

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de la Salubrité, de l'Environnement et du Développement Durable

Office Ivoirien des Parcs et Réserves



**Suivi-écologique des Parcs nationaux
Et des Réserves naturelles
De Côte d'Ivoire**

Manuel d'exécution

1^{ère} EDITION
(Septembre 2017)

AVANT PROPOS

Ce document intitulé « **Manuel d'exécution du Suivi-écologique des Parcs nationaux et des Réserves naturelles de Côte d'Ivoire** » a été rédigé par l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR) à l'attention des gestionnaires des Parcs nationaux et Réserves naturelles (PNR), des partenaires techniques et financiers qui soutiennent ses actions de conservation et des acteurs de développement, intéressés par la conservation de la nature en Côte d'Ivoire.

Sa publication répond à la volonté de l'OIPR, de communiquer sur le cadre stratégique et méthodologique proposé pour la réalisation du suivi écologique dans les PNR, conformément aux objectifs et recommandations du Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées (PCGAP).

Le présent Manuel propose des approches déjà éprouvées au plan scientifique et technique par les organismes spécialisés dans la gestion de la faune tel que la WCS et l'UICN. Il s'inspire également des conclusions issues des réflexions initiées en 2014 et 2015 par l'OIPR et ses partenaires du monde de la recherche sur le suivi écologique des parcs de forêt et de savane en Côte d'Ivoire. Et cela, il s'inscrit comme un document référence pour l'élaboration de guides de terrain et la planification efficace des opérations au sein des aires protégées.

Dans sa structuration, ce manuel rappelle d'entrée, les principes directeurs, les objectifs généraux et les axes d'intervention du SE. Dans sa deuxième partie, il présente une sélection de méthodes de suivi, à recommander en fonction de la typologie, du contexte et des objectifs de gestion assignés aux PNR. Enfin, la dernière partie aborde la question de la valorisation des données produites par le suivi écologique et formule des recommandations générales à l'attention de l'ensemble des intervenants au niveau décisionnel et opérationnel pour une conduite coordonnée de l'activité sur le terrain, en phase avec les objectifs de gestion du réseau des PNR.

Le Manuel d'exécution du Suivi-écologique des Parcs nationaux et des Réserves naturelles de Côte d'Ivoire constitue donc, une déclinaison au plan opérationnel, des options stratégiques retenues pour la conduite de cette fonction de gestion. Il traduit à travers les options proposées, la ferme volonté de l'OIPR d'encadrer au mieux, son implémentation sur le terrain.

Table des matières

1.	DISPOSITIONS PRELIMINAIRES	9
1.1.	Contexte d'élaboration et structuration du Manuel du Suivi écologique	9
1.2.	Dispositions prévues pour la mise à jour du manuel.....	9
1.3.	Responsabilité de la mise à jour	9
1.4.	Méthodologie de mise à jour.....	10
2.	RAPPELS SUR LE SUIVI ECOLOGIQUE.....	11
2.1.	Contexte général de la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles	11
2.2.	Définitions et objectifs.....	11
2.3.	Rappel des axes stratégiques du suivi écologique.....	11
3.	METHODOLOGIES, MODALITES ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE	12
3.1.	Axe stratégique 1 : Suivi de la faune.....	12
3.1.1.	Aires protégées de forêt.....	12
3.1.1.1.	Echantillonnage par distance sur transects linéaires.....	12
3.1.1.2.	Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par cameras à déclenchement automatique	17
3.1.2.	Aires protégées de savane	22
3.1.2.1.	Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne	22
3.2.	Axe stratégique 2 : Suivi de la couverture végétale	25
3.2.1.	Suivi de la couverture végétale des AP de forêt	25
3.2.1.1.	Evaluation et suivi de la couverture forestière	25
3.2.2.	Suivi de la couverture végétale des AP à dominante savane ou occupées par une mosaïque de savane et de forêt	28
3.2.2.1.	Evaluation et suivi de la dynamique de l'occupation du sol	28
3.3.	Axe stratégique 3 : Suivi des facteurs abiotiques.....	30
3.3.1.	Aires protégées de grande taille	30
3.3.2.	Aires protégées de petite taille (inscrits dans une même zone bioclimatique).	32
3.4.	Axe stratégique 4 : Conduite d'études spécifiques	33
3.4.1.1.	Suivi des feux dans les parcs et réserves de savane	33
3.4.1.2.	Suivi des activités humaines illégales	35
4.	DISPOSITIONS PRATIQUES A PRENDRE POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME DE SUIVI.....	37
4.1.	Choix et mise en œuvre des protocoles de suivi	37
4.2.	Documents préparatoires.....	37
5.	EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DU MANUEL DE LA STRATEGIE	39
	BIBLIOGRAPHE.....	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition détaches dans le cadre de la mise en œuvre du suivi écologique	38
Tableau 2 : Rôle des acteurs dans la réalisation des études spécifiques.....	53
Tableau 3 : Etapes de la mise en œuvre du suivi écologique	55

SIGLES ET ABREVIATIONS

AP :	Aire protégée
ARCGIS :	Logiciel de gestion de l'information géographique
BDRN :	Base de données sur les Ressources naturelles
BDSIG :	Base de données Géographiques de l'OIPR
CDB :	Convention pour la Diversité Biologique
CITES :	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CV :	Coefficient de Variation
DZ :	Direction de Zone
GDT :	Groupe de travail
GES :	Gaz à Effet de Serre
GIZ :	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agence de coopération internationale allemande pour le développement).
GPS :	Système de Positionnement Global (Récepteur de signal GPS dans le document).
IKA :	Indice Kilométrique d'Abondance
LANDSAT :	programme spatial américain d'observation de la Terre dédié à des fins civiles
MIKE:	Monitoring the Illegal Killing Elephant
MODIS:	The moderate-resolution imaging spectroradiometer
OAR :	Observateur avant
OAV :	Observateur arrière
PAG :	Plan d'Aménagement et de Gestion
PCGAP :	Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées
PDA :	Personal Digital Assistant (Assistant électronique de poche)
PNR :	Parcs nationaux et Réserves naturelles
PV :	Procès-Verbal
QGIS :	Logiciel libre de gestion de l'information géographique
SE :	Suivi Ecologique
SIG :	Système d'Information Géographique

SODEXAM : Société D'exploitation de Développement Aéroportuaire Aéronautique Météo

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

WCS : World Conservation Society

WCF : Fondation pour les Chimpanzés Sauvages

WGS84 : World Geodésic System (Système géodésique mondial - révision de 1984).

1. DISPOSITIONS PRELIMINAIRES

1.1. Contexte d'élaboration et structuration du Manuel du Suivi écologique

Dans le but d'améliorer l'efficacité de sa gestion à travers la mise en œuvre des règles et procédures adaptées, l'OIPR a initié en 2014, un processus d'élaboration d'outils de gestion indispensables pour son fonctionnement. C'est ainsi qu'un manuel de gestion a été produit et diffusé. Ce dernier étant essentiellement consacré aux procédures administratives et financières, il a été recommandé d'élaborer des outils de gestion spécifiques pour la mise en œuvre des activités techniques telles que la surveillance, les mesures riveraines, la gestion des populations infiltrées et le suivi écologique.

L'élaboration du manuel du suivi écologique des PNR a démarré en 2015 avec l'élaboration et l'adoption du document de stratégie du suivi écologique (Cf. annexe 1). La phase suivante relative à l'opérationnalisation de ce cadre stratégique a consisté à définir des méthodologies adaptées au contexte national .en s'appuyant notamment sur les pratiques recommandées par l'UICN en matière de suivi des ressources naturelles dans les aires protégées, et les réflexions menées au sein de l'OIPR avec l'appui de ses partenaires, en vue de l'amélioration du suivi des parcs de forêt et de savane.

Ce manuel fournit le cadre formel d'exécution du suivi écologique dans les parcs nationaux et réserves naturelles. De manière pratique, il vise à éclairer et informer tous les acteurs impliqués dans la mise en œuvre de cette activité, sur les méthodologies et les dispositions pratiques à prendre pour sa conduite sur le terrain afin d'atteindre les objectifs fixés.

Il est structuré en trois parties :

La première partie (chapitres 1 et 2) expose d'entrée, le contexte d'élaboration du document. Elle fait ensuite un bref rappel des objectifs et de l'approche stratégique adoptée par l'Office Ivoirien des parcs et Réserves pour la mise en œuvre du suivi écologique dans le réseau des parcs nationaux et réserves naturelles (Cf. annexe 1).

La deuxième partie (chapitre 3) est consacrée à la présentation des méthodes de suivi préconisées en lien avec les différents axes stratégiques proposés. En adoptant une approche de présentation par fiches, cette partie essentielle du document se veut schématique et adaptée à une utilisation au niveau opérationnel par les gestionnaires des aires protégées.

La troisième partie (chapitres 4 et 5) aborde les aspects en lien avec la gestion et la valorisation des données produits par le suivi écologique ainsi que le suivi évaluation.

1.2. Dispositions prévues pour la mise à jour du manuel

La tenue et la mise à jour du présent outil est tout aussi importante que sa mise en place. Il est bien entendu destiné à être mis à jour au fur et à mesure de l'évolution du cadre structurel et des changements intervenant au niveau du contexte général de la gestion des PNR. La mise à jour du cadre stratégique et du manuel d'exécution incombent en premier lieu à la Direction Générale de l'OIPR qui est le témoin privilégié de l'impact de l'évolution de l'environnement sur ses méthodes de travail.

1.3. Responsabilité de la mise à jour

La mise à jour du manuel de mise en œuvre peut être motivée par :

- des changements dans l'organisation et l'orientation générale et la stratégie du suivi écologique, ou les activités de l'OIPR suivant les décisions du Conseil de Gestion ou des autorités de tutelle;

- une modification des systèmes, procédures ou approches en matière de suivi écologique visant à améliorer les résultats escomptés, ou faire face à des situations nouvelles;
- des changements rendus nécessaires par l'application de lois, décrets, textes et règles en vigueur ;

La responsabilité de la tenue et de la mise à jour incombe au Directeur Général (DG).

1.4. Méthodologie de mise à jour

Lorsque la décision de modification du manuel de mise en œuvre est envisagée, le DT, sur instruction du DG convoque une réunion avec la participation des Directeurs centraux, Chefs de Services Centraux et les Directeurs de Zone accompagnés de leurs chargés du Suivi écologique et SIG et, au besoin, des personnes ressources (Chercheurs ou Spécialistes en suivi écologique). Cette réunion doit débattre de l'opportunité de la modification proposée et des solutions à adopter.

A l'issue de cette réunion un Procès-verbal (PV) est établi par la DT et soumis au DG qui y apporte les éventuelles modifications qu'il juge nécessaires pour arrêter le texte définitif. Après adoption du texte définitif portant sur les modifications apportées, la Direction de l'Administration et des Ressources Humaines (DARH) fait distribuer les nouvelles versions du document aux utilisateurs (Direction Technique et Directions de Zone).

2. RAPPELS SUR LE SUIVI ECOLOGIQUE

2.1. Contexte général de la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles

Afin de mener à bien sa mission de gestion durable des parcs nationaux et réserves naturelles, l'OIPR a adopté une approche générale qui consiste à élaborer et mettre en œuvre, des documents stratégiques suivants, spécifiques à chacune de ces aires protégées :

- Le Plan d'aménagement et de gestion;
- Le Plan d'affaire;
- Le Plan de valorisation éco touristique ;
- Le Plan de développement de la zone périphérique.

Le Plan d'aménagement et de gestion constitue l'élément stratégique principal de la gestion d'un parc national, ou d'une réserve naturelle. Il définit un cadre d'intervention articulé autour de sept (7) programmes de gestion parmi lesquels, figure en bonne place le suivi écologique.

Elément central de la stratégie de gestion des aires protégées, Le suivi écologique est l'ensemble des méthodes de collecte et d'analyse de données qui vont servir à déterminer le statut et l'évolution des valeurs d'une aire protégée. Il mesure aussi les pressions et les menaces qui s'exercent sur ces valeurs et s'avère par conséquent, fondamental pour éclairer les décisions d'aménagement dans un contexte de gestion adaptative.

2.2. Définitions et objectifs

Le suivi écologique est une activité essentielle qui a été largement définie dans le document de stratégie. Retenons pour l'essentiel qu'il consiste à réaliser un suivi des entités biologiques, de facteurs biotiques ou abiotiques, d'un écosystème pour recenser ou récolter des informations selon une méthode bien précise. Il implique une collecte de données écologiques de façon continue et régulière et se positionne comme un outil d'évaluation périodique des actions menées par le gestionnaire sur le terrain.

Le suivi écologique vise une meilleure connaissance de l'état et de l'évolution des composantes de l'écosystème afin d'en orienter la gestion.

2.3. Rappel des axes stratégiques du suivi écologique

La stratégie générale adoptée par l'OIPR pour la mise en œuvre du suivi écologique repose sur quatre axes d'intervention suivants :

- Axe 1 : Suivi de la faune
- Axe 2 : Suivi de la couverture végétale
- Axe 3 : Suivi des facteurs abiotiques
- Axe 4 : Conduite d'études spécifiques

Ce choix répond au souci de prendre en compte les principales composantes de l'écosystème et cibler un échantillon représentatif d'espèces animales, de type de formations végétales ou d'indicateurs abiotiques accessibles et caractéristiques de la dynamique générale observée dans le milieu.

Les chapitres suivants de ce manuel visent entre autres objectifs, à décrire les méthodes recommandées par l'OIPR pour la mise en œuvre de ces axes ainsi que les modalités et les dispositions générales à prendre à l'effet de garantir une meilleure efficacité.

3. METHODOLOGIES, MODALITES ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

3.1. Axe stratégique 1 : Suivi de la faune

Le suivi de la faune dans les PNR repose sur une typologie et un regroupement des aires protégées en fonction de leur couverture végétale dominante. Ce critère qui détermine la capacité du milieu à permettre facilement ou non, une observation directe (vue) ou indirecte (traces, nid, crotte, cris, etc.) permet de regrouper les parcs nationaux et réserves naturelles en deux groupes, en l'occurrence, les AP de savane et celles de forêt.

3.1.1. Aires protégées de forêt

3.1.1.1. Echantillonnage par distance sur transects linéaires

L'échantillonnage par distance sur transects linéaires est une méthode d'estimation de la densité et de l'abondance de signes ou d'animaux observés directement le long d'une ligne prédéfinie, distribuée de façon systématique à travers une zone d'intérêt et en nombre suffisant pour obtenir un échantillon représentatif de l'espèce cible. Essentiellement recommandée dans les parcs nationaux et les réserves naturelles de forêt, elle peut cependant être envisagée en ciblant les strates forestières des parcs de savane. Cette approche est recommandée lorsque les espèces ciblées sont inféodées aux formations forestières (cas des chimpanzés et des éléphants au parc national de la Comoé par exemple).

