2	30	
II	4	40	
			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,50 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
50	50	100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensi	C. nigricans		
Dominante		C. febrifuga		
Autres	Crossopteryx febrifuga			
	Combretum nigricans			

Géomorphologie

So : argilo-limoneux, gravillonnaire, caillouteux, encroûté

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Autres	Andropogon gayanus	Pérenne, éparse
	Pennisetum	annuelle
	Brachiaria distichophylla	annuelle
	Pandiaka heudelotii	phorbe
	REPOUSSE=0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°27

Date 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 12 Barou

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 2913 à 2915

Coordonnées

12° 19' 49'' N

02° 23' 29'' E

Video CCR : jusqu'à 16'

Remarques : Non brûlé, peu de vert sur les couronnes.

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK121

Zone mixte « bleu+vert » de la séquence

Orientation, heure : 68, 9h 31

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	1,50	5	
II	4	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%
III	8	2,5	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,50

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis	C. nigricans	C. glutinosum	
Dominante			Lanea acida	
Autres	Combretum micranthum	Acacia macrostachya		
		Ximenia americana		

Géomorphologie : terrain plat

Sol : argilo-sableux avec gravillons, graviers et blocs de cuirasse

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Autres	Loudetiopsis kerstingii	annuelle
	Ctenium elegans	annuelle
	Hyparrhenia involucrata	annuelle
	REPOUSSE =0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°28

Date : 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 12 Barou

Photos A.F.: paysage, butte de termitière

Photos CCR : 16 à 19

Coordonnées

12° 19' 20'' N

02° 25' 37'' E

Video CCR : jusqu'à 16'30''

Remarques : non brûlé, végétation très fermée, beaucoup de feuilles d'arbres sèches brunes au sol, buttes de termitières avec zones de sol dénudé clair autour, tas de scories. Zone « bleue » à texture grossière (petites taches blanches) de la séquence

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK124

Orientation, heure : 270, 10h 00

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	2	60	
II	4	20	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 1,50

% surface nue	% surface végétalisée	Total
10		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum nigricans	Combretum nigricans		
Dominante	C. micranthum	C. micranthum		
Autres	Guiera senegalensis	G. senegalensis		
		Maerua crassipes		
	Bonne régénération de Strychnos pourtant absent des strates I et II			

Géomorphologie

Sol : gravillons, croûtes algales, sablo-argileux autour des termitières, argilo-limono-sableux ailleurs

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Pennisetum pedicellatum	annuelle
Autres	Microchloa indica	pérenne
	Andropogon pseudapricus	annuelle
	Tripogon minimus	annuelle
	A. gayanus	pérenne
	Stylosanthes erecta	phorbe
	Spermacoce stachydea	phorbe

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°29

Date : 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 12 Barou

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 20 à 22

Coordonnées

12° 19' 38'' N

02° 26' 52'' E

Video CCR : jusqu'à 17'30''

Zoom F-TM#, GPS point : #5, LK127

Remarques : feu intense traces sur arbres.

Orientation, heure : 224, 10h 30

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	0,5	2,5	
II	3	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 90 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m)

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	Pteleopsis suberosa		
Dominante	Pteleopsis suberosa	C. glutinosum		
Dominante	Detarium microcarpum			
	REPOUSSES			

Géomorphologie : terrain plat horizontal, cuirasse démantelée. Blocs de cuirasse.

Sol : très noir, glacé avec gravillons et épandage de blocs latéritiques

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Dominante	Diheteropogon amplexans	pérenne
Dominante	Loudetia togoensis	annuelle
Autres	Hyparrhenia smithiana	pérenne
	graminée indéterminée	pérenne
	REPOUSSES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°30

Date : 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger ; piste Barou

Photos A.F.: paysage

Photos CCR : 23 - 24

Coordonnées

12° 19' 22'' N

02° 25' 56'' E

Video CCR : jusqu'à 18'

Remarques : végétation non stratifiée, beaucoup de traces de pâturage

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK130

Heure : 10h 57

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	Jusqu'à 8 m	40	
II			estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 95 %

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Pteleopsis suberosa			
Dominante	Combretum glutinosum			
Autres	Crossopteryx febrifuga			
	REPOUSSES ABONDANTES			

Géomorphologie : versant de raccordement en contrebas d'une cuirasse démantelée

Sol : sans gravillons, argilo-sableux

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Diheteropogon amplexans	pérenne
Dominante	Andropogon gayanus	pérenne
Autres	Indigofera pulchra	phorbe, pérenne
	Hyparrhenia smithiana	pérenne
	REPOUSSES ABONDANTES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°31

Date 21 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, piste 4 Diapaga

Photos A.F. : paysage et autre côté piste dans le brûlé

Photos CCR : 25-26 (brûlé), 27 (non brûlé)

Coordonnées

12° 17' 26'' N

02° 20' 46'' E

Video CCR : jusqu'à 19'30''

Remarques : milieu non brûlé avec bosquets de termitières, peu de vert sur couronnes

Zoom FTM#, GPS point : #5, LK138

Dans le milieu brûlé passage du feu 90% seulement car bosquets, efficacité 90%. Zone « bleue » sur TM.