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires	
Espèces ciblées	Chimpanzés, singes à queue, éléphants bovidés et autres espèces, identifiées dans le plan de gestion de l'aire protégée comme cible de conservation. Les espèces retenues pour ce suivi doivent être détectables par un observateur lors d'une marche sur un transect non ouvert.
Caractéristiques et objectifs de la méthode	- méthode standard pour estimer la densité et l'abondance d'une espèce, d'un groupe d'espèces ou d'un indicateur indirect de ces espèces, à partir d'observations directes d'animaux ou de signes d'animaux comprenant notamment les taux de production et de dégradation du signe observé. Exemple : densité et l'abondance des ongulés, petits primates, reptiles, oiseaux (à travers des observations directes), des grands singes (à travers les groupes de nids), et des éléphants (à travers les crottes). - méthodologie robuste et facilement reproductible périodiquement pour la mise en place de cycles de suivi des grands, moyens et petits mammifères, oiseaux, et des activités humaines.
Conditions et hypothèses de réalisation	- L'échantillonnage par transects linéaires repose sur plusieurs hypothèses essentielles : (i) Un nombre adéquat de transects en ligne est distribué de façon systématique par rapport à la distribution des animaux. <i>Cela garantit une extrapolation fiable à partir des observations effectuées pendant l'étude de la zone entière, ainsi qu'une extrapolation fiable à partir des distances observées pour estimer la détectabilité.</i> (ii) Tous les animaux et les signes situés directement sur ou au-dessus de la ligne de transect sont vus. <i>Cela garantit que les estimations de densité ou d'abondance ne sont pas biaisées négativement.</i>

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires

	(iii) Les mesures effectuées depuis la ligne jusqu'à l'observation sont exactes. <i>Afin d'éviter d'avoir des estimations biaisées, toutes les mesures doivent être prises avec exactitude et une précision raisonnable (pour les crottes, cela signifie en général au centimètre près). Les valeurs arrondies, notamment zéro pour les observations près de la ligne doivent être évitées.</i> (iv) Les animaux ne s'éloignent pas (ou ne se rapprochent pas) de la ligne avant que leurs distances n'aient été enregistrées. Cela n'est évidemment pas un problème avec les signes d'animaux. <i>Cela évite les estimations biaisées positivement ou négativement à cause des mouvements systématiques de rapprochement ou d'éloignement des animaux par rapport à l'observateur, respectivement, avant qu'ils ne soient détectés.</i> - L'abondance et la densité ne peuvent être estimées pour une espèce donnée que lorsqu'au moins 40 observations directes avec mesures de distances perpendiculaires ne sont effectuées pour cette espèce donnée. - La méthode ne doit pas être utilisée pour le suivi d'une espèce donnée lorsque : ○ la densité de celle-ci est faible, parce que l'étude nécessiterait alors, un effort considérable. ○ les contraintes financières sont telles que les transects sont trop coûteux pour le budget de la zone Périodicité - la périodicité est fixée en prenant en compte plusieurs facteurs dont notamment, les ressources disponibles et la cible suivie. Selon la méthodologie standard, les cycles de suivi sont annuels. Cependant les estimations de densités sont réalisées tous les 4 ou 5 ans si les données collectées annuellement ne sont pas suffisantes pour faire des estimations correctes.
Mise en œuvre de la collecte des données sur le terrain	Elaboration du design - Une proposition de plan d'étude ou de design est élaborée à l'aide d'un programme informatique (logiciel Distance³) et cartographique (Arc GIS et Qgis). Dans les parcs de forêt et de mosaïque forêt savane, il doit obéir aux caractéristiques générales suivantes: ○ transects en ligne de 1 ou 2 km en moyenne disposés de manière systématique sur toute la superficie de l'aire protégée. ○ distance entre les transects d'au moins 2 km ○ orientation des transects tenant compte du principe d'orthogonalité par rapport aux principaux cours d'eau de l'aire protégée. - Cette proposition de design doit être parcourue entièrement la première fois afin de collecter des informations (nombre d'observations directes d'animaux, de nids, crottes rencontrés et distance perpendiculaire) pour chacune des espèces ciblées par le suivi. - Les données obtenues au cours de cette première phase de collecte sont traitées dans le cadre d'une étude pilote avec pour objectif de faire une estimation du taux de rencontre des espèces ou indices de présence ciblés par le suivi. A partir de ces valeurs, il est alors possible de déterminer par calcul, l'effort d'échantillonnage nécessaire (longueur totale des transects à implémenter dans l'aire protégée) pour espérer atteindre la précision souhaitée dans les estimations de densité et d'abondance.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires

Cette étape permet de réviser la liste des espèces dont le suivi est possible avec cette méthode. Elle permet également de repérer les zones périodiquement inaccessibles et de mieux planifier leur parcours (périodes de décrues...). Elle permet enfin d'identifier les transects avec des obstacles infranchissables et d'analyser les possibilités de repositionnement.

- Le niveau de précision d'une estimation est d'autant plus élevée que le coefficient de variation (CV) liée à cette estimation est faible. Aussi, pour avoir en fin de processus une estimation acceptable de l'abondance (et des densités) des espèces ciblées par le suivi, il importe que les CV obtenus pour ces espèces n'excèdent pas 20%. En règle générale, il est recommandé de garder une valeur de CV aussi basse que possible afin de maximiser la probabilité de détecter un changement de densité d'espèce statistiquement significatif entre des cycles de suivi successifs.
- Le plan d'étude ou plan de sondage, ou design final est établi en tenant impérativement compte de l'effort d'échantillonnage retenu à la suite de la phase pilote. Le nombre de transects à implémenter sur le terrain varie en fonction de la taille de l'aire protégée. Il est ajusté de sorte à ne pas trop s'éloigner de l'écartement et de la longueur moyenne des transects indiqués plus haut.
- Le design final est présenté sur une carte avec le contour de l'aire protégée et les transects représentés par des segments. A cette carte, sont annexés les codes des transects avec les coordonnées géographiques des points de début et de fin. Les mêmes informations sont fournies en fichiers *shapefile* afin d'être intégrés dans la base SIG de l'aire protégée.

Préparation de la campagne de collecte de données

En prélude à une campagne de collecte de données, les dispositions sont prises pour garantir le bon déroulement de l'opération. Il s'agit des tâches suivantes :

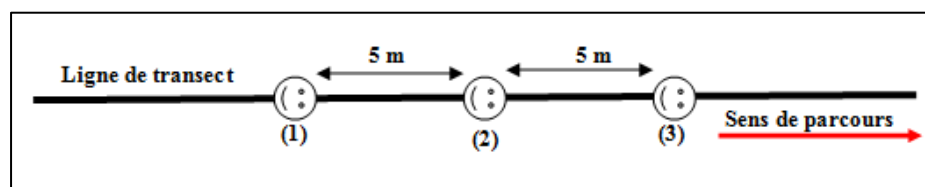
- Mobilisation des ressources, acquisition du matériel, des équipements et consommables.
Tout l'équipement doit être en état de marche, incluant le matériel de travail (GPS, boussole, tablette ou PDA, jumelle, décamètre, etc.), l'équipement de communication, le matériel de camping et chaque équipe doit disposer de réserves suffisantes pour accomplir son parcours sans retard (incluant crédit téléphonique, piles, fil, nourriture, carte ... etc.).
- Constitution et formation des équipes sur la méthodologie de travail :
Une formation rigoureuse et intensive (avec remise à niveau régulière) est nécessaire pour garantir que tout le personnel de terrain utilise les mêmes protocoles et les comprend. Un test d'évaluation des capacités du personnel formé est fait et permet de sectionner les plus aptes aux missions de collecte de données fiables. Avant chaque phase de collecte les connaissances des membres des équipes sont rafraichies et les équivoques persistants sont levés en ce qui concerne les généralités sur la méthodologie, la reconnaissance des espèces, l'utilisation de l'équipement, incluant le GPS, la boussole, le télémètre, l'appareil photo et les jumelles. cette formation doit se faire de préférence 2 semaines avant le lancement des activités sur le terrain.
- Etablissement des chronogrammes des missions
Un chronogramme des missions est établi afin de mobiliser les agents et les écologues villageois et d'exécuter toutes les missions de collecte de données dans une courte période (une saison)

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires

Collecte des données sur le terrain.

La méthodologie de mise en œuvre obéit au respect des conditions évoquées ci-dessus, propres à la méthode *line transect*. Pour l'essentiel il convient de retenir les points suivants :

- chaque transect est parcouru par une équipe de 3 personnes avec un rôle bien défini pour chaque membre
- Les observations se feront les matins entre 7 h et 10h00 et les après-midi entre 15h et 17 h en forêt et dans les zones de savane
- Le temps mis pour parcourir un transect d'environ 2 km pour les observations est d'environ 45 mn en forêt dense et d'environ 1h 30 mn dans les zones plus fermées (mosaïque savane-forêt et savane arborée). Ce paramètre dépend aussi du nombre d'observations et de mesures de distances perpendiculaires à faire.
- Parcourir seulement un transect /jour
- Les données sur transect et hors transect (sur le parcours effectué depuis le camp pour rallier le transect) sont enregistrées sur des fiches ou avec une tablette configurée à cet effet.
- Les fiches sont collectées à la sortie des équipes et passées en revue par le chargé du suivi écologique au cours d'une réunion de débriefing. Il en est de même des tablettes et des GPS qui sont téléchargées et archivées dans la base de donnée en attendant le traitement.



Traitement des données de terrain et publication des résultats

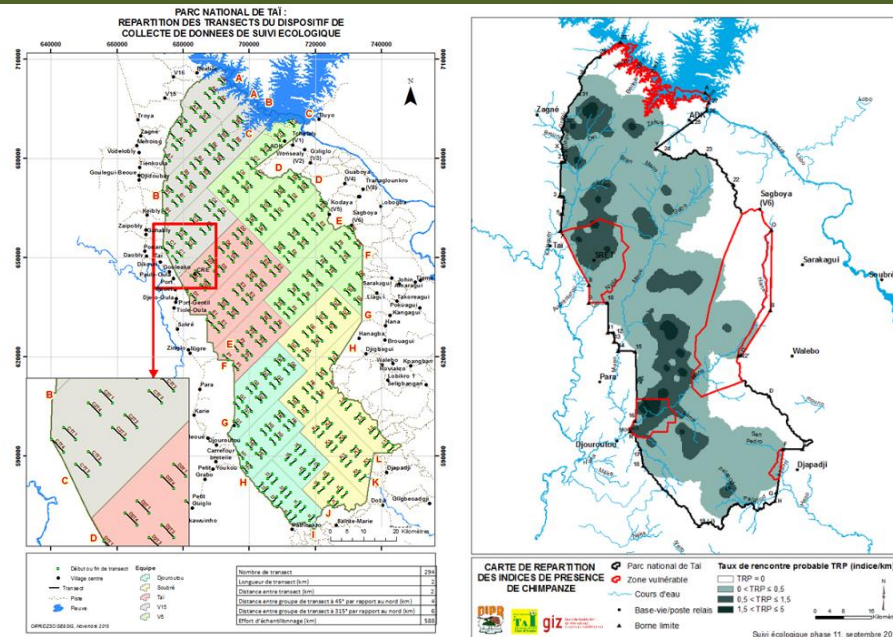
Cette étape comporte les opérations suivantes :

- Saisie des fiches (ou transfert des données depuis la tablette) dans une base Excel ou Access
- Vérification de la saisie et apurement des données
- Organisation des données à l'aide des tableaux croisés dynamiques en vue de leur prise en charge par le logiciel DISTANCE.
- Calcul des IKA avec Excel et préparation des jeux de données à l'aide des tableaux croisés dynamiques en vue de leur prise en charge par le logiciel DISTANCE.
- Estimation des abondances absolues avec DISTANCE, pour les espèces disposant d'un nombre d'observations requises pour ces analyses.
- Interpolation spatiale des données et élaboration des cartes de localisation ou carte de probabilité de présence
- Analyse de corrélation et interprétation des tendances
- Présentation des résultats des premières analyses au Groupe de Travail (GdT), prise en compte des observations et recommandations
- Rédaction du rapport de la phase de collecte qui doit aborder les grands points suivants :
 - Commentaires sur les densités ou abondances des signes ou des animaux eux-mêmes pour les espèces ou groupes d'espèces ciblées
 - Analyse et commentaire des cartes de densité de population et des variations
 - Variations significatives de densité, d'abondance et de distribution des espèces bio indicatrices et/ou des indicateurs indirects sur le site;

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires

- Formulation d'hypothèses à vérifier par des études spécifiques plus approfondies
 - Commentaires sur l'évolution des activités humaines à travers le site d'étude
 - Formulation d'hypothèses sur les relations possibles entre l'intensité des activités humaines d'une part, et la distribution de la faune sauvage, en vue de mettre en œuvre une gestion adaptative des ressources naturelles de l'aire protégée
 - Proposition le cas échéant, de stratification au niveau spatial à prendre en compte dans les futurs traitements pour améliorer la précision, si les résultats du suivi montre l'existence de zones dont la densité haute/basse est connue ou suspectée, à cause de facteurs environnementaux (par exemple variation par types d'habitats) ou humains (zones subissant des pressions de chasse très différentes ou projets d'activités humaines de grande envergure dans une zone particulière).
 - Proposition de post stratification temporelle afin de rendre possible, la prise en compte par le suivi, d'un plus grand nombre d'espèces dans la dynamique de populations.
- Validation du rapport par l'OIPR et ses partenaires en atelier.
 - Diffusion et publication du rapport validé sur le site web de l'OIPR.

**Illustration :
Exemple
d'interpolation
spatiale
d'indices de
présence
d'espèces
animales au
Parc national de
Taï**



Personnel et équipements

Matériel

- GPS (les modèles plus récents sur le marché depuis 2016 ont une bonne qualité de réception de satellites même en dessous de la canopée (Taï et au Banco),
- Appareil photo numérique (waterproof et avec un petit zoom (par exemple 3x))
- Jumelles (waterproof)
- Télémètres laser
- Boussoles d'orientation et boussole à viser
- mètres rubans: un de 50 m et un plus petit de poche
- Carnets de terrain

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage par distance sur transects linéaires

- Téléphone satellite IRIDIUM avec crédit et deux batteries de réserve, réserves suffisantes de piles pour le GPS et l'appareil photo.
- Tablette de 7 pouces avec au moins 1Mo de ram et une capacité de stockage de 8Go.
- power-Bank pour le rechargement de secours de la tablette.
- Ordinateur portable, disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain)
- Equipement de camping en général et vêtements de terrain.

Personnel nécessaire

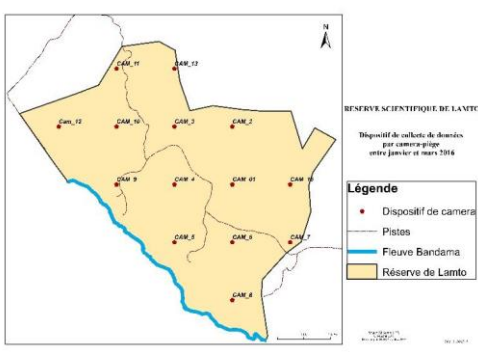
- Chef d'équipe (observateur principal)
- Assistant du chef d'équipe (second observateur)
- Layonneur (utilisant un sécateur autant que possible et une machette si besoin)
- Boussolier (utilise la boussole pour le déplacement rapide entre les transects et une boussole à viser pour créer un transect droit)
- Ecologues.
- Prévoir au moins un rapport de 3 jours sur le terrain pour 1 jour de travail de bureau, pour la saisie, nettoyage et analyse des données et la préparation du prochain parcours

3.1.1.2. Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par cameras à déclenchement automatique

Il consiste à relever au moyen d'appareils photographiques dotés de capteurs de mouvement et installés sur des points fixes en forêt, des observations directes de jour comme de nuit de faune terrestre. Les données escomptées permettront une mesure de la probabilité d'occurrence de différentes espèces de faune d'où l'on peut estimer la richesse spécifique (présence-absence) et la distribution spatiale et temporelle des taux de contacts.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par cameras à déclenchement automatique.

Espèces ciblées	Les espèces ciblées par cette méthode sont essentiellement les petits et grands mammifères identifiés dans le plan de gestion de l'aire protégée comme cibles de conservation et dont l'observation est difficile avec les méthodes habituelles (line transect), du fait de leurs mœurs nocturnes, leur discrétion ou leur rareté.
Caractéristiques et objectifs de la méthode	Les caméras pièges ont l'avantage de faciliter les inventaires dans les zones fortement perturbées par la chasse et dans lesquelles les animaux sont de plus en plus discrets et méfiants de la présence humaine. Ils permettent d'exploiter une technique au potentiel considérable pour le suivi du changement de richesse spécifique et de modèle d'occupation de l'espace en fonction du temps. la méthode permet : - L'enregistrement de la présence/absence des espèces et estimer la richesse spécifique ;

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par cameras à déclenchement automatique.	
	- L'estimation de l'abondance absolue par la méthode de « capture marquage recapture » lorsqu'il est possible d'identifier formellement les individus (chimpanzés, félins à robes tachetées ou rayées); - L'estimation de la distribution spatiale (occupation) d'une espèce particulière ; - L'estimation de l'abondance relative d'une espèce particulière au fil du temps en utilisant l'index d'abondance relative (RAI), par exemple le nombre de photographies d'une espèce spécifique/100 jours de piégeage. Dans le contexte de la gestion actuelle des PNR, il est plutôt appréhendé comme un outil du suivi général permettant de suivre les changements intervenant au sein des communautés de vertébrés terrestres.
Méthodologie générale	Périodicité : Une fois par an et tout le long de l'année mais de préférence: - pendant la saison sèche pour les PNR de forêt - entre la fin de la saison sèche et le début des pluies dans les PNR de savane affectés par les feux
Conditions et hypothèses de réalisation	- La méthode est assujettie à la mise en place d'un plan d'échantillonnage rigoureux caractérisé par les points d'échantillonnage distribués de manière systématique et garantissant : - o un échantillonnage suffisant à chaque point pour fournir une chance raisonnable de détecter une espèce si elle est présente. - o une couverture représentative de l'aire protégée exploitant si possible, une stratification en fonction de la végétation ou la topographie du site. - Un nombre conséquent de caméras devra être déployé de sorte à assurer une couverture de l'aire protégée à raison d'une caméra tous les 1415 m. ce qui forme une grille de 2 km² dont les sommets sont portés par des caméras. Cette grille peut être réduite sur des espaces plus petits ou si d'autres objectifs sont assignés à la collecte de données. - La date sur la photo est essentielle pour déterminer l'événement de capture individuel pour l'analyse d'occupation. Les photographies sans date précise et horodatage sont pratiquement inutiles.
Illustration : Plan d'échantillonnage pour une collecte de données par caméra piège.	 
Mise en œuvre de la collecte des données sur le terrain	Elaboration du design Une étude préalable du terrain ou l'exploitation de données de collecte par recensement permet d'avoir une idée plus précise de comment disposer les caméras. Le plan d'échantillonnage doit être dimensionné pour maximiser la probabilité de photographier un échantillon suffisant d'espèces de mammifères et d'oiseaux terrestres de la forêt tropicale.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par caméras à déclenchement automatique.

La disposition spatiale spécifique des points pour le positionnement du piège caméra dans chaque réseau est flexible. Elle tient compte des espèces suivies et de leur espace vital. En règle générale, la densité des caméras piège doit être égale à une caméra piège tous les 2 km². Dans des cas très exceptionnels, par exemple, lorsque la taille de la zone d'étude est petite, les caméras peuvent être placées à une densité d'un piège caméra par 1 km².

Il est recommandé d'utiliser une carte de la zone d'étude comme base pour sélectionner les emplacements appropriés pour les points de pose des caméras piège.

A partir de l'ordinateur :

- Générer les points d'installation des caméras en suivant une grille de 1km x1km ou 1,415 km x 1,415 km, affichée sur la zone d'étude.
- Déterminer les points d'accès (points de base à partir desquelles, l'équipe de terrain peut rallier une série de points de piégeage) en exploitant la carte et les connaissances du terrain. Entrez ces points dans le SIG.
- En fonction des possibilités offertes par le terrain, regrouper les points de piégeage en groupes devant être installés et relevés au cours de la même mission de terrain. Ceci, afin de faciliter la planification des missions et le déplacement d'un lot de caméras pour couvrir une autre partie de l'aire protégée. Cette étape doit se fonder sur les réalités du terrain en termes d'accessibilité et de contraintes liées aux saisons.
- utiliser le système SIG pour produire les latitudes et longitudes de chaque point, en degrés décimaux dans le système WGS84. Il convient de se rappeler que ces emplacements de latitude et de longitude ne représentent que des estimations des emplacements potentiels proposés et non des emplacements finaux des points de piège de caméra. Transférer enfin tous ces points vers le GPS.
- Effectuer une mission de reconnaissance sur le terrain afin de confirmer les points de piégeage, identifiés à partir de la grille et les chemins d'accès matérialisés par un cracking au GPS. Cette mission permettra également de valider la répartition des points de piégeage en groupes en tenant compte du fait qu'une équipe de deux personnes peut déployer 2 à 4 caméras pièges par jour selon les conditions locales. Après avoir terminé l'enquête de reconnaissance, le gestionnaire du site devrait avoir en main, tous les éléments pour finaliser le design et préparer un plan de déploiement pour mettre en œuvre le programme.

Le design final est présenté sur une carte avec le contour de l'aire protégée et les emplacements des caméras symbolisés par des points. A cette carte, sont annexés les coordonnées de ces points et leur répartition en groupes pour les besoins de planification des activités. Ces mêmes informations sont fournies en fichiers *shapefile* afin d'être intégrées dans la base SIG de l'aire protégée.

Préparation de la campagne de collecte de données

En prélude à une campagne de collecte de données, les dispositions sont prises pour garantir le bon déroulement de l'opération. Le plan de déploiement comprend les tâches suivantes :

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par caméras à déclenchement automatique.

- Constitution des équipes de collecte et établissement des chronogrammes
Le personnel déjà identifié pour le suivi écologique sur line transect sera prioritairement associé à l'exécution de cette activité. Chaque équipe doit disposer de cartes correctes (plastifiées) indiquant les caméras à déployer ou à relever ainsi que les coordonnées ou les tracking des parcours qu'elle va effectuer.
- mobilisation des ressources et acquisition du matériel.
Tout l'équipement incluant le matériel de travail, l'équipement de communication, le matériel de camping doit être en état de marche, et chaque équipe doit disposer de réserves suffisantes pour accomplir son parcours sans retard (crédit téléphonique, piles, nourriture ... etc.).
- Formation des équipes sur la méthodologie de travail
Une formation rigoureuse et intensive (avec remise à niveau régulière) est nécessaire pour garantir que tout le personnel de terrain utilise les mêmes protocoles et les comprend. Avant chaque phase de collecte les connaissances des membres des équipes sont rafraichies et les équivoques persistants sont levées en ce qui concerne l'installation, le relevé et le redéploiement des caméras, l'utilisation de l'équipement incluant le GPS, la boussole les instructions sur les piles et les cartes mémoires... Cette formation doit se faire au plus tard 1 semaine avant le début des opérations sur le terrain.

Collecte des données sur le terrain.

- les caméras piège équipés et approvisionnés sont déployés conformément au programme établi et restent sur le terrain pendant au moins 30 jours.
- Après les 30 jours, les caméras sont relevées et les cartes mémoire sont collectées. Si nécessaire, les appareils sont réapprovisionnés et immédiatement déplacés sur l'espace restant à couvrir pour 30 jours, ainsi de suite jusqu'à couverture totale de l'AP dans le délai indiqué.

Traitement des données de terrain et publication des résultats

Cette étape comporte les opérations suivantes :

- Téléchargement des photos sur un disque dur et tri avec une visionneuse afin d'écarter les doublons et les faux déclenchements ; les photos retenues étant celles qui expriment le mieux l'évènement de capture et sur lesquelles les espèces animales sont identifiables.
- Encodage des évènements de capture dans une base de données Microsoft Access dénommée « Camera-base » disponible gratuitement en ligne.
- Exécution des requêtes permettant d'extraire les données encodées sous forme de tables traitées sur Excel pour produire des graphiques, des statistiques et des tableaux de synthèses.
- analyse des Co-variables présentées sous forme de probabilités d'occurrence ou facteur de corrélation afin de permettre de comprendre la structuration de la présence des animaux dans l'aire protégée.
- Présentation des résultats des premières analyses au Groupe de Travail (GdT), prise en compte des observations et recommandations
- Rédaction du rapport de la phase de collecte qui doit aborder les grands points suivants :
 - Confirmation de la présence de certaines espèces particulières.
 - Richesse spécifique et dynamique observée sur l'ensemble du site
 - Analyse et commentaire des cartes de densité de population des espèces-cibles.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Echantillonnage de la faune mammalienne et aviaire par cameras à déclenchement automatique.	
	○ analyse des données de présence/absence selon la période de la journée (jour et nuit). ○ les variations significatives de densité, d'abondance et de distribution des espèces bio indicatrices et/ou des indicateurs indirects à travers le site; ○ formulation d'hypothèses à vérifier par des études spécifiques plus approfondies ○ Le cas échéant, proposition de stratification au niveau spatial à prendre en compte dans les futurs traitements pour améliorer la précision, si les résultats du suivi montrent l'existence de zones dont la densité haute/basse est connue ou suspectée, à cause de facteurs environnementaux (par exemple variation par types d'habitats) ou humains (zones subissant des pressions de chasse très différentes ou projets d'activités humaines de grande envergure dans une zone particulière). - Validation du rapport par l'OIPR et ses partenaires en atelier. - Diffusion et publication du rapport validé sur le site web de l'OIPR.
Personnel et équipements	Matériel - GPS (les modèles plus récents actuellement sur le marché ont une bonne qualité de réception de satellites même en dessous de la canopée (Taï et au Banco) - Appareil photo numérique (waterproof et avec un petit zoom) - caméras pièges - des piles de GPS - tentes; machettes ; limes triangulaires ; boîtes à pharmacie - Des repas froids pour 18 personnes pendant 10 jours ; - Boussoles d'orientation - poche Carnets de terrain - Téléphone satellite IRIDIUM avec crédit et deux batteries de réserve - Réserves suffisantes de piles pour le GPS et l'appareil photo - Tablette de 7 pouces avec au moins 1Mo de ram et une capacité minimum de stockage de 8Go. - power Bank pour le rechargement de secours de la tablette. - Ordinateur portable, disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain). - Equipement de camping en général et vêtements de terrain Personnel - Chef d'équipe (observateur principal) - Assistant du chef d'équipe (second observateur) - Layonneur (utilisant un sécateur autant que possible et une machette si besoin) - Boussolier (utilise la boussole pour le déplacement rapide entre les transects et une boussole à viser pour créer un transect droit) - Nombre de porteurs variable selon le nombre de jours en forêt - Prévoir au moins un rapport de 3 jours sur le terrain pour 1 jour de travail de bureau, pour la saisie, nettoyage et analyse des données et la préparation du prochain parcours.