Orientation, heure : 74, 42, 12h 16

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 0%
I	1,5	5	
II	4	30	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 0%

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 3 m par endroits

% surface nue	% surface végétalisée	Total
5		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Guiera senegalensis	C. micranthum		
Dominante	Boscia			
Dominante	Combretum micranthum			
Autres		C. nigricans		
		Maerua crassifolia		

Géomorphologie : terrain plat horizontal sur interfluve

Sol : sablo argileux avec blocs rocheux, quelques plages nues encroûtées

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon pseudapricus	annuelle
Autres	Loudetia togoensis	annuelle
	Hyparrhenia involucrata	annuelle
	Spermacoce stachydea	
	Zornia glochidiata	
	etc	
	REPOUSSES=0	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°32

Date : 22 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Burkina, piste centrale de Diapaga

Photos CCR : 1 à 4 (3, 4 = zoom repousses)

Photos A.F. : ?

Coordonnées

11° 58' 32" N	02° 06' 54" E
---------------	---------------

Video CCR : 23' à 24'

Zoom F-TM#, GPS point : #6, LK143

Orientation, heure : ?, 13h 35

Remarques : tiges couchées

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu : 100 %
I	1	5	
II	3	5	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée : 70 %
III	6	20	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	Combretum glutinosum	C. nigricans	Butyrospermum paradoxum	
Autres	C. collinum	Burkea africana	Pericopsis laxiflora	
	Burkea africana	Detarium microcarpum		
		Strychnos		
		Ozoroa insignis		
	NOMBREUSES REPOUSSES BIEN VERTES			

Géomorphologie

Sol : sablo-limoneux, gravillonnaire avec quelques blocs de cuirasse démentelée

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	Andropogon gaynaus	pérenne
Dominante	Schizachyrium sanguineum	pérenne
Autres	Cochlospermum tinctorium	
	REPOUSSES NOMBREUSES MAIS PETITES	

RELEVÉ AU SOL, MISSION "FEUX" PARC DU W

OBSERVATION N°33

Date : 22 janvier 2003

Lieu : Parc du W du Niger, Burkina, piste centrale de Diapaga

Photos A.F. : paysage

Photos CCR : 5 à 9

Coordonnées

11° 58' 28" N

02° 07' 38" E

Video CCR : jusqu'à 26'

Zoom FTM#, GPS point : #6, ?

Remarques : beaucoup de feuilles sèches au sol

Orientation, heure : ?, 13h 59

STRATES LIGNEUSES

Strate n°	Hauteur (m)	% recouvrement des ligneux	% de la surface totale parcourue par le feu: 95 %
I	1	5	
II	4	15	estimation du % de la biomasse herbacée brûlée: 70 %
III	7	20	

STRATE HERBACEE

Hauteur (m) 2m

% surface nue	% surface végétalisée	Total
0		100%

COMPOSITION FLORISTIQUE (LIGNEUX)

	Strate I	Strate II	Strate III	Strate IV
Dominante	<i>Pteleopsis suberosa</i>	<i>C. collinum</i>	<i>Pericopsis laxiflorus</i>	
Autres	<i>Gardenia sp</i>	<i>C. nigricans</i>	<i>Isobertia doka</i>	
	<i>Combretum glutinosum</i>	<i>C. glutinosum</i>	<i>Sterculia setigera</i>	
	<i>C. nigricans</i>	<i>Gardenia erubescens</i>	<i>Butyrospermum paradoxum</i>	
	<i>Acacia macrostachya</i>	<i>Butyrospermum paradoxum</i>	<i>C. nigricans</i>	
	<i>Ampelocissus grantii</i>	<i>Pericopsis laxiflora</i>	<i>Lannea acida</i>	
		<i>Opilia celtidifolia</i>	<i>Detarium microcarpum</i>	
			<i>Bombax costatum</i>	

Géomorphologie : zone en contrebas (~ 2 m) de cuirasse démentelée

Sol : argileux avec gravillons et turricules de vers de terre

COMPOSITION FLORISTIQUE DES HERBACES

		Remarques
Dominante	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	
Autres	<i>Andropogon gayanus</i>	
	<i>Spermacoce stachydea</i>	