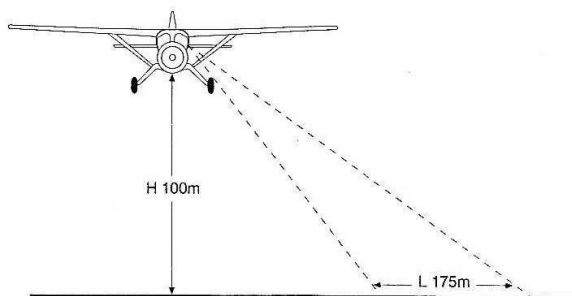
3.1.2. Aires protégées de savane

3.1.2.1. Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne	
Espèces ciblées	Grands et moyens mammifères terrestres. Les espèces retenues pour ce suivi doivent avoir une taille suffisante pour être détectables et reconnaissables par un observateur depuis un avion en vol à une hauteur de 100 mètres
Caractéristiques et objectifs de la méthode	- méthode standard pour estimer la densité et l'abondance d'une espèce, d'un groupe d'espèces ou d'un indicateur indirect de ces espèces, à partir d'observations directes d'animaux depuis un avion. - méthodologie robuste et facilement reproductible périodiquement pour la mise en place de cycles de suivi des grands, moyens et petits mammifères, oiseaux, et des activités humaines.
Conditions et hypothèses de réalisation	- Disponibilité d'un avion CESSNA à aile haute de type 180, 182, 185. Cet avion doit disposer de tous documents attestant son bon état technique pour voler (Visite technique, autorisation de survol, assurances, etc.). L'avion doit également avoir au maximum (3) places disponibles en plus de celle du pilote. - l'avion doit être équipé d'un radar-altimètre, qui peut être remplacé par un télémètre laser, à condition qu'il puisse produire des résultats similaires. Le radar-altimètre est indispensable à la bonne réalisation du survol. - Au nord de la Côte d'Ivoire (Comoé), l'inventaire est préconisé entre le mois de février et la fin du mois de mars (saison sèche offrant une meilleure visibilité). Toutefois, en cas de contrainte majeure, les deux premières semaines du mois d'avril peuvent être acceptées. Plus on descend en latitude plus cette période devient incertaine à cause de la saison sèche qui est plus courte. Périodicité - Selon la méthodologie standard, les cycles de suivi sont effectués tous les 3 ou 4 ans
Illustration : Design pour le comptage aérien au Parc national de la Comoé et les Zones de biodiversité attenantes.	The map illustrates the design for aerial counting in the Comoé National Park and its surrounding biodiversity zones. It shows the park's boundary in green, with various transect lines (T1 to T45) and localities (Korowita, Bobosso, Toupe, Kakpiti, Korowita, Bouna, etc.) marked. A legend indicates localities, water courses, transect lines, GEPRENAF zones, and the Comoé National Park. A scale bar shows 0, 15, and 30 km. Coordinates are provided on the axes.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne

Largeur bande de comptage et hauteur de vol.



Mise en œuvre de la collecte des données sur le terrain

Elaboration du design

- Une proposition de plan de survol, d'étude ou de design est élaborée à l'aide d'un programme informatique (logiciel ArcGIS ou Qgis). Il doit obéir aux caractéristiques générales suivantes:
 - Respect de l'orientation des transects fournie par le protocole d'inventaire aérien le long du gradient de densité de la faune (généralement perpendiculaires aux cours d'eau)
 - Disposer les transects de sorte à garantir un taux d'échantillonnage de 20% au moins
 - proposer une stratification pour le parc (en tenant compte des conditions naturelles du milieu).
- Le design final est présenté sur une carte avec le contour de l'aire protégée et les transects représentés par des segments. A cette carte, sont annexés les codes des transects avec les coordonnées géographiques des points de début et de fin. Les mêmes informations sont fournies en fichiers shapefile afin d'être intégrés dans la base SIG de l'aire protégée.

Préparation de la campagne de collecte de données

En prélude à une campagne de collecte de données, les dispositions sont prises pour garantir le bon déroulement de l'opération. Il s'agit des tâches suivantes :

- Mobilisation des ressources (humaines financières) et acquisition du matériel (location avion et achat équipements complémentaires ;
- Constitution des équipes de collecte et établissement des chronogrammes ;
- Préparation de l'avion (montage des équipements et calibrages) ;
- Formation des équipes sur la méthodologie de travail :

Une formation rigoureuse et intensive (avec remise à niveau régulière) est nécessaire pour garantir que tout le personnel de terrain utilise les mêmes protocoles et les comprend. Avant chaque phase de collecte les connaissances des membres des équipes sont rafraichies et les équivoques persistants sont levés en ce qui concerne les généralités sur la méthodologie, la reconnaissance des espèces, l'utilisation de l'équipement, incluant le GPS, la boussole, le télémètre, l'appareil photo et les jumelles. Cette formation doit se faire de préférence 2 semaines avant le lancement des activités sur le terrain. Des vols d'essais sont effectués pour vérifier la capacité des membres d'équipage à supporter le vol, à identifier et dénombrer la faune.

Les calibrages (permettant notamment, de déterminer la bande de comptage au sol) seront effectués en volant au-dessus de repères numérotés au sol. Afin d'obtenir des valeurs pour chaque observateur (à gauche et à droite). La hauteur est enregistrée à chaque passage au-dessus des marques.

La largeur de la bande d'échantillonnage doit être de 300 m (soit 150 de chaque côté de l'avion) ; cela suppose que l'avion vole à 300 pieds au-dessus du sol. Au moins 20 passages répétés sont nécessaires pour calibrer les bandes d'observation.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne

Collecte des données sur le terrain.

- La vitesse de vol en comptage est fixée à 160 km/h, sans toutefois dépasser 190 km/h, même en cas de vent arrière.
- L'équipage est constitué d'un pilote, d'un OAV et de deux OAR. L'avion dispose d'une carte reprenant le plan de vol journalier (regroupant les transects du jour) et les limites du/des strate(s) ainsi que des fiches de données.
- L'équipage a pour consigne de compter les espèces sauvages et domestiques. Dans le cas des éléphants ils devaient compter les individus vivants et morts ainsi que leurs traces.
- Les observations sont faites à l'intérieur de la bande avec une attention particulière à la marque intérieure (la plus proche du fuselage de l'avion).
- Les observateurs restreignent leur attention sur les espèces d'intérêt retenues, les autres sont secondaires ;
- La confirmation qu'une observation est à l'intérieur de la bande est faite pour chaque observateur par référence aux marques de la bande;
- L'identification et le dénombrement des groupes à l'intérieur de la bande est exigée;
- Les grands groupes animaux (de plus de 25 individus) sont à photographier pour vérifier l'estimation en temps réel.
- Les carcasses d'éléphants enregistrées sont difficiles à observer depuis les airs.
- Les signes d'activités humaines sont également pris en compte.

Traitement des données de terrain

Cette étape comporte les opérations suivantes :

- Préparation des jeux de données à l'aide des tableaux croisés dynamiques et calcul des IKA avec Excel.
- Elaboration de cartes de distribution des observations et évaluation spatiale des IKA (logiciel SIG)
- Calcul des données d'estimation selon la méthode de Jolly 2 pour des échantillons de tailles inégales (Norton-Griffiths 1978¹). Seules les espèces totalisant plus de 15 contacts font fait l'objet d'un calcul d'estimation.

Présentation des résultats

Les tableaux des résultats par strate et des résultats combinés pour les strates sont présentés séparément pour chaque espèce (chaque tableau d'espèce rendant compte pour chaque strate), avec les informations suivantes :

- Nombre estimé
- Nombre vu dans l'échantillon
- Autres animaux vus
- Variance de l'estimation
- Intervalle de confiance des paramètres estimés au seuil de 95%
- Densité estimés au seuil de 95%
- Carte de distribution pour chaque espèce ou observation avec limites des strates et positions

¹ COUNTING ANIMALS. Handbook No. 1, in a series of Handbooks on techniques currently used in African wildlife ecology Edited by J.J.R. Grimsdell ; African Wildlife Leadership Foundation. F.O. Box 48177, Nairobi, Kenya, 1978.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi par comptage aérien de la grande faune mammalienne

	Un commentaire succinct accompagnant ces informations ainsi que tout autre résultat jugé pertinent sera présenté le cas échéant. Discussion des résultats Les éléments à prendre en compte : - Différences entre effectifs et précision (comparé aux précédents) - Implications des changements d'effectifs - Implications des autres observations - Commentaire et problèmes rencontrés Le rapport comportant le résultat des premières analyses est soumis au Groupe de Travail (GdT) « Suivi écologique de l'OIPR » ; les observations et recommandations issues de cette séance sont prises en compte dans la production du rapport final. Autres étapes à prévoir : - Validation du rapport par l'OIPR et ses partenaires en atelier. - Diffusion et publication du rapport validé sur le site web de l'OIPR.
Personnel et équipements	Matériel à prévoir : - Avion adapté, équipé d'un radar altimètre - GPS - 2 Appareils photo numérique reflex et équipements de fixation sur la baie vitrée latérale de l'avion - 1 dictaphone par compteur - Ordinateur portable, disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain) - Equipement de camping en général et vêtements de terrain. - Un véhicule pour la logistique Personnel nécessaire : - 1 Chef d'équipe (observateur avant) - 2 Observateurs arrière - 3 autres observateurs remplaçants.

3.2. Axe stratégique 2 : Suivi de la couverture végétale

Le suivi de la dynamique de la couverture végétale est essentiellement basé sur l'exploitation des images satellitaires. A ce niveau les produits libres disponibles en ligne sont privilégiés. Au besoin, des images payantes sont acquises.

3.2.1. Suivi de la couverture végétale des AP de forêt

3.2.1.1. Evaluation et suivi de la couverture forestière

Comme indiqué dans le document de stratégie, le suivi général de la couverture végétale des AP de forêt se focalise sur la couverture forestière. Il se préoccupe de connaître la dynamique du taux de couverture forestière

et sa représentation au niveau spatial. Le cadre suivant présente les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de ce suivi.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Evaluation et suivi de la couverture forestière	
Eléments ciblées par le suivi (typologies à considérer)	- Superficie des formations forestières - Superficies non forestière (et composition si possible) - Taux de couverture forestière - Présence/absence, nombre de Fronts de dégradation.
Caractéristiques et objectifs de la méthode	Il s'agit d'un suivi satellitaire de la couverture forestière des AP reposant sur l'exploitation des images satellitaires multi spectrales disponibles en ligne. Les objectifs sont les suivants : - Cartographie des formations forestières et non forestières - Estimation de taux de couverture forestière et de son évolution dans le temps - Représentation cartographique de la dynamique spatiale des deux typologies dans le temps - Suivi au niveau spatial de l'occurrence et de la dynamique des fronts pionniers d'origine anthropique
Méthodologie générale	Périodicité : 1 à 3 ans en fonction des recommandations du PAG Ce suivi qui prend en compte toute la superficie du parc permet de mettre en évidence les zones sensibles du fait des menaces anthropiques. Pour ces zones, un suivi plus régulier (annuel) est à envisager avec des images de très haute résolution spatiale afin de détecter au plus tôt, les fronts pionniers agricoles, miniers ou liés à l'exploitation forestière illicite.
Conditions et hypothèses de réalisation	Disponibilité en ligne, d'images non affectées par les nuages et assurant la couverture entière de l'AP.
Traitement de données images et analyses	Les grandes étapes du suivi à prévoir : - Téléchargement des images - Prétraitement (conversion en réflectances, corrections atmosphériques, élaboration des mosaïques, extraction des zones d'intérêt, compositions colorées et traitement d'amélioration). - Analyses visuelle des compositions colorées en privilégiant les compositions vraies fausses-couleurs et infrarouge fausses couleurs. - Elaboration de masques de forêt à partir des compositions colorées ou de calcul d'indices de végétation. - Analyses diachroniques - Classifications supervisées (notamment lorsque les espaces anthropisés, occupent un espace suffisamment grand pour permettre une représentation détaillée de sa composition à l'échelle de la carte). - Mission de vérification terrain - Finalisation du traitement (analyses et classifications) - Analyses diachroniques et commentaires des tendances - Productions cartographiques, présentations - Rédaction du rapport de suivi

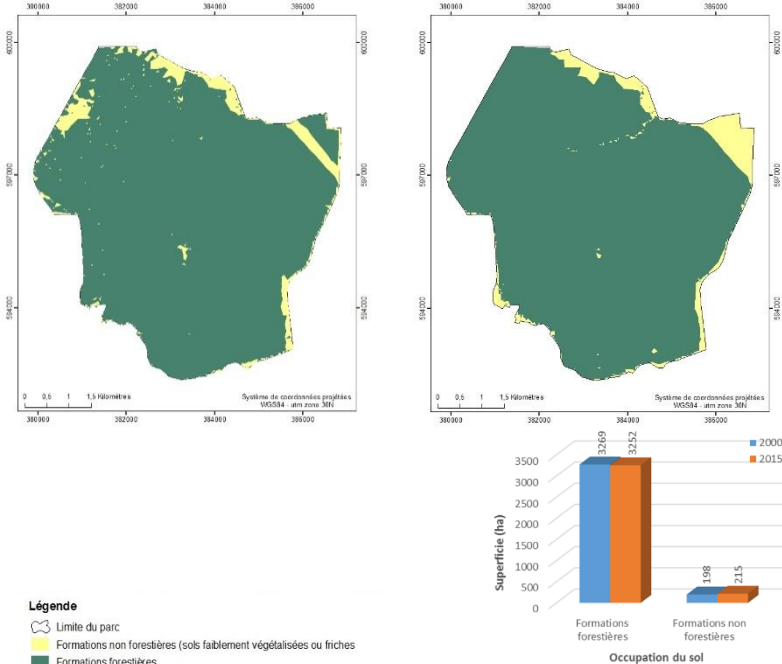
DESCRIPTION TECHNIQUE : Evaluation et suivi de la couverture forestière

Produits attendus du suivi

- Cartes de végétation en format numérique
- Données vecteurs issues des traitements en vue de leur intégration dans le SIG
- Rapports de suivi

Illustration

Analyse diachronique de la couverture forestière de 2000 (gauche) à 2014 (droite) au Parc national du Banco.



Occupation du sol	Superficies observées (ha)		Dynamique 2000-2015	%
	Année 2000	Année 2015		
Formations forestières	3269	3252	-17	-1%
Formations non forestières	205	222	17	9%
Total	3474	3474		

Personnel et équipements nécessaires

Matériel

- GPS (les modèles plus récents actuellement sur le marché ont une bonne qualité de réception de satellites même en dessous de la canopée (Taï et au Banco).
- Moyens de déplacement (véhiculé et surtout motos pour les vérifications)
- Appareil photo numérique (waterproof et avec un petit zoom)
- Ordinateur portable disposant d'au moins 4Mo de mémoire RAM et d'une puissance de calcul suffisante (au moins core i5),
- Logiciels libres pour le traitement d'images et le SIG (Qgis)
- disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain)
- Equipement de camping en général et vêtements de terrain.

Personnel :

- Un responsable de la mission (Chargé SE et SIG de la DZ).
- Deux aides pour la mission de terrain, dont un ouvrier chargé de l'ouverture des accès vers les points à vérifier. (les équipes des secteurs pourront être mis à contribution pour les vérifications.
- Prévoir au moins une mission d'appui de la Direction technique pour la mission de terrain et la finalisation du traitement.

3.2.2. Suivi de la couverture végétale des AP à dominante savane ou occupées par une mosaïque de savane et de forêt

Les AP présentant une formation végétale à dominante savane ou en mosaïque (forêt/savane) sont caractérisées par une plus grande diversité du point de vue des typologies en présence.

3.2.2.1. Evaluation et suivi de la dynamique de l'occupation du sol

DESCRIPTION TECHNIQUE : Evaluation et suivi de la dynamique de l'occupation du sol	
Eléments ciblées par le suivi (typologies à considérer)	- Forêt dense sur sol ferme - Forêt galerie - Savane boisée/forêt claire - Savane arborée - Savane arbustive - Savane herbeuse - Savane marécageuse - Sols nus ou faiblement végétalisés - Végétation artificielle (plantations) - Plan d'eau Cette liste est non exhaustive)
Caractéristiques et objectifs de la méthode	Il s'agit d'un suivi satellitaire de la couverture végétale des AP reposant sur l'exploitation des images satellitaires multi spectrales disponibles en ligne. Les objectifs à rechercher sont les suivants : - Représentation cartographique des formations végétales et leurs variantes identifiées dans l'AP. - Estimation en hectares et en pourcentage de superficies couvertes par les différentes strates mises en évidence. - Analyse diachronique du couvert végétal en prenant comme référence les données du suivi précédent afin de mettre en évidence les changements intervenus dans le temps.
Méthodologie générale	Périodicité : 5 à 10 ans, en fonction des recommandations du PAG Cette périodicité peut toutefois être révisée dans le sens de la baisse s'il est attesté que des processus naturels ou les contextes anthropiques locaux induisent des changements plus rapides au niveau de l'occupation du sol. Si les conditions le permettent (disponibilité des images, personnel etc.), les analyses peuvent être envisagées avec une périodicité plus courte (annuelle) pour détecter au plus tôt, l'apparition de fronts pionniers agricoles ou pour mettre en évidence les changements réversibles qui pourraient échapper à un suivi moins régulier.
Conditions et hypothèses de réalisation	Disponibilité en ligne, d'images non affectées par les nuages et assurant la couverture totale de l'AP.
Traitement de données, images et analyses	Les grandes étapes du suivi à prévoir : - Téléchargement des images - Prétraitement (conversion en réflectances, corrections atmosphériques,

DESCRIPTION TECHNIQUE : Evaluation et suivi de la dynamique de l'occupation du sol	
	élaboration des mosaïques, extraction des zones d'intérêt, compositions colorées et traitement d'amélioration). - Analyses visuelles des compositions colorées en privilégiant les compositions dites « infrarouge fausses couleurs ». - Classifications supervisées - Mission de vérification terrain (description structurale et floristique des formations mises en évidence, et vérification de la correspondance entre le résultat des premiers essais de classifications et la « vérité terrain ». - Finalisation et validation des classifications. - Opérations de post traitement et de vectorisation des classifications - Analyses diachroniques avec le SIG et commentaire des résultats - Productions cartographiques - Rédaction du rapport de suivi
Produits attendus du suivi	Cartes de végétation en format numérique. Données vecteurs issues des traitements en vue de leur intégration dans le SIG. Rapport de suivi.
Personnel et équipements nécessaires	Matériel indispensable - GPS (les modèles plus récents actuellement sur le marché ont une bonne qualité de réception de satellites même en dessous de la canopée (Taï et au Banco). - Moyens de déplacement (véhiculé et surtout motos pour les vérifications) - Appareil photo numérique (waterproof et avec un petit zoom) - Ordinateur portable disposant d'au moins 4Mo de mémoire RAM et d'une puissance de calcul suffisante (au moins core i5), - disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain) - Equipement de camping en général et vêtements de terrain. Personnel : - un responsable de mission (Chargé SE et SIG de la DZ). - Deux aides pour la mission de terrain, dont un ouvrier chargé de l'ouverture des accès vers les points à vérifier. (les équipes des secteurs pourront être mis à contribution pour les vérifications. - Prévoir au moins une mission d'appui de la Direction technique pour la mission de terrain et la finalisation du traitement.

3.3. Axe stratégique 3 : Suivi des facteurs abiotiques

Comme précisé dans l'approche stratégique, le suivi du milieu abiotique dans le contexte actuel de gestion des PNR se focalise sur le suivi des facteurs climatiques. Il vise à disposer d'une meilleure connaissance des caractéristiques locales et de l'évolution générale de la pluviométrie, du régime des vents, de la température et de l'hygrométrie de l'air. La contribution attendue à cet effet de la SODEXAM, structure nationale chargée de la collecte des données météorologiques est déterminante. Elle se pose en termes de mise à disposition de données météorologiques historiques et d'appui technique pour le déploiement d'équipements complémentaires dans certaines aires protégées.

Pour un meilleur suivi, l'approche générale se fonde sur la formalisation de la collaboration entre l'OIPR et la SODEXAM et l'adoption d'une approche de suivi basée sur la catégorisation des PNR en fonction de la taille.

3.3.1. Aires protégées de grande taille

Dans les AP de grande taille, en plus des stations météorologiques déjà déployées par les services nationaux dans certaines localités riveraines, un réseau complémentaire d'équipements météo plus légers, doit être installé dans plusieurs secteurs des PNR de sorte à garantir une couverture effective de l'aire protégée.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des facteurs abiotiques dans les AP de grande taille	
Eléments ciblées par le suivi climatique	- Pluviométrie - Température - Hygrométrie - Insolation - Autres paramètres météo disponibles
Caractéristiques et objectifs de la méthode de suivi	Il s'agit d'un suivi qui consiste à : - acquérir auprès de la SODEXAM, les données historiques et actualisées relatives aux facteurs climatiques, enregistrés par les stations météo situées à proximité, ou dans les mêmes zones bioclimatiques que les PNR ; - collecter des données météo sur des stations complémentaires acquises par l'OIPR et déployées dans les PNR avec l'appui technique de la SODEXAM. Ce suivi vise à fournir aux gestionnaires, chercheurs et autres organismes intervenant dans les PNR, des séries chronologiques de données sur les principaux facteurs climatiques pour soutenir les analyses et apprécier l'impact de ces facteurs sur le milieu naturel et les équilibres écologiques.
Méthodologie générale	Stratégie de déploiement des stations complémentaires : Les stations acquises par l'OIPR viennent en appoint du réseau existant, et visent à combler les lacunes en termes de couvertures qui pourraient exister au niveau des parcs de grandes tailles (Taï, Comoé). Pour ce faire, leurs installations doivent être encadrées par des spécialistes du domaine (SODEXAM). Elles doivent être implantées sur des sites de sorte à : - Etre accessibles aux équipes des secteurs qui sont chargées de la collecte journalière des données - Garantir la prise en compte des zones bioclimatiques non couvertes par les stations nationales existantes. - Respecter les critères et conditions techniques d'installation indispensables, pour garantir une qualité des données collectées.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des facteurs abiotiques dans les AP de grande taille	
	Périodicité de la collecte ou de 'l'acquisition des données : - Acquisition annuelle des données auprès de la SODEXAM. - Collecte des données avec une périodicité à déterminer en fonction des caractéristiques techniques des stations déployées.
Conditions et hypothèses de réalisation	- Convention de partenariat avec la SODEXAM - Opérationnalité des stations installées - Formation complémentaire des agents collecteurs de données.
Collectes de données, traitement de et analyses	En ce qui concerne les données acquises auprès de la SODEXAM : - Celles-ci ne doivent pas nécessiter de traitements complémentaires et devraient être directement utilisables par les gestionnaires et les chercheurs. En ce qui concerne les données collectées par les Secteurs sur les stations complémentaires : - Les collectes sont réalisées dans la pratique par un agent secteur. Cependant, afin d'éviter toute rupture de la collecte, deux agents seront désignés à cette tâche, et formés à cet effet. L'opération est réalisée conformément à un protocole de collecte établi et validé par la SODEXAM - Les données collectées sont enregistrés sur un support numérique et transmis par mail ou physiquement au chargé du Suivi écologique conformément aux dispositions du protocole de collecte. - La compilation et la mise en forme est réalisée par le chargé du suivi écologique de la DZ concernée. Cela suppose que ce dernier ait reçu une formation adéquate en la matière. Un contrôle qualité est cependant indispensable, et est assuré par la SODEXAM.
Produits attendus du suivi	- Séries chronologiques de données relatives aux paramètres suivis, imprimées sur papier et sauvegardées sur support numérique CD rom ou Disque dur. - Rapport de collecte et compilation de données climatiques produit par le Chargé du Suivi écologique de la Direction de zone.
Personnel et équipements nécessaires	Matériel indispensable : - Ordinateur portable. - disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain) - Stations météo automatiques - Equipement de camping en général Personnel : - un responsable du suivi et des traitements (Chargé SE et SIG de la DZ). - Un agent de secteur responsabilisé pour la collecte périodique des données.

3.3.2. Aires protégées de petite taille (inscrits dans une même zone bioclimatique).

Le suivi des facteurs abiotiques dans les aires protégées de petites tailles adopte à quelques exceptions près, une démarche similaire à celle précédemment décrite (voir ci-dessus). D'une manière générale ces aires protégées s'inscrivent dans une même zone bioclimatique. De ce fait, une seule station météo peut s'avérer suffisante. Dans le cas où la SODEXAM n'en dispose pas à proximité, l'OIPR doit envisager l'installation d'un équipement du même type que ceux envisagés dans les PNR de grande taille. L'option idéale serait alors de l'implanter à l'intérieur de l'aire protégée.

L'ensemble des dispositions envisagées avec la structure partenaire, qu'est la SODEXAM, (aussi bien au niveau de l'appui technique que la gestion des équipements et des données), doit être systématiquement reconduite pour ces cas précis.

3.4. Axe stratégique 4 : Conduite d'études spécifiques

Les études spécifiques regroupent l'ensemble des programmes de recherche et de collecte de données sur des espèces ou des thématiques particulières pouvant aider à clarifier ou approfondir l'interprétation des informations fournies par le suivi général. Elles peuvent être initiées pour apporter une réponse soit, à un manque de connaissance sur une espèce particulière, soit à des problématiques précises relevées par le gestionnaire dans le cadre de ses activités de gestion des PNR.

Les activités de suivi d'espèces particulières commandent des approches qui diffèrent d'une espèce à l'autre et dont la description détaillée (au regard de leur nombre élevé), sort du cadre de ce manuel. Par contre, le suivi de certaines problématiques précises, telles que **les activités anthropiques illégales et l'impact des feux sur le milieu**, s'inscrivent quant à eux, dans la droite ligne du quatrième axe stratégique dont la substance est rappelé ci-dessus.

En effet, les activités anthropiques illégales ont à tous égards, un impact certain sur les dynamiques observées au niveau des abondances, de la répartition spatiale et du changement des mœurs des espèces animales. Quant aux feux, ils sont reconnus pour leur impact significatif sur les évolutions souvent observées, au niveau de la structure et la composition floristique des formations végétales de savane.

3.4.1.1. Suivi des feux dans les parcs et réserves de savane

il consiste à collecter et traiter des images satellites de couches vectorielles, contenant des informations sur les départs de feux (fournis par le système satellitaire MODIS) disponibles en ligne à partir de sites spécialisés afin de suivre annuellement les espaces affectés par les feux, qu'ils soient volontaires ou incontrôlés.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des feux dans les parcs et réserves de savane	
Eléments ciblés par le suivi des feux	- Surfaces effectivement affectées par les feux - Typologie des feux (précoce ou tardif) ; - Intensité - Quantité de biomasse brûlée - Niveau d'émission de GES Cette liste est non exhaustive)
Caractéristiques et objectifs de la méthode	Il s'agit d'un suivi annuel des surfaces affectées par les feux, au moyen des images satellitaires disponibles en ligne, et d'informations spécifiques fournies par des plateformes spécialisées (FIREMAPS), sur les paramètres identifiés ci-dessus. Ce suivi vise à déterminer annuellement une représentation graphique des : - surfaces brûlées en hectare et en pourcentage - types de formations végétales affectées par le feu - typologies des feux ayant affectés les espaces brûlés (feux tardifs ou précoces). Au cas où le gestionnaire a accès à des données plus élaborées à partir des plateformes de traitement des données sur les feux, les paramètres suivants seront pris en compte en plus de celles citées plus haut : - quantités de biomasse brûlées (en kg / m²). - intensité des feux évaluée sur la base de l'énergie radiative (en térajoules) - évaluation globale des volumes de GES émis au cours de la saison (en tonnes).

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des feux dans les parcs et réserves de savane

Conditions et hypothèses de réalisation	Disponibilité en ligne, d'images non affectées par les nuages et assurant la couverture totale de l'AP. Abonnement aux plateformes de suivi des feux tels que FIREMAPS ou autres Périodicité : annuelle.
Traitement de données images et analyses	Dans le cas où le traitement est réalisé à partir des images satellitaires, et des données d'occurrence des feux (alertes), les grandes étapes à prévoir pour le traitement sont les suivantes (dans l'ordre chronologique) : - Téléchargement des images de (décembre, janvier et février) - Prétraitement (conversion en réflectances, corrections atmosphériques, élaboration des mosaïques, extraction des zones d'intérêt, compositions colorées et traitement d'amélioration). - Analyses visuelle des compositions colorées « infrarouge fausses couleurs » qui mettent plus en évidence les zones brûlées. - Superposition avec les données d'occurrence des feux afin d'en déterminer la typologie (précoce ou tardive) - Segmentation des images et classifications supervisées - Opérations de post traitement et de vectorisation des classifications - Estimation des superficies - Analyses diachroniques avec le SIG (année précédente / année en cours) et commentaire des résultats - Productions cartographiques - Rédaction du rapport de suivi. Au cas où les données élaborées sont fournies par des plateformes de suivi des feux, le traitement se limite à une compilation et une organisation de ces dernières en couches d'information en vue de leur exploitation dans le logiciel SIG. La séquence des opérations est la suivante : - Extraction des données de la plateforme - Organisation en couches d'informations (raster ou shapefile) - Elaboration des cartes des zones brûlées et des types de feux ayant affecté le parc. - Analyses spatiales (diachroniques) - Commentaires et discussions
Produits attendus du suivi	- Données vecteurs issues des traitements en vue de leur intégration dans le SIG ; - Cartes des zones brûlées en format numérique ; - Données quantitatives relatives aux superficies et types de végétation affectée ; - Rapport de suivi assorti des recommandations pour une meilleure mise en œuvre de la politique de gestion des feux.
Personnel et équipements nécessaires	Matériel indispensable - Ordinateur portable disposant d'au moins 4Mo de mémoire RAM et d'une puissance de calcul suffisante (au moins Core i5) ; - Disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain). - Equipement de camping en général

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des feux dans les parcs et réserves de savane

	Personnel : - Un responsable du suivi et des traitements (Chargé SE et SIG de la DZ). - Un aide pour la mission de terrain, dont un ouvrier chargé de l'ouverture des accès vers les points à vérifier. (les équipes des secteurs pourront être mises à contribution pour les vérifications. - Prévoir au moins une mission d'appui de la Direction technique pour la mission de terrain et la finalisation du traitement.
--	---

3.4.1.2. Suivi des activités humaines illégales

Le suivi des activités illégales est réalisé grâce à une collecte de données effectuée au cours du suivi pédestre et des patrouilles de surveillance réalisées avec l'outil SMART (Système de collecte et de traitement automatique des données de terrain).

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des activités humaines illégales

Eléments ciblés par le suivi des activités humaines illégales	- Indices liés au braconnage et pêche illégale - Indices liés à l'orpaillage clandestin ; - Indices liés à l'exploitation des ressources naturelles - Indices liés aux activités agricoles illicites - Indices liées à la présence humaine non autorisée (Cette liste est non exhaustive)
Caractéristiques et objectifs de la méthode	Il s'agit d'un suivi réalisé au cours des patrouilles et qui consiste à relever au moyen de fiches, ou d'une tablette (Smartphone) les indices d'activités humaines illégales (voir ci-dessus), et les autres indices de présence d'animaux dans l'aire protégée ce suivi a pour objectif d'évaluer le niveau et la nature des activités humaines illégales afin d'orienter au mieux les activités de surveillance conduites par le gestionnaire. il permet : - Une analyse spatiale en temps réel des indices d'agression du parc - Une évaluation précise du taux de couverture du parc par les patrouilles - Une appréciation sereine de l'effort de patrouille et de l'efficacité des actions menées. - Une amélioration de l'efficacité des activités de surveillance grâce à une analyse spatiale et un croisement de l'ensemble des informations collectées au cours des patrouilles et par le renseignement.
Méthodologie générale	Collecte de données au cours des patrouilles à l'aide de tablettes embarquant un cybertracker ou avec des fiches de terrain conçues à cet effet.
Conditions et hypothèses de réalisation	- Disponibilité des ressources pour la patrouille - Equipement de terrain, (smartphone, GPS). - Périodicité : continue (liée aux programmes de patrouille).
Traitement de données, images et analyses	les grandes étapes à prévoir (dans l'ordre chronologique) : Activités réalisées une seule fois en début de mise en œuvre du suivi - Configuration du logiciel SMART (création de dossier « aire de conservation et du modèle de données) - Transfert par mail ou sur support numérique des aires, des bases de données de chaque PNR (aire de conservation et modèle de données) à la Direction Technique.

DESCRIPTION TECHNIQUE : Suivi des activités humaines illégales	
	Avant chaque patrouille : - Transfert des données aux tablettes pour les missions de patrouille (bureau) - Collecte de données au cours des patrouilles (terrain) Au retour de chaque patrouille : - Téléchargement des données des tablettes vers l'ordinateur à la fin de la patrouille (bureau) - Visualisation des données et débriefing des équipes (bureau) - Préparation des tablettes pour les prochaines patrouilles (bureau) Tous les trois mois : - Traitement de l'ensemble des données collectées et édition du rapport de surveillance SMART - Compression des données mensuelles de patrouilles et transfert en fichier attaché à la Direction Technique. Une fois par an : - Elaboration du rapport annuel du suivi des activités illégales - Présentation en atelier des résultats annuels - Analyse des résultats par rapport aux données du suivi écologique et recommandations à l'endroit des équipes de surveillance pour l'année suivante.
Produits attendus du suivi	- Rapports trimestriels de suivi - Rapport annuel de suivi contenant : - o Taux de couverture du parc ou de la réserve par les patrouilles - o Cartes de répartition des indices d'agression et des indices de faune observés au cours des patrouilles - o Evaluations individuelles des agents de surveillance (pouvant servir à la réorganisation des équipes ou à la mise en place d'un système de récompense des meilleurs agents).
Personnel et équipements nécessaires	Matériel indispensable - Ordinateur portable - Disque dur et clé USB (pour le bureau, pas pour le terrain) - Smartphone de 7 pouces ram=1Go, processeur de 1ghz et mémoire de 8Go (valeurs minimales). - Equipement de surveillance Personnel (outre les agents de surveillance): - Un responsable du suivi et des traitements (Chargé SE et SIG ou Coordonnateur de la Brigade Mobile de la DZ). - Un assistant, (de préférence un chef d'unité de la Brigade Mobile).

4. DISPOSITIONS PRATIQUES A PRENDRE POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME DE SUIVI

4.1. Choix et mise en œuvre des protocoles de suivi

La mise en œuvre est précédée par l'étape cruciale du choix des protocoles de suivi. Le processus de sélection du protocole à mettre en œuvre au sein d'un parc ou d'une réserve a été présenté dans la stratégie. Elle doit être participative et guidée à la fois, par les objectifs de conservation assignés à l'aire protégée, et les directives et approches présentées dans ce manuel.

4.2. Documents préparatoires

La mise en œuvre du suivi écologique à l'OIPR obéit à une stratégie dont les axes principaux sont rappelés dans la première partie du présent document et exposés dans le détail à l'annexe 1. Les approches méthodologiques recommandées sont présentées dans la deuxième partie du présent manuel.

En s'appuyant sur les dispositions de cet outil de gestion qui reste général, les gestionnaires (DZ) sont invités à préciser l'approche finale qui pourrait être retenue pour la conduite de cette activité dans chaque aire protégée. Cette disposition s'explique par les spécificités qui caractérisent chaque PNR (priorités définies par le PAG, variabilité des espèces animales et des ressources financières disponibles, acquis antérieurs... etc.). Cela revient en quelque sorte, à élaborer une stratégie spécifique à chaque aire protégée. Dans un souci d'harmonisation, un plan type de document de stratégie élaborée en 2016, à Biankouma est proposé aux gestionnaires (voir annexe 2).

Une fois la stratégie de suivi élaborée pour l'aire protégée, il est recommandé à la DZ (notamment au Chargé du SE et SIG) de rédiger un guide de mise en œuvre qui constitue le document de référence de l'équipe de suivi sur le terrain. En se référant au Manuel de suivi écologique, le guide décrit dans le détail, les dispositions pratiques organisationnelles et les procédures à suivre afin d'appliquer les protocoles de suivi comme il se doit.

Tous ces documents techniques sont donc conçus à deux niveaux, de la structure organisationnelle de l'OIPR. Il s'agit :

- Du niveau Central représenté par la Direction Générale avec la Cellule d'Appui Technique de la Direction Technique comme intervenant au niveau technique ;
- Du niveau Terrain représenté par le Directeur de Zone avec le Chargé du SIG et suivi écologique comme intervenant technique.

Le tableau suivant présente les tâches réalisées par ces intervenants tout le long du processus de bio-monitoring.

Tableau 1 : Répartition détaches dans le cadre de la mise en œuvre du suivi écologique

Etapes	Au niveau central (DT)	Au niveau local (DZ)	Périodicité
Définition de la stratégie et du cadre méthodologique général de mise en œuvre du suivi écologique dans les PNR	Proposition par la DT, d'un document de stratégie et d'un manuel de mise en œuvre du suivi écologique dans les PNR. (validé par l'ensemble des DZ et des Directions centrales de l'OIPR)	Appui à l'élaboration de ces outils de gestion	Elaboré une seule fois. Révisé au besoin (tous les 5 ans ?)
Choix des protocoles de suivi et des méthodes de collecte pour chaque PNR	Appui à l'élaboration de ces outils de gestion.	Rédaction de stratégies de SE et des guides de mise en œuvre pour chaque PNR.	Révisé au même rythme que les PAG
Collecte des données dans les PNR		Préparation et mise en œuvre des missions de collecte sur le terrain	A chaque phase de suivi
Traitement des données	Appui de de la Cellule Appui Technique de la DT (participation aux ateliers de traitement des données)	Traitement des données ; Organisation d'ateliers avec les chargés SIG des autres DZ et du Groupe d'appui constitué par un pool de chercheurs;	A chaque phase de suivi
Production des rapports de phases de collecte de données	-	Rédaction des rapports préliminaires des phases de suivi écologique par PNR	A chaque phase de suivi
Validation des résultats	Participation aux ateliers de validation	Organisation et conduite de l'atelier de validation; Présentation des résultats	A chaque phase de suivi
Archivage des données	Données de terrain des PNR intégrées dans la base de données des ressources naturelles (BDRN) ;	Archivage des données dans la base de données de la DZ. Transmission des données à la DT	A la fin de chaque atelier de validation
Production des rapports définitifs		Finalisation des rapports de phase de collecte de données par PNR	A la fin de chaque phase de suivi
Publication des rapports de phase de suivi écologique	DG pour la publication sur le site web de l'OIPR	Diffusion des rapports validés.	A la fin de chaque phase de suivi
Rapport sur l'Etat de conservation du réseau des PNR	Rédaction et transmission au DG pour validation et soumission au Conseil de Gestion de l'OIPR	Participation aux ateliers de validation	Annuelle

5. EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DU MANUEL DE LA STRATEGIE

Un plan de suivi évaluation du manuel sera élaboré afin de mesurer les progrès et les problèmes rencontrés par les utilisateurs dans sa mise en œuvre. Les services partenaires, notamment la GIZ, la WCF, les centres de recherche et universités, et seront impliqués dans cette évaluation. Les conclusions de ce suivi évaluation seront partagées chaque année lors des ateliers bilan des actions de l'OIPR.

Les détails des activités à mener dans le cadre de l'évaluation de ce manuel seront exposés dans un document spécifique.

BIBLIOGRAPHE

Principaux documents consultés

Bertrand CHARDONNET (2014). Consultation pour l'amélioration du système de suivi écologique dans les aires protégées de Côte d'Ivoire. Rapport de mission édité par Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) et établie par ordre et pour le compte du programme : Promotion des Filières Agricoles et de la Biodiversité (PROFIAB GIZ Abidjan) avec la collaboration de Hilaire Yaokokoré-Béibro et Hans-Ulrich Caspary. Mai - Juin 2014.

BESNARD A. & J.M. SALLES, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites NATURA 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 pages.

Ian F. SPELLERBERG. (2005). Monitoring Ecological Change. [En ligne]. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible à: Cambridge Books Online <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511614699> [Consulté le 25 April 2016].

ICHTERJ., PONCET L., TOUROULT J., 2014. Catalogues des méthodes et des protocoles. Phase 1: Etude de définition et proposition d'une démarche. Rapport MNHN-SPN 201452. Service du Patrimoine Naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 30 pages.

I.U.C.N. (2013). Suivi écologique des aires protégées en Afrique, méthodologie pratique. Fiches préparées par WCS. Juin 2013.

MARC ANCRENAZ, ANDREW J. HEARN, JOANNA ROSS, RAHEL SOLLMANN, and ANDREAS WILTING (2012). Handbook for wildlife monitoring using camera-traps; Publié par BBEC II Secretariat c/o Natural Resources Office Chief Minister's Department 14th Floor, Menara Tun Mustapha 88502 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. ISBN: 978-983-3108-21-3

O'Brien, Tim (2010). Wildlife Picture Index: Implementation Manual Version 1.0. WCS Working Papers No. 39, June 2010.

OIPR (2014). Manuel de Gestion de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves. Document principal et Annexe. Publié par OIPR Abidjan, février 2014.

TEAM Network. 2011. Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

YOCCOZ et al. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time [en ligne]. Trends in Ecology & Evolution (Impact Factor: 16.2). 08/2001; 16(8):446-453. DOI: 10.1016/S0169-5347(01)02205-4

Sites web consultés :

https://www.researchgate.net/publication/222516057_Monitoring_of_biological_diversity_in_space_and_time_Trends_Ecol_Evol [Consulté le 25 April 2016].

ANNEXES

ANNEXE 1

**APPROCHE STRATEGIQUE DU
SUIVI ECOLOGIQUE**

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte général de la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles

La création et l'aménagement des aires protégées participent de la volonté des Etats d'assurer la préservation des milieux naturels et des espèces animales rares ou en voie de disparition qu'ils contiennent.

En Côte d'Ivoire, cette volonté s'est traduite dès la fin des années 60, par la création d'un réseau de parcs nationaux et réserves naturelles couvrant environ 2 100 000 ha (soit 6,5% du territoire national) et renfermant une importante diversité biologique caractéristique de la flore et de la faune ouest africaine.

Malgré les efforts conséquents engagés par l'Etat, et l'appui de donateurs et partenaires extérieurs pour protéger et aménager ce réseau, les résultats n'ont pas toujours été à la hauteur des attentes par manque notamment d'action globale dans ce secteur. L'organisation par le Gouvernement en mars 1995, du séminaire sur la conservation des PNR a permis, de définir une stratégie nationale et de décider du lancement d'un Programme Cadre de Gestion des Aires Protégées (PCGAP).

La mise en œuvre des dispositions de cette réforme a commencé avec le renforcement du cadre institutionnel du Secteur des aires protégées (AP) à travers la création de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR).

La mission principale de cette institution est de préserver et valoriser un échantillon représentatif de la diversité biologique nationale tout en maintenant les processus écologiques de façon durable à travers la gestion efficiente du réseau d'aires protégées ainsi constitué.

Pour mener à bien cette mission, l'OIPR a adopté une approche qui consiste à établir, pour chacune des aires protégées, des actions contenues dans les documents stratégiques suivants :

- Le Plan d'aménagement et de gestion qui définit les orientations de gestion durable des ressources naturelles ;
- Le Plan d'affaires qui révèle le schéma de mobilisation des ressources financières nécessaires à la gestion durable des ressources naturelles ;
- Le Plan de valorisation éco touristique pour permettre au patrimoine, de jouer un rôle de pôle de développement régional, voir national ;
- Le Plan de développement de la zone périphérique, qui inscrit le patrimoine dans son environnement socio- économique et culturel, afin de lui garantir sa pérennité.

Le Plan d'aménagement et de gestion, constitue l'élément stratégique principal de la gestion d'un parc national ou d'une réserve naturelle. Il définit un cadre d'intervention articulé autour de sept (7) programmes de gestion parmi lesquels, figure en bonne place le suivi écologique.

1.2. Le suivi écologique dans la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles

1.2.1. Définitions

Désigné par le terme « ecological monitoring » en anglais (Spellerberg 2005) et couramment assimilé au terme « bio monitoring », le suivi écologique (S.E.) consiste à réaliser un suivi des entités biologiques, de facteurs biotiques ou abiotiques d'un écosystème, pour recenser ou récolter des informations selon une méthode bien précise. Il implique une collecte de données écologiques de façon continue et régulière. C'est un processus à long terme pour l'étude du fonctionnement des écosystèmes (Vaughan & Craig 2001).

Un suivi est la collection et l'analyse d'observations et de mesures répétées dans le temps, dans le but de détecter des tendances d'évolution, généralement pour évaluer les effets d'actions de gestion sur une population, sur la dynamique d'une communauté, ou sur des processus écologiques (Elzinga *et al.* 1998 ; Yoccoz *et al.* 2001).

Dans le contexte de gestion des aires protégées, le S.E. se positionne comme un outil d'évaluation périodique des actions menées par le gestionnaire sur le terrain. C'est l'ensemble des méthodes de collecte et d'analyse de données, qui vont servir à déterminer le statut et l'évolution des valeurs d'une aire protégée. Il mesure aussi les pressions et les menaces qui s'exercent sur ces valeurs et s'avère par conséquent, fondamental pour éclairer les décisions d'aménagement dans un contexte de gestion adaptative.

1.2.2. Objectifs

Le suivi écologique a pour objet de connaître l'état et l'évolution des composantes de l'écosystème pour permettre d'en orienter la gestion. Il est donc un outil par excellence de gestion des aires protégées (AP) et, à ce titre, il occupe une position transversale parmi les programmes de gestion de l'AP. Il a sa place depuis la planification de la gestion jusqu'à l'évaluation de cette dernière.

1.2.3. Problématique et défis

Le suivi de l'état de conservation des écosystèmes des aires protégées, a de tout temps retenu l'attention des gestionnaires et des partenaires à la conservation des aires protégées en Côte d'Ivoire. Toutefois, il convient d'indiquer que les premières activités de gestion assimilables à un suivi écologique au sens des définitions proposées plus haut, remontent à 1995 au Parc national de Taï. Il a fallu attendre jusqu'en 2005, avant de voir initié dans cette aire protégée, un suivi systématique et périodique sur toute sa superficie.

Un véritable paradoxe a souvent subsisté, concernant la frontière entre la recherche et le suivi écologique, qui est un outil au service du gestionnaire pour la mise en œuvre d'une gestion adaptative. Cette situation est due, en partie, au manque de clarté des définitions accordées à ce concept, mais aussi et surtout à la compréhension différente que les acteurs semblent avoir, des véritables objectifs assignés au suivi écologique.

Le suivi écologique ne devrait plus être considéré comme une discipline orientée vers un aspect particulier du milieu naturel (exemple suivi de la faune) mais plutôt, comme une approche globale embrassant une gamme plus variée de composantes de l'écosystème.

Le défi majeur, en l'état actuel pour cette activité, est de réussir à réaliser, dans la limite des ressources humaines, matérielles et financières disponibles, la collecte et le traitement de données représentatives en vue de produire des résultats fiables permettant, non seulement, de faire l'état des lieux des ressources naturelles des PNR, mais aussi, d'avoir parfois une situation de référence pour un suivi dans le temps.

2. AXES STRATEGIQUES DU SUIVI ECOLOGIQUE

Le suivi écologique dans une aire protégée, devrait idéalement prendre en compte les principales composantes de l'écosystème et cibler un échantillon représentatif d'espèces animales, de type de formations végétales ou d'indicateurs abiotiques, accessibles et caractéristiques de la dynamique générale observée dans le milieu.

Pour la définition des axes stratégiques du suivi écologiques, l'OIPR a opté de les orienter sur la faune, la flore, le biotope qui en constitue l'assise, et le groupe constitué par les espèces vivantes ou indicateurs abiotiques non pris en compte, par les trois premiers du fait de leur spécificité.

Les quatre axes stratégiques retenus par l'OIPR sont formulés comme suit :

- Axe 1 : Suivi de la faune
- Axe 2 : Suivi de la couverture végétale
- Axe 3 : Suivi des facteurs abiotiques
- Axe 4 : Conduite d'études spécifiques

2.1. Axe stratégique 1 : Suivi de la faune

La faune constitue un des éléments essentiels des PNR, sur lequel l'OIPR possède le plus d'expérience, en matière de monitoring. A ce titre, elle est introduite en priorité dans le programme de suivi écologique.

La typologie de l'aire protégée est déterminée en fonction de la nature de son milieu naturel, ou de sa couverture végétale dominante. Ce critère qui détermine la capacité du milieu à permettre facilement ou non, une observation directe (vue), ou indirecte (traces, crotte, nid, cris, etc.), permet de regrouper les parcs nationaux et réserves naturelles en deux groupes, en l'occurrence, les AP de savane et celles de forêt.

En fonction de la typologie de l'aire protégée et des cibles de conservation choisies, les protocoles de suivi à mettre en œuvre, sont proposés à travers les trois approches privilégiées suivantes :

- le suivi pédestre dans les AP de forêt et de savane, (impliquant les méthodes de ligne : transects, recces, points transects, camera à déclenchement automatique) ;
- le suivi aérien ou terrestre dans les AP de savane selon la superficie (se base sur les comptages en bande par avion, comptage sur photographies par avion ou par drone, ligne transect, recces) ;

En ce qui concerne le suivi de la faune des écosystèmes aquatiques aussi bien en savane qu'en forêt, les méthodes de ligne transects, recces, points transects, piégeage, pêche pourront être utilisées.

Indépendamment de la typologie de l'aire protégée, les données de suivi de la faune sont renforcées par celles des patrouilles de surveillance, utilisant la méthode de recces.

2.2. Axe stratégique 2 : Suivi de la couverture végétale

Le suivi de la dynamique de la couverture végétale est essentiellement basé sur l'exploitation des images satellitaires. A ce niveau, les produits libres disponibles en ligne (tels que les images LANDSAT) sont privilégiés. Au besoin, des images payantes sont acquises.

Le suivi de la couverture végétale implique de manière générale :

- l'établissement d'un état de la couverture végétale à une date précise (de préférence, en début de phase d'aménagement, ou le cas échéant, à une date convenue par le gestionnaire, si l'on se trouve dans le cas d'absence de plan d'aménagement actualisé et validé).
- Un suivi de l'évolution du couvert végétale, à partir d'analyses diachroniques de classifications d'images, avec une périodicité tenant compte de la dynamique observée dans le milieu.

Comme dans l'axe stratégique 1, une typologie des parcs nationaux et réserves naturelles est faite, afin de proposer une approche adaptée pour chaque cas. On distingue :

- Les AP de forêt, caractérisées par une couverture quasi-totale de leur surface par la forêt, et dans lesquelles les changements peuvent être très fréquents, du fait de la pression humaine qui pourrait être exercée illégalement sur la ressource forestière. Dans ces AP, la surface forestière est observée en priorité dans le cadre du suivi général proposé.
- Les AP occupées par une mosaïque de savane et de forêt, et également caractérisées par une dynamique importante de la couverture végétale. Dans ces AP, toutes les formations sont observées avec la même attention.
- Les AP à dominante savane, dans lesquelles les changements au niveau de la végétation sont moins rapides, et par conséquent, perceptibles qu'en respectant une périodicité plus longue entre les observations.

L'approche de suivi de l'évolution de l'occupation du sol est fonction de la typologie de l'AP considérée. Dans les AP appartenant au premier groupe où l'évolution de la couverture forestière constitue la priorité du gestionnaire, les classifications se font sur la base des critères

« forêt/non forêt ». La périodicité à observer entre les analyses diachroniques est de 1 à 3 ans en fonction de la disponibilité des images.

Les AP caractérisées par des formations de forêt et de savane en mosaïque sont traitées en tenant compte des classes suivantes :

- Forêt sur sol ferme
- Forêt galerie
- Savane boisée/forêt claire
- Forêt marécageuse
- Savane arborée
- Savane arbustive
- Savane herbeuse
- Sols nus ou faiblement végétalisés
- Végétation artificielle (plantations)
- Plan d'eau

En cas d'observation d'autres formations particulières jugées importantes, celles-ci peuvent être intégrées dans la définition des classes d'occupation du sol.

La périodicité à observer entre les analyses diachroniques est de 1 à 3 ans en fonction de l'importance des changements observés dans le milieu.

Les AP à dominante savane sont analysées en tenant compte de la typologie définie par les classes suivantes :

- Forêt sur sol ferme
- Forêt galerie
- Savane boisée/forêt claire
- Savane arborée
- Savane arbustive
- Savane herbeuse
- Savane marécageuse
- Sols nus ou faiblement végétalisés
- Végétation artificielle (plantations)
- Plan d'eau

Tenant compte de la relative stabilité des formations végétales généralement observées dans ces zones, la périodicité recommandée entre les analyses diachroniques est de 5 à 10 ans. Cette périodicité peut toutefois être révisée dans le sens de la baisse, s'il est attesté que des processus naturels ou anthropiques locaux induisent des changements plus rapides de l'occupation du sol.

Un autre aspect à développer en marge du suivi satellitaire des formations végétales décrit ci-dessus, est le suivi des feux dans les parcs de savane.

L'objectif de ce suivi est de mettre à la disposition du gestionnaire des PNR, des couches d'information SIG et des données cartographiques nécessaires pour conduire son plan de

gestion des feux, mais surtout pour évaluer en fin de campagne, l'atteinte des objectifs annuels fixés en matière de gestion des feux.

Dans la pratique, il consiste à collecter et à organiser dans des bases de données spatiales, des informations sur la fréquence d'occurrence des feux et les superficies des zones affectées dans les PNR.

Les outils et méthodes mises à contribution pour l'atteinte de cet objectif, relèvent essentiellement du domaine de la télédétection et des SIG.

Les données sur les PNR, constituées d'images satellites de type LANDSAT 8 et de couches vectorielles, contenant des informations sur les départs de feux, (fournis par le système satellitaire MODIS) sont disponibles en ligne à partir de sites spécialisées.

2.3. Axe stratégique 3 : Suivi des facteurs abiotiques

Le milieu abiotique est constitué par la fraction minérale du sol et l'atmosphère qui constituent l'assise du vivant.

D'une manière générale, les changements au niveau géologique et pédologique s'observent à une échelle de temps trop grand, pour intégrer efficacement la durée des différentes phases d'aménagement, adoptées dans la gestion des PNR (généralement de 5 à 10 ans). Aussi, le suivi du milieu abiotique dans le contexte actuel de gestion des PNR se limite, au suivi des facteurs climatiques. Il vise à disposer d'une meilleure connaissance, des caractéristiques locales et de l'évolution générale de la pluviométrie, du régime des vents, de la température et de l'hygrométrie de l'air.

Comme dans les autres axes stratégiques précédents, l'approche générale de suivi tient compte d'une catégorisation des PNR. Ici, le facteur « taille » sera le critère principal. On distinguera :

- Les parcs nationaux ou les réserves naturelles de grande taille, s'étendant sur plusieurs régions administratives ou sur plusieurs zones bioclimatiques. (exemple PN de la Comoé et de Taï).
- Les PNR de petite taille, inscrits dans une même zone bioclimatique).

Dans les AP de grande taille, il est souhaitable qu'en plus des stations météorologiques déjà déployés par les services nationaux, dans certaines localités riveraines, un réseau complémentaire d'équipements météo plus légers soit installé, dans plusieurs secteurs des PNR. Le choix des stations à équiper doit tenir compte de l'organisation administrative mises en place pour la gestion de l'aire protégée, (secteurs de gestion) afin de faciliter la collecte régulière des données. Il doit également prendre en compte l'effectivité et la significativité des gradients observés, d'une station à l'autre, au niveau des facteurs climatiques ciblés.

En ce qui concerne les AP de petite taille, le suivi est basé sur les données fournies par les stations météo proches, ou appartenant aux mêmes zones bioclimatiques que l'aire protégée. En cas de non existence de station à proximité, il est nécessaire d'en prévoir au moins une par AP.

La création et le déploiement des équipements sont confiés à des spécialistes du domaine de la météorologie. Les relevés des données des équipements implantés par l'OIPR, sont du ressort des Secteurs auxquels sont rattachées les stations.

En plus des facteurs abiotiques, le suivi de la qualité et du régime des eaux, peut être envisagé si des techniques standardisées de monitoring sont disponibles, et accessibles aux équipes de suivi. Les objectifs doivent alors être mis en lien direct avec le principe de la gestion adaptative appliquée par le gestionnaire.

2.4. Axe stratégique 4 : Conduite d'études spécifiques

Les études spécifiques regroupent l'ensemble des programmes de recherche et de collecte de données sur des espèces, ou des thématiques particulières, pouvant aider à clarifier ou approfondir l'interprétation des informations fournies par le suivi général. Elles portent sur des travaux réalisés par la recherche et /ou par des experts pour un bon suivi des écosystèmes.

Elles peuvent être initiées pour apporter une réponse soit, à un manque de connaissance sur une espèce particulière, soit à des problématiques précises relevés par le gestionnaire dans le cadre de ses activités de gestion des PNR, ou encore peuvent être de simples études d'impacts environnementales.

Les études spécifiques doivent permettre de suivre des objectifs précis, pour lesquels les méthodes globales mises en œuvre dans le cadre du suivi général ne peuvent donner de résultats pour diverses raisons (faible taille des populations, espèces cryptiques nécessitant des approches propres au comportement particulier qui les caractérisent, etc.).

En retour, les études spécifiques sur la base des résultats enregistrés, peuvent permettre de réviser les méthodologies mises en œuvre dans le suivi général, dans le but d'améliorer le protocole ou les méthodes de collecte avec au final, la prise en compte d'un plus grand nombre d'espèces (exemple de l'étude sur les écosystèmes aquatiques au PNT).

Les études spécifiques dans les PNR découlent donc de la collaboration entre les gestionnaires des aires protégées et des chercheurs des universités, centres de recherche et des autres acteurs de développement. Les rôles précis assignés à chacune des parties se déclinent en cinq étapes, présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Rôle des acteurs dans la réalisation des études spécifiques

Etapes	Rôles	Acteurs	Contribution
1	Formulation des problématiques et besoins d'informations sur une espèce ou une situation donnée	Gestionnaires	Rapport d'expression des besoins transmis aux institutions de recherche
2	Analyse des problèmes et	Chercheurs	Revue de projets à mener dans les PNR

	formulation d'idées de projet		
3	Séance de validation des études à conduire dans les PNR	Chercheurs, gestionnaires des PNR et autres acteurs de développement	Catalogues des projets d'études spécifiques validés assortis de budgets et d'un chronogramme
4	Mise en œuvre des études spécifiques	Chercheurs, acteurs de développement	Rapport d'activités de recherche, propositions à l'attention des gestionnaires
5	Séances de présentation des travaux de recherche (en atelier).	Chercheurs et gestionnaires acteurs de développement	Acquis pour la gestion des PNR : Orientations pour le suivi des espèces étudiées

3. MODALITES ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de toutes les composantes du suivi écologique, exposées à travers les quatre axes stratégiques ne saurait être envisagée de manière simultanée et impérative dans une aire protégée compte tenu des ressources humaines, matérielles et financières qu'elle peut nécessiter. La recommandation est donc, de procéder à une mise en œuvre progressive, en accord avec les ressources disponibles, en commençant par les activités les plus accessibles au plan technique et les plus indispensables pour l'évaluation de l'état de conservation et la gestion adaptative.

L'essentiel des activités menées jusqu'à ce jour par l'OIPR dans les PNR en termes de programmes de collecte, de traitement et d'évaluation de données, s'inscrit dans les axes stratégiques 1 et 2 et concernent le suivi de la faune et, dans une moindre mesure, le suivi satellitaire de la couverture forestière. Les réflexions actuelles tendent à donner au suivi écologique, une dimension plus large qui intègre aux mieux, toutes des composantes de l'écosystème. Cette option recommande qu'une plus grande attention soit accordée aux choix méthodologiques et à l'approche organisationnelle à adopter.

3.1. Approches méthodologiques et organisationnelles

3.1.1. Choix d'un protocole de suivi

L'objectif d'un protocole de suivi est de détecter des changements et si possible, d'en inférer la cause. Un protocole permet de s'assurer que les phénomènes détectés ne sont pas le résultat d'un biais intrinsèque au protocole et/ou à (aux) méthode(s) de collecte. Pour ce faire, le processus de sélection du protocole à mettre en œuvre au sein d'un parc ou d'une réserve doit être guidée par une réflexion sur :

- La question principale à laquelle on veut répondre concernant les ressources naturelles de l'aire protégée et leur dynamique; celle-ci devra s'inscrire dans un cadre théorique préalablement défini en accord avec les besoins exprimés par les gestionnaires;

- Une définition des paramètres à observer et leurs domaines de valeurs pour avoir une réponse ;
- Une définition des facteurs écologiques à prendre en compte, et leurs domaines de valeurs ; facteurs pouvant expliquer la variation des données liées aux paramètres à observer (ex. facteurs abiotiques, climatiques, écologiques, temporels) ;
- Une (ou des) méthode(s) pour la collecte des données liées aux paramètres ou aux facteurs. (L'ensemble des méthodes de collecte des données d'un protocole associées aux paramètres, et aux facteurs constituant une méthodologie) ;
- Un plan d'échantillonnage en liaison avec une ou plusieurs analyses statistiques permettant, d'estimer la fiabilité de la réponse : (existence d'un ou de plusieurs facteurs écologiques explicatifs concernant la variation des données, du ou des paramètres à observer). L'intensité du plan d'échantillonnage, tient compte de l'effet et de la variabilité du phénomène (notion de puissance statistique) et de l'échelle d'étude.

3.1.2. Mise en œuvre des protocoles de suivi

Le contexte actuel du suivi écologique à l'OIPR est perçu comme un environnement en plein développement, nourri par les réflexions et actions actuellement en cours, en vue de son amélioration en accord avec les objectifs de gestion, contenus dans les plans de gestion des PNR.

Sa mise en œuvre implique plusieurs acteurs, situés à divers niveaux de la structure organisationnelle de, l'OIPR. A cet effet, les dispositions de son manuel de gestion (OIPR 2014) indiquent à la page 53 de l'annexe, que la Direction Technique assure le pilotage général du Suivi écologique au sein de la structure et que la mise en œuvre et la conduite des opérations sur le terrain relèvent de la responsabilité des Directions de Zone. Le tableau suivant présente les activités à réaliser au niveau central, et terrain dans le cadre de la mise en œuvre d'un programme de suivi écologique :

Tableau 3 : Etapes de la mise en œuvre du suivi écologique

Etapes de mise en œuvre	Au niveau central (DT)	Au niveau local (DZ)
Définition de la stratégie et du cadre méthodologique général de mise en œuvre du suivi écologique dans les PNR	Proposition d'un document de stratégie et d'un manuel de mise en œuvre du suivi écologique dans les PNR.	Formulation de propositions à l'attention de la DT sur la base des expériences disponibles au niveau des PNR
Choix des protocoles de suivi et des méthodes de collecte pour chaque PNR	Validation du choix du protocole et de la méthode de collecte	- Proposition d'un objectif spécifique et identification des cibles de conservation. - Proposition des protocoles de suivi et des méthodes de collecte de données
Collecte des données dans les PNR	-	Préparation et mise en œuvre des missions de collecte sur le terrain

Étapes de mise en œuvre	Au niveau central (DT)	Au niveau local (DZ)
Traitement des données	Appui de la Cellule Appui Technique de la DT (participation aux ateliers de traitement des données)	Saisie des données ; Organisation d'ateliers de traitement avec les chargés SIG des autres DZ ; Evaluations cartographiques
Production des rapports de phases de collecte de données	Analyse et observations sur les rapports	Rédaction des rapports préliminaires des phases de suivi écologique par PNR
Validation des résultats	Participation aux ateliers de validation	Organisation et conduite de l'atelier de présentation ; Présentation des résultats
Archivage des données	Données de terrain des PNR intégrées dans la base de données des ressources naturelles (BDRN) ;	Mise à jour des BD SIG des PNR à partir des cartes de répartition
Production des rapports définitifs	Rapport de synthèse de la mise en œuvre du SE sur le réseau d'AP à partir des rapports produits par PNR	Finalisation des rapports de phase de collecte de données par PNR
Publication des rapports	DG pour la diffusion des rapports et la publication sur le site web de l'OIPR	-

3.2. Gestion des données

Le suivi écologique est une activité qui produit un grand nombre de données qu'il convient de gérer avec rigueur de sorte à en tirer le meilleur parti. L'approche stratégique proposée en la matière repose sur une approche multi-échelle qui se traduit par un traitement et un archivage des données, à la fois au niveau terrain (Direction de Zone) et au niveau Central (Direction Technique).

- Au niveau « terrain »

Le segment « terrain » de la gestion des données est basé au niveau de la Direction de Zone, sous la responsabilité de son Directeur. Les activités sont exécutées avec les ressources humaines disponibles au sein des DZ, des Secteurs et coordonnées par le Chargé du SE et SIG.

Les données de terrain sont saisies, apurées et enregistrées dans une base de données Access ou un classeur Excel. (Une copie de ces données est transmise à la Direction Technique pour archivage).

A l'issue des traitements, les données sur la répartition des espèces et les cartes d'occupation du sol seront sauvegardées sous forme de couches dans la base de données SIG de la DZ et mises à disposition de la DT par synchronisation régulière avec la base SIG logée sur le serveur central de l'OIPR.

- Au niveau central (Direction technique).

Au sein de la Direction Technique, il a été mis en place une base de données sur les ressources naturelles (BDRN). La mise en place de cet outil répond au souci de l'OIPR de mettre à la disposition de l'ensemble des collecteurs de données et de gestionnaires, un outil commun et modulaire permettant la gestion et le partage des données naturalistes (faune, flore, habitats...) des PNR.

Alimenté par les jeux de données bruts issus des saisies et prétraitements réalisées par les DZ sur le terrain et transmis à la DT, cet outil devrait permettre de mutualiser les standards de données et de métadonnées définis par les DZ et d'améliorer ainsi, l'interopérabilité des systèmes d'information.

Le détail des procédures de traitement, de validation de stockage et de diffusion des données produites par le suivi écologique est développé dans le manuel de gestion du suivi écologique avec un accent sur les mécanismes liés à l'accès, le partage ainsi que les droits d'exploitation et de publication des données.

3.3. Mobilisation et gestion des ressources

3.3.1. Ressources humaines nécessaires et stratégie de gestion

Les ressources humaines constituent l'élément central conditionnant une bonne mise en œuvre du suivi écologique. Au regard de la spécificité et du caractère transversal de cette activité, il est indispensable qu'un noyau constitué, par des agents techniques de l'OIPR soient sélectionnés en fonction de leurs aptitudes, et formés afin d'être assignés à la conduite des opérations sur le terrain et au bureau.

Au niveau des PNR où se déroulent la quasi-totalité des activités de collecte, les ressources humaines assignées au suivi écologique sont constituées:

- des écologues villageois, recrutés et formés à la collecte des données sur le terrain ;
- des agents Secteurs, chargés de la collecte des données et de l'encadrement des écologues villageois sur le terrain (supervision des équipes de collecte, contrôle qualité...).

Au niveau des Directions de Zone, le schéma actuel prévoit un ingénieur chargé de conduire et coordonner les activités du suivi écologique dans les PNR, relevant de cette DZ. Au regard de l'expérience déjà vécue, il est indispensable que cet agent soit secondé dans ses fonctions par un autre agent, également du niveau ingénieur, et que ces deux agents soient exclusivement destinés à cette activité.

Au niveau de la Direction Générale, il est indispensable qu'un chargé d'études-suivi écologique et un informaticien-administrateur de bases de données soient mis à disposition de la Cellule Appui Technique. Cette organisation est indispensable au regard de l'option stratégique orientée vers une gestion des données, en réseau et une mutualisation des résultats des traitements.

Enfin, au regard des efforts importants accomplis par l'OIPR, pour le renforcement continu des capacités et l'opérationnalisation d'un certain nombre d'agents à la mise en œuvre du suivi écologique (collecte, traitement, formation en interne des autres agents, etc.), il est indispensable que ces derniers soient prioritairement affectés à l'exécution de ces tâches spécifiques.

Le « Groupe de travail sur le Suivi écologique » regroupant plusieurs chercheurs de diverses spécialités, a été mis en place pour apporter un accompagnement scientifique et technique à l'OIPR dans le cadre de la mise en œuvre de cette activité. Au regard de son rôle clé dans le processus, les dispositions doivent être prises pour le garder fonctionnel.

3.3.2. Les ressources matérielles et financières

Le suivi écologique ne vaut que par la qualité des données qu'il est susceptible de fournir au gestionnaire, pour l'évaluation des actions d'aménagement et de protection. Pour cela il est indispensable de disposer en plus du personnel, des équipements techniques de qualité. En ce qui concerne les ressources financières, le suivi écologique, au regard de sa position centrale dans les activités de conservation, devrait bénéficier d'appuis conséquents. La recherche de financements est prioritairement orientée vers :

- les partenaires techniques et financiers du secteur de l'Environnement ;
- les conventions spécialisées dans les domaines spécifiques de la conservation (Patrimoine mondial, Réserve de biosphère, CDB, MIKE, Programmes de suivi des oiseaux migrateurs, CITES, etc.).

Les organisations non gouvernementales de conservation de la nature ;

Aussi des ressources peuvent être mobilisées par l'OIPR dans le cadre des partenariats établies, avec les établissements de recherche en vue de la mise en œuvre des études spécifiques.

Il convient de garder à l'esprit que le suivi écologique nécessite des financements qui s'inscrivent dans la durée. En effet, la capacité de cette opération à détecter des changements ne devient effective que lorsque les collectes de données sont organisées de manière régulières sur une longue période; d'où la nécessité de disposer de ressources qui lui sont dédiées de manière régulière et constante.

4. EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA STRATEGIE

Un plan de suivi évaluation de la stratégie sera élaboré, afin de mesurer les progrès enregistrés. Les services partenaires, notamment la GIZ, la WCF, les centres de recherche et universités, seront impliqués dans l'évaluation des actions entreprises. L'état d'avancement des actions sera partagé, lors des ateliers de suivi trimestriel des plans d'actions des Directions de zone et des sessions des Comités de Gestion Locale. L'accent sera mis sur la responsabilité des acteurs et les critères de succès. Les détails des activités à mener dans le cadre de l'évaluation de cette stratégie seront exposés dans le manuel d'exécution du suivi écologique.

ANNEXE 2

Plan type de stratégie de suivi écologique pour les PNR

- **Proposé par la Direction Technique en février 2016,**
- **Amendé et validé avec les Directions de Zone en juillet 2016 à Biankouma.**

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte général de la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles

1.2. Le suivi écologique dans la gestion des parcs nationaux et réserves naturelles

1.2.1. Définition

1.2.2. Objectifs

2. PRESENTATION DE L'AP

2.1. Généralités sur l'AP

2.2. Cibles de conservation et Valeur patrimoniale

3. PROBLEMATIQUE ET DEFIS DU BIOMONITORING AU PNR 3.1. Etat des lieux des études sur la biodiversité

3.1. Problématique

3.2. Défis

4. AXES STRATEGIQUES DU SUIVI ECOLOGIQUE (décrire les différents axes pour le PNR) 4.1.

Axe stratégique 1 : Suivi général de l'état et de la dynamique de la faune

4.2. Axe stratégique 2 : Suivi général de l'état et la dynamique de la couverture végétale

4.3. Axe stratégique 3 : Suivi de l'évolution du milieu abiotique

4.4. Axe stratégique 4 : Conduite des études spécifiques

5. METHODOLOGIE

5.1 Suivi général de l'état et de la dynamique de la faune

5.1.1. Principes

5.1.3. Cibles du suivi

5.1.2. Système de collecte et traitement des données (plan d'échantillonnage, méthodes de collecte, analyse et publication des données)

5.2. Suivi de la dynamique de la couverture végétale

5.2.1. Principes

5.2.3. Cibles du suivi

5.2.2. Système de collecte et traitement des données (plan d'échantillonnage, méthodes de collecte, analyse et publication des données)

5.3 Suivi de l'évolution du milieu abiotique

5.1.1. Principes

5.1.3. Cibles du suivi

5.1.2. Système de collecte et traitement des données (plan d'échantillonnage, méthodes de collecte, analyse et publication des données)

5.4. Etudes spécifiques

5.1.1. Principes

5.1.3. Cibles des études

5.1.2. Système de collecte et traitement des données (plan d'échantillonnage, méthodes de collecte, analyse et publication des données)

6. MODALITES ET CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

6.1. Approches organisationnelles et techniques (gestion de la collecte, gestion des données, structures impliquées, validation des données)

6.3. Mobilisation et gestion des ressources

6.3.1. Ressources humaines nécessaires et renforcement des capacités

6.3.2. Les ressources matérielles et financières

7. BUDGET DE MIS EN OEUVRE

8. EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA STRATEGIE

9. CADRE LOGIQUE

10. ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE