



SYSTEME DE SUIVI DE L'ABATTAGE ILLEGAL D'ELEPHANT

NORMES DES INVENTAIRES AÉRIENS POUR LE PROGRAMME MIKE

Compilées par G. C. CRAIG

Approuvées par le Groupe Technique Consultatif du Programme MIKE

CITES MIKE Programme
c/o IUCN EARO
P. O. Box 68200
Nairobi KENYA

Tel : +254 (0) 2 570 522
Fax : +254 (0) 2 570 385
Mobile : +254 (0) 722 848 052

Email : nigelhunter@citesmike.org
Web site : www.citesmike.org

REMERCIEMENTS

Ce document a été produit grâce à l'aide financière de la Communauté Européenne. Les points de vue exprimés dans le présent document sont ceux du Programme CITES-MIKE et ne sauraient par conséquent être considérés comme reflétant l'opinion de la Communauté Européenne.

La traduction en Français a été rendue possible grâce au support du Groupe de Spécialiste de l'Eléphant d'Afrique de la UICN/CSS à travers leur programme de petites subventions financé par la Communauté Européenne.

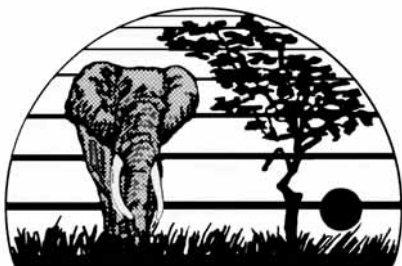


TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
MÉTHODES D'INVENTIRES AÉRIENS.....	2
CLÉ DE SÉLECTION D'UNE MÉTHODE	3
NORMES POUR LES INVETAIRES AÉRIENS	4
PLAN DE RECENSEMENT	4
Limites	4
Stratification.....	4
Unités d'échantillonnage	4
Intensité d'échantillonnage	5
EQUIPEMENT	5
Avion.....	5
Marques de la bande	5
Equipement de navigation.....	5
Altimètre.....	5
EQUIPAGE.....	5
Pilote	6
Co-équipier en charge de l'enregistrement des données	6
Observateurs	6
METHODES.....	6
Calibrage des bandes-échantillons	6
Temps/Saisons	6
Vitesse	7
Navigation	7
Hauteur.....	7
Taux de recherche	7
Généralités sur l'observation	7
Observations à enregistrer.....	8
PRESENTATION DU RAPPORT.....	9
Rapport.....	9
Autres information	10
Feuilles de données originales	10
Copies numériques des données	10
NOTES	12
BIBLIOGRAPHIE	18
ANNEXE I: REPARTITION OPTIMALE DE L'EFFORT DE COMPTAGE.....	20
ANNEXE II: METHODE D'ANALYSE	22
ANNEXE III: FEUILLES DE DONNEES D'INVENTAIRES AERIENS.....	23

INTRODUCTION

Le Système de Suivi de l'Abattage Illégal d'Eléphants (MIKE) a été créé sous la supervision du Comité Permanent de la CITES, suite à la résolution 10.10 de la Conférence des Parties à la CITES. Son objectif principal est d'évaluer les niveaux et les tendances de la chasse illégale d'éléphants en Afrique et en Asie (Doc. 11.31.2, présenté à la 11^{ème} Conférence des Parties).

Une partie du suivi prévu consistera en des inventaires aériens dans certains sites de savane, pour obtenir des estimations sur les effectifs d'éléphants et les carcasses d'éléphants. Ces estimations seront répétées au cours du temps pour détecter tout changement d'effectifs d'éléphant et de taux de mortalité sur les sites retenus. Pour réaliser cette opération aussi efficacement que possible, il sera nécessaire d'utiliser des méthodes qui permettront de produire des résultats exacts et précis qui soient comparables d'un site à un autre et qui restent comparables dans le temps pour chaque site.

D'où la nécessité de fixer des normes pour maintenir l'uniformité et la comparabilité des recensements. Ce rapport a été commandité par le Programme MIKE pour fixer des normes utilisables pour les inventaires aériens.

Il existe plusieurs types d'inventaire aérien, chacun adapté à une situation donnée, et pouvant être utilisés dans le cadre du Programme MIKE. Il faut donc fixer des normes pour chacun de ces types d'inventaire. Les critères qui déterminent les méthodes à utiliser constitue la première norme.

L'objectif de ce rapport consiste à décrire les normes applicables pour chaque aspect des inventaires. Ce document ne constitue pas un manuel de méthodes d'inventaire – des ouvrages existent déjà en la matière et référence en a été faite. Cependant, lorsqu'il s'avère nécessaire de développer les spécificités d'une norme bien précise, des notes et des références supplémentaires sont fournies. Ces notes et références ont été placées dans une section séparée pour veiller à ce que les normes restent concises et claires. Des annexes sont jointes sur certains sujets nécessitant un développement plus détaillé que de simples références littéraires. C'est le cas du calcul de l'effort nécessaire; de l'optimisation des efforts entre les strates et les sites ; de la méthode de Jolly ; et des spécimens de fiches de données.

METHODES D'INVENTAIRES AÉRIENS

Etant donné qu'il existe un certain nombre d'options pour la méthode d'inventaire aérien à utiliser, les normes dépendent des options retenues. Le choix d'une méthode affecte l'exactitude, la précision et l'efficacité, même si différentes circonstances peuvent exiger des choix différents, et qu'un inventaire donné peut même consister en l'application de différentes méthodes dans diverses zones recensées. Il existe quatre approches différentes classées comme suit :

Recensement complet :

Comptage total

Comptages par échantillons :

Les méthodes pour un échantillon fixé :

Les recensements par transect-échantillons

Les recensements par blocs-échantillons

Les méthodes pour un échantillon variable:

Comptages par transect en ligne

Ces méthodes sont décrites de manière plus détaillée ailleurs (Norton-Griffiths, 1978, Gasaway *et al.*, 1986, Craig, 1993, Mbungua, 1996, Douglas-Hamilton, 1996, Jachmann, 2001), sauf dans le cas des comptages aériens par transect en ligne, qui n'est abordé que de manière générale par Buckland *et al.* (1993). Le comptage par transect en ligne requiert davantage d'équipement, de préparation et d'analyse que le comptage par transect-échantillons, mais il pourrait améliorer à la fois la précision et l'exactitude du comptage. Cependant, le degré d'amélioration n'est pas connu et pourrait n'être que léger pour les éléphants, ce qui ne justifie pas l'investissement requis pour inclure cette option parmi les méthodes utilisées par le Programme MIKE; par conséquent, cette option ne fera pas l'objet d'un examen plus poussé.

Généralement parlant, le **comptage total** est la méthode qui offre le plus de précision et d'exactitude, à condition de respecter les normes de taux de recherche standards (voir note 12). Cependant, les ressources nécessaires pour le mener sont rarement disponibles, et l'on ne devrait y avoir recours que lorsque l'on a des exigences de précision qui imposent un recensement complet, ou lorsqu'une strate d'un recensement requiert un taux élevé de couverture au sein de l'ensemble du projet de recensement, ou encore lorsque la superficie de l'inventaire est inférieure à 100 km². L'exécution d'un comptage total sur une superficie plus vaste peut s'avérer difficile, à moins qu'elle ne comporte des strates qui peuvent être couvertes simultanément.

La méthode du **comptage par transects-échantillons** est adoptée lorsque l'on dispose de moins de ressources et/ou lorsque les exigences de précision nécessitent une intensité d'échantillonnage inférieure à 100 %, même si pour tout échantillon supérieur à 70 % dans une zone de taille réduite, il est souvent plus facile, et pas beaucoup plus cher d'effectuer un comptage total. Dans la pratique il peut également s'avérer difficile de satisfaire aux critères d'un comptage par échantillons pour des intensités supérieures à 40 % ; dans ces cas-là, la couverture nécessaire peut être obtenue en effectuant deux ou plusieurs comptages par échantillons indépendants à une intensité d'échantillonnage plus faible.

Les transects doivent être survolés à hauteur constante, ce qui n'est possible qu'au-dessus d'un terrain assez plat. Le **comptage par blocs-échantillons** est nécessaire dans les zones montagneuses parce que les unités d'échantillonnage (blocs) peuvent être survolées en

fonction de la topographie – donc pas nécessairement en ligne droite – et à hauteur variable. Le comptage par blocs peut également être effectué en tout lieu où le comptage par transects est praticable, au cas où l'équipement nécessaire pour procéder au recensement, notamment un radar-altimètre, n'est pas disponible. Cependant, il offre beaucoup moins de précision, à effort égal, que le comptage par transects ; ce dernier type de comptage est donc adopté de préférence, dans la mesure du possible, pour assurer une rentabilité maximale.

Les critères énumérés ci-dessus sont contenus dans la clé suivante qui comporte un protocole simple et reproductible pour le choix de la méthode.

CLEF DE SELECTION D'UNE MÉTHODE

1a	L'effort d'échantillonnage nécessaire pour atteindre l'objectif d'un inventaire (ou, dans le cas d'une strate, l'effort d'échantillonnage nécessaire pour obtenir une répartition optimale entre les strates) est supérieur à 70 %	2
1b	L'effort d'échantillonnage requis est inférieur à 70 %	4
2a	La superficie de comptage est inférieure à 100 km ²	Comptage total
2b	La superficie > 100 km ²	
3a	Des ressources sont disponibles pour couvrir toutes les sous-unités de façon presque simultanée, à un taux de recherche de < 1,5 km ² par minute	Comptage total
3b	Circonstance différente du point 3a	
4a	Plus de 20 % de la superficie contient des falaises avec des pentes de plus de 30% pour une hauteur dépassant les 200m	Comptage par blocs-échantillons
4b	Circonstance différente du point 4a	
5a	L'équipement (radar-altimètre, etc.) nécessaire pour le comptage par transect est en place	Comptage par transect-échantillons
5b	Circonstance différente du point 5a	

Cette clé est destinée à être utilisée pour l'initiation d'une série d'inventaires. Lorsque des inventaires ont déjà été effectués, il peut être préférable de répéter les méthodes afin d'obtenir des résultats comparables, plutôt que d'appliquer strictement les méthodes décrites dans la clé ci-dessus.

NORMES POUR LES INVENTAIRES AERIENS

Les chiffres en exposant renvoient à des notes figurant à la section suivante, qui développent davantage certains points.

1 PLAN DE RECENSEMENT

Cette section aborde la standardisation des approches utilisées dans la planification et la conception des inventaires aériens. Le plan dépendra de l'objectif de l'inventaire (voir 1.4) et doit être clairement défini.

1.1 Limites

Les limites de la zone de recensement doivent être clairement définies dès le départ et enregistrées sous format numérique. Elles doivent se conformer aux limites de site adoptées par MIKE.

1.2 Stratification

La zone de recensement doit être subdivisée en sous-unités (strates) qui :

- sont chacune de topographie et d'écologie uniforme¹
- contiennent des densités d'animaux homogènes¹
- sont suffisamment vastes pour contenir plus de 20 unités d'échantillonnage à l'intensité d'échantillonnage souhaitée²
- ont des limites définies numériquement³
- possèdent un code d'identification de 2 ou 3 caractères.

1.3 Unités d'échantillonnage

Lorsque l'inventaire n'est pas un recensement total, un échantillon représentatif sera sélectionné. Les unités d'échantillonnage peuvent être des transects ou des blocs.

1.3.1 Transects

- Ils doivent être orientés le long⁴ du gradient écologique, en tenant compte d'autres contraintes⁴
- Ils doivent être sélectionnés de façon systématique⁵
- Chaque transect doit être défini par les positions des points de départ et de fin. Ces positions doivent être sous un format électronique adapté au téléchargement vers un GPS.

1.3.2 Blocs⁶

- Chaque bloc doit être un quadrat rectangulaire de 15 km² ou moins
- Chaque bloc doit être choisi de manière systématique à partir d'une grille couvrant l'entièreté de la strate
- Chaque bloc (quadrat) est défini par la position des angles. Ces points doivent être enregistrés sous format électronique pour le téléchargement vers un GPS.

1.3.3 Général

Chaque unité d'échantillonnage doit avoir une identité définie par un nombre précédé d'un code de strate. Ex: ETO03-07 pour le septième transect de la troisième strate d'Etosha.

1.4 Intensité d'échantillonnage

L'effort général à fournir dépend de la précision requise, qui découle de l'objectif de l'inventaire⁷. Une baisse de 30 % de la population entre deux inventaires successifs devrait être décelable 10 % du temps. La conception de l'inventaire doit maximiser la précision⁷.

2 EQUIPEMENT

2.1 Avion

2.1.1 Comptage par transect-échantillons

Un Cessna 180, 182, 185 ou 206 ou un Partenavia sont couramment utilisés, mais d'autres types d'appareils peuvent également remplir les conditions⁸.

2.1.2 Comptage par blocs-échantillons et totaux

Les avions qui ne sont pas adaptés pour un inventaire par transect-échantillon comme le Piper Super Cub, le Christen Husky, le Bellanca Scout ou un hélicoptère peuvent être utilisés, en plus de ceux énumérés plus haut. D'autres types d'appareils peuvent également être utilisés.

2.2 Marques de la bande

Pour les comptages par transect, deux marques doivent être fixées de chaque côté de l'avion pour marquer les limites intérieure et extérieure de la bande-échantillon. Les marques sont des tiges fixées fermement aux haubans de l'avion⁹.

2.3 Equipement de navigation

Une carte de la zone doit être emportée (voir également 4.4).

Un GPS est essentiel pour la navigation¹⁰. Il doit posséder les caractéristiques suivantes :

- La disponibilité d'un écran de carte mobile
- La capacité à télécharger des informations sur les positions
- La capacité d'enregistrement continu de la position (fonction itinéraire)

2.4 Altimètre

Pour maintenir et enregistrer la hauteur pendant les inventaires par transect-échantillon, 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.

3 EQUIPAGE

L'équipage ordinaire pour un avion de quatre ou six places est constitué d'un pilote, d'un co-équipier en charge de l'enregistrement des données, d'un observateur (gauche) et d'un observateur (droit).

3.1 **Pilote**

Un pilote commercial ou pilote ayant 1000 heures d'expérience de vol dans le cadre d'inventaires est nécessaire.

3.2 **Co-équipier en charge de l'enregistrement des données**

Un biologiste spécialiste de la faune sauvage ayant une expérience appropriée en matière d'inventaires est nécessaire.

3.3 **Observateurs**

Les observateurs doivent avoir au moins 80 heures d'expérience dans ce genre de travail. Ils doivent être en mesure de (d') :

- être physiquement apte à réaliser des recensements aériens
- identifier correctement les espèces et les carcasses
- générer un calibrage constant
- estimer correctement les effectifs de grands troupeaux
- déterminer correctement si les observations sont dans ou hors de la bande, et estimer l'effectif dans la bande.

Pour une opération ne comprenant que deux personnes d'équipage dans le cas d'un comptage par blocs, aussi bien le pilote que l'observateur/co-équipier en charge de la collecte des données doivent avoir une expérience de l'observation aérienne.

4 **METHODES**

4.1 **Calibrage des bandes-échantillons**¹¹

- Le calibrage doit être effectué en volant au-dessus de repères numérotés au sol
- Afin d'obtenir des valeurs à gauche et à droite, le calibrage doit être effectué pour chaque observateur
- La hauteur est enregistrée à chaque passage au-dessus des marques
- Au moins 20 passages répétés doivent être réalisés pour effectuer le calibrage
- L'erreur standard de la bande calibrée moyenne doit être de moins de 5 % de la largeur moyenne de la bande calibrée
- La largeur de la bande doit être de 300 à 400 m (150 à 200 m de chaque côté) à 300 pieds au-dessus du sol.

4.2 **Temps/Saison**

Les inventaires doivent de préférence être effectués au meilleur moment de l'année pour la visibilité, généralement pendant la saison sèche froide. Les vols doivent avoir

lieu au meilleur moment de la journée pour l'observation, en fonction des conditions locales.

4.3 **Vitesse**

Les transects et les comptages totaux doivent être effectués à une vitesse inférieure ou égale à 160 kilomètres/heure. Les blocs (quadrats) doivent être survolés à une vitesse inférieure ou égale à 115 kilomètres/heure. Il faut garder ceci à l'esprit lors du choix d'un avion adapté pour les comptages. Par exemple faire voler un Cessna 206 à 115 km/heure n'est pas recommandé pour un comptage par bloc.

4.4 **Navigation**¹²

Les transects sont survolés en faisant référence au GPS¹². L'avion ne peut s'écarter de plus de 50 m de chaque côté de la ligne de vol. Les strates effectuées par comptage total sont couvertes en utilisant des lignes de vol parallèles, espacées de 500 mètres, et survolées en faisant référence au GPS¹². Les blocs sont également couverts en survolant des lignes de vol espacées de 500 m¹². Les lignes peuvent être courbes et orientées selon les exigences du terrain. Une carte imprimée avec les blocs ou les transects doit être emportée. Le trajet de tous les vols doit être enregistré sur le GPS.

4.5 **Hauteur**

La hauteur doit être maintenue proche de 300 pieds au-dessus du sol lors du survol des transects, et doit être enregistrée ou notée toutes les 30 secondes. Lors de comptages par blocs ou de comptages totaux, la hauteur est laissée à la discrétion de l'équipage en fonction de la hauteur optimale pour l'observation des animaux, ainsi que de la sécurité.

4.6 **Taux de recherche**¹³

Comptage par transect et comptage par blocs : 1 - 1,5 km² /minute ($\equiv$ 60–90 km²/h)
Comptage par blocs avec un équipage de 2 personnes: < 1 km² / minute (<)
Comptage total : 1 à 1,5 km² / minute (-5 km² / min (300 km²/h) dans certains cas¹³)

4.6.1 *Déplacements, positionnement et comptage*

Le rapport du temps de déplacement au temps de comptage doit être minimisé¹⁴. Le temps de vol passés pour chercher / compter, pour se positionner entre les unités d'échantillonnage et pour se déplacer doivent être enregistrés.¹⁴.

4.7 **Généralités sur l'observation**

4.7.1 Le cycle de recherche devra se concentrer à l'intérieur de la bande, avec une attention particulière à la marque interne (la plus proche du fuselage)¹⁵.

4.7.2 Les observateurs doivent restreindre leur attention sur l'espèce d'intérêt - dans ce cas les éléphants et les carcasses d'éléphants¹⁶. Les autres observations doivent être secondaires.

4.7.3 La confirmation qu'une observation est à l'intérieur de la bande doit se faire pour chaque observation par référence aux marques de la bande¹¹. Lorsque des groupes sont partiellement hors de la bande, les effectifs à l'intérieur et à l'extérieur doivent être déterminés¹⁷. Les groupes de plus de 25 animaux doivent être photographiés pour vérifier l'estimation effectuée en temps réel.

4.7.4 Lors d'un comptage par blocs, la position d'une observation dans ou hors de l'unité d'échantillonnage est déterminée en se référant au GPS¹⁷.

4.8 **Observations à enregistrer**

4.8.1 *Pour chaque vol*¹⁸

Immatriculation de l'avion
Noms des membres d'équipage
Heures de décollage et d'atterrissage
Nom de l'inventaire
Date
Itinéraire enregistré¹⁹

4.8.2 *Pour chaque unité d'échantillonnage*²⁰

Nom de l'inventaire
Nom de la strate
Nom / numéro de l'unité d'échantillonnage
Heure de départ
Heure de fin
Position de départ²¹
Position de fin²¹
Hauteur en pieds au-dessus du sol toutes les 30 secondes²²
Le numéro du point de navigation²³

4.8.3 *Pour chaque observation*

Espèce/observation
Nombre vu
Dans ou hors de la bande
A gauche ou à droite de l'avion
Notes
Position²⁴

4.8.4 *Espèces/observations devant être enregistrées*²⁵

Carcasse 1
Carcasse 2
Carcasse 3
Carcasse 4
(Indiquer si les défenses sont présentes sur les carcasses)
Eléphants en groupe familial
Eléphants en groupe de mâles
Autres espèces, selon les exigences locales (mais voir 4.7.2)

- 4.8.5 Les codes utilisés pour enregistrer les espèces sur les feuilles de données doivent être clairs et cohérents²⁶.

5 PRESENTATION DU RAPPORT

5.1 **Rapport**²⁷

Il doit contenir les éléments suivants:

5.1.1 *Contexte*

- Lieu, dates et description de la zone
- Informations antérieures (par ex : inventaires précédents)
- Objectif
- Conception, stratification, échantillonnage
- Puissance (statistique) de la conception²⁸

5.1.2 *Résultats*

Les tableaux des résultats par strate et des résultats combinés pour les strates doivent être présentés séparément pour :

- les éléphants
- les éléphants en groupes familiaux
- les éléphants en groupes de mâles
- carcasses 1
- carcasses 2
- carcasses 3
- carcasses 4
- les ratios de carcasses²⁹

Chaque tableau d'espèce doit rendre compte, pour chaque strate:

- du nombre estimé
- du nombre vu dans l'échantillon
- des autres animaux vus³⁰
- de la variance de l'estimation³¹
- de l'intervalle de confiance à 95%
- de la densité
- des cartes pour chaque espèce ou observation avec les limites des strates et les positions.

Un commentaire doit accompagner tout autre résultat pertinent ; par exemple, des remarques sur les carcasses observées.

5.1.3 *Discussion*

Les éléments suivants doivent être au moins pris en considération :

- la différence entre les effectifs et la précision, comparés aux inventaires précédents
- les implications des changements d'effectifs
- les implications des carcasses rencontrées
- les commentaires et les problèmes rencontrés.

5.1.4 *Bibliographie*

- Les sources sur les informations antérieures de la zone d'inventaire doivent être citées
- Les sources sur la méthodologie ou la conception spécifique de l'inventaire doivent être citées.

5.1.5 *Annexes*

- Explication détaillée des méthodes
- Détails sur l'équipage
- Informations sur l'échantillonnage : strates, conception de l'échantillonnage, superficies, intensités d'échantillonnage
- Informations de vol : dates et heures, vols de comptage, vols de positionnements et de déplacements
- Carte des strates et des unités d'échantillonnage
- Carte des strates avec les itinéraires des vols
- Données de calibrage, y compris l'estimation de la variance
- Description des noms et des formats de fichier pour les données numériques fournies (voir 6.2)

5.2 **Autres informations**

5.2.1 *Feuilles de données originales*

Elles doivent être remises après vérification, mais sans transcription.

5.2.2 *Copies numériques des données*

Les informations ci-après doivent être fournies sous format numérique:

- Les limites de la strate (fichiers de vecteurs SIG)
- Itinéraires enregistrés (enregistrement des itinéraires de vol sous format SIG)
- Liste des strates avec : les noms, les superficies et les intensités de l'échantillonnage
- Liste des espèces/observations en donnant le code alphabétique (utilisé comme identifiant dans les enregistrements numériques des observations), un code numérique et une description
- Descriptions des unités d'échantillonnage consistant en un enregistrement pour chaque unité avec les champs suivants:

Nom; numéro; longitude/latitude de début; longitude/latitude de fin; largeur de la bande; heure de début; heure de fin.

- Description de chaque observation consistant en un enregistrement de chaque observation avec les champs suivants :

Strate; unité d'échantillonnage; code alphabétique de l'espèce; code numérique de l'espèce; nombre observé; à l'intérieur ou à l'extérieur; à gauche ou à droite ; longitude (degrés décimaux) ; latitude (degrés décimaux).

NOTES

1. Les zones sont divisées en strates :
 - pour permettre l'application de diverses méthodes appropriées au terrain en diverses parties de la zone (ex: Gasaway *et al.* 1986)
 - pour améliorer la précision, pour un effort constant donné, en les divisant en zones de densités différentes (Caughley 1977; Jolly 1969), lorsqu'elles sont connues
 - pour créer des zones plus faciles à couvrir en peu temps (Norton Griffiths 1978).

Si aucune de ces circonstances n'est rencontrée, la stratification n'est pas nécessaire.
2. Caughley (1977) recommande au moins 30 unités d'échantillonnage. Ceci est moins important pour les conceptions systématiques.
3. La définition claire des limites est généralement la première condition pour effectuer un plan de recensement. Une série de coordonnées des limites enregistrées sous format numérique offre une description concise et répétable.
4. Le long du gradient écologique, p. ex. d'un fleuve vers une savane sèche, signifie couper au travers de zones écologiques ou de zones abritant des densités d'éléphants différentes; voir Norton Griffiths (1978). Les transects doivent aussi être orientés pour éviter de voler directement face au soleil tôt le matin ou tard dans l'après-midi.
5. Pour une validité statistique stricte et lorsque les informations de distribution des animaux ne sont pas une priorité, les unités d'échantillonnage devraient être sélectionnées de manière aléatoire (Norton Griffiths 1978; Caughley 1977). La conception du Programme MIKE est également basée sur ce principe (IUCN 1998). Cependant, des transects espacés de manière systématique devraient être utilisés dans le cadre du Programme MIKE parce qu'ils sont régulièrement utilisés dans les protocoles d'inventaires existant dans les sites du Programme MIKE, car ils améliorent la répétitivité du recensement, fournissent de meilleurs renseignements sur la distribution et offrent des options de conception telles que le recours aux mêmes unités en cas d'inventaires successifs.
6. Pour les besoins des présentes normes, les blocs sont des unités d'échantillonnage compactes dont les limites sont entièrement définies à l'avance. Ces blocs font l'objet de recherches jusqu'à ce que tous les animaux qu'ils contiennent aient été dénombrés (Jachmann 2001; Mbungua 1996). Les blocs sont équivalents à ce que Caughley (1977) appelle des quadrats, et ne sont pas des blocs au sens de Douglas-Hamilton (1996) qui se réfère aux strates d'un inventaire par comptage total.
7. Il faut déterminer à l'avance si l'effort d'échantillonnage total est suffisant pour détecter un changement d'amplitude requise (Steidl *et al.* 1997). Dans le cas du Programme MIKE, il a été suggéré que la probabilité (considérant un β de 0,2 et un α de 0,1) de déceler une baisse réelle de 30 % entre deux inventaires successifs est l'objectif visé. L'effort total d'échantillonnage doit autant que possible être réparti entre les sites et les strates, de manière à optimiser la précision du résultat final ; cela est démontré à l'Annexe I.

8. Le type d'avion est basé sur la nécessité de disposer d'un appareil de quatre places (ou plus) à aile haute, avec des haubans auxquels peuvent être fixés les marques des bandes. Le type d'avion doit également avoir suffisamment de puissance pour opérer en toute sécurité à pleine charge avec le plein de carburant et les passagers en toutes conditions. Les types d'avion couramment utilisés ont été énumérés, mais d'autres peuvent également répondre aux conditions.

Pour les comptages totaux et par blocs, différents types d'avion peuvent être utilisés, mais, lorsque la sécurité le permet, les modèles à vol lent sont préférables. Les hélicoptères sont nécessaires pour les terrains montagneux.

9. Des ficelles avec entonnoirs sont souvent utilisées (Norton Griffiths, 1978) comme marque de bande. L'utilisation de tiges est préférée (Mbungua, 1996) parce qu'elles fournissent un cadre rigide de référence dans lequel le comptage peut être effectué. Cependant, la conception du système de fixation des tiges doit être bien conçu pour éviter que la tige bouge pendant l'inventaire et pour que les deux tiges soient correctement alignées par rapport à la ligne de vol. Des ficelles sont préférables à des tiges mal conçues.
10. Les Garmin GPS 12, GPS II + ou GPS III de sont idéaux. Le GPS sera utilisé pour naviguer entre les transects, suivre les transects et, en cas de comptage par blocs, décider si les observations sont bien à l'intérieur du bloc. Il enregistrera aussi l'itinéraire de l'avion à 20 secondes d'intervalle, et sera utilisé pour enregistrer les positions des observations. Le GPS devra afficher les transects ou les blocs par rapport à la position de l'avion pendant le vol.
11. Les méthodes de calibrage sont décrites dans Norton Griffiths (1978). L'avion vole à différentes hauteurs à angle droit d'une piste sur laquelle des chiffres sont peints tous les 10 mètres. Les chiffres doivent avoir une taille d'un mètre et être séparés de 10 mètres les uns des autres. Les chiffres à l'intérieur et à l'extérieur des marques de la bande sont lus par les observateurs lorsqu'ils passent à leur perpendiculaire. La fiche de calibrage jointe à l'Annexe III illustre les informations qui sont enregistrées et la manière dont celles-ci sont traitées.
12. Pour les comptages par transects et les comptages totaux avec des lignes de vol parallèles, l'itinéraire correct est maintenu en suivant les transects virtuels affichés sur l'écran de carte mobile du GPS. En ce qui concerne les comptages par blocs, les blocs sont localisés sur le GPS en volant jusqu'au bloc virtuel, les recherches sont effectuées en survolant les lignes contenues dans le bloc qui sont tracées sur l'écran du GPS. Ces lignes sont gardées visuellement à 500 mètres environ l'une de l'autre, et le trajet affiché en temps réel est utilisé pour s'assurer d'une couverture complète.
13. La probabilité de voir les animaux est fortement conditionnée par la hauteur, la vitesse et largeur de la bande (Caughley 1974; Caughley *et al.* 1976). Des inventaires effectués à différentes vitesses et différentes largeurs de bande ne sont par conséquent pas comparables. Une hauteur de 300 pieds au-dessus du sol est la norme pour la plupart des inventaires d'éléphants. Afin de mesurer la comparabilité, il est devenu courant de caractériser les inventaires en termes de taux de recherche, qui intègre la largeur de la bande et la vitesse, et qui est exprimé en taux de recherche par unité de temps (ex Said *et al.* 1995) ou en temps de recherche par unité de surface (ex : Gasaway *et al.* 1986).

La plupart des inventaires par échantillons d'éléphants ont, par essais et erreurs, convergé vers un taux de recherche d'environ 1 km²/minute. Les comptages totaux obtiennent rarement un tel taux, ce qui n'est pas tellement un problème, à condition que le comptage total et le comptage par échantillons d'une zone donnée ne fassent pas l'objet de comparaison. (Pour la comparabilité avec des comptages totaux précédents dans des zones de bonne visibilité, il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des taux de recherche allant jusqu'à 5 km²/minute). Cependant, des normes courantes doivent pouvoir permettre la plus grande comparabilité possible – il n'y a aucune raison pour qu'un comptage total ne puisse pas être considéré comme équivalent à un comptage par échantillons de 100 %, à condition que les taux de recherche soient similaires ; par conséquent, il n'y a aucune raison qu'un comptage stratifié par échantillons ne prenne pas en compte certaines strates qui ont fait l'objet d'un comptage total. Lors d'un comptage par blocs (quadrats) échantillons où les blocs sont survolés comme dans le cas d'un comptage total, il est important que les taux de recherche soient comparables à d'autres comptages par échantillons. En cas d'opération effectuée par un équipage de deux personnes, où il n'y a qu'un observateur de chaque côté, les taux de recherche doivent être supérieurs à 1 km²/minute.

14. La majeure partie du temps de survol lors d'un recensement est constituée de « temps mort » – autrement dit, de temps qui n'est pas passé à compter mais plutôt à aller de la base à la zone de comptage, à se positionner entre les unités d'échantillonnage en cas de comptage par échantillon, ou à virer en dehors de la strate pour venir au-dessus de la ligne de vol suivante dans le cas d'un comptage total. Il n'est pas possible de fixer des normes pour la proportion de temps à consacrer au comptage proprement dit, mais des notes doivent être prises. Cela est facilité par l'enregistrement des heures sur les feuilles de données (heure de décollage et d'atterrissage, heures de départ et de fin pour les transects, les blocs et les lignes de vol – voir Annexe III). Le coordonnateur de terrain doit également prendre note de chaque vol qui ne concerne pas l'inventaire, par exemple les vols de transit et de calibrage, pour les besoins de sa comptabilité.
15. La manière dont les recherches sont effectuées dans la bande affecte le potentiel de sous-estimation: trop de temps passé à fouiller la partie éloignée de la bande ou au-delà ferait que les animaux les plus proches, donc les plus faciles à voir, soient manqués. Cela entraînerait une plus grande sous-estimation qu'une omission des animaux difficiles à voir. L'attention des observateurs doit par conséquent être maintenue vers le bord intérieur de la bande de comptage en déplaçant le champ visuel vers le bord extérieur de la bande après quelques secondes. Ce procédé consiste à « garder la ligne » en matière de transect en ligne (Buckland *et al.*, 1993) et, bien que les inventaires du Programme MIKE n'utiliseront pas la méthode du transect en ligne, il s'agit d'une technique utile empruntée à cette méthodologie.
16. Les espèces pour lesquelles l'observateur développe une image (mentale) ont tendance à être vues préférentiellement. Il est donc essentiel de s'assurer que les observateurs aient une image de recherche dominée par les espèces d'intérêt prioritaire. Dans le cas présent, il s'agit des éléphants ; même si la priorité doit être accordée aux carcasses d'éléphants, qui sont par ailleurs difficiles à voir et à classer dans les quatre catégories, mais qui, néanmoins, fournissent de meilleurs renseignements sur l'état de la population que les effectifs d'animaux vivants.

17. Le point de décision sur la marque de la bande doit être indiqué à l'aide d'un ruban adhésif (sur les tiges ou les ficelles) et doit être le même point auquel les observations de calibrage ont été effectuées (c'est-à-dire le point du côté de l'observateur). Pour les blocs (quadrats), si l'observation est dedans ou dehors les décisions sont prises en tenant compte du système de navigation GPS qui indique la position de l'avion par rapport aux limites du bloc, position qui est représentée par un bloc virtuel sur l'écran de carte mobile du GPS.
18. Seule la fiche du dessus doit être remplie en fournissant certaines informations ; mais la date, l'heure (au moins la matinée ou l'après-midi) et l'immatriculation de l'avion, doivent apparaître sur toutes les fiches – les exemples de feuilles de données sont fournis à l'Annexe III.
19. La fonction itinéraire du GPS (qui informe constamment sur la position) doit être activée pendant toute la durée de l'inventaire. La fréquence d'enregistrement doit être programmée à 20 secondes d'intervalle.
20. Avec les transects, une fiche séparée doit être utilisée pour chacun, car certaines informations (la hauteur moyenne, les informations de début et de fin) seront différentes pour chaque transect. Lors d'inventaires par blocs, ce procédé gaspille du papier – plusieurs blocs peuvent être inscrits sur chaque feuille, mais le début et la fin de chacun doit être clairement indiqué, et le temps de début et de fin de chaque bloc doit être enregistré sur la ligne (voir les exemples de feuilles de données à l'Annexe III).
21. La position de départ du transect doit être lue à partir du système de navigation au moment où l'on commence à survoler le transect (il en est de même pour le moment où l'on achève le transect). Cependant, cette position devrait être la même que celle utilisée pour afficher le transect sur le GPS ; il n'est donc pas strictement nécessaire de d'enregistrer cette position, bien qu'en le notant par écrit, on dispose des informations redondantes nécessaires pour vérifier que l'on a bien survolé le bon transect. Lorsque les risques d'erreurs sont faibles, les noms des points de départ et de fin (tels que 21A et 21B) peuvent être notés par écrit, mais ils doivent être vérifiés sur l'écran du GPS. Les positions n'ont pas besoin d'être enregistrées pour un bloc, mais l'identité du bloc doit être lue à partir du GPS car les survols sont souvent effectués sans respecter un ordre particulier.
22. La hauteur est enregistrée à intervalles réguliers pour obtenir une bonne mesure de la hauteur moyenne sur le transect, afin de corriger la largeur de la bande au moment de l'analyse. Ceci est effectué à partir du radar altimètre à 5 pieds près. Il faut noter que cette hauteur n'est pas enregistrée pour chaque observation mais l'est de manière indépendante et de préférence toutes les 30 secondes. La hauteur n'est pas enregistrée lors d'un comptage par blocs.
23. Les données de position enregistrées dans le GPS pendant le vol sont ensuite téléchargées dans des fichiers après le vol. Les observations effectuées pour tous les transects survolés pendant le vol sont sauvegardées dans un fichier, mais un fichier différent sera affecté à chaque vol. Le nom du fichier doit donc apparaître sur toutes les feuilles de données pour qu'il n'y ait aucun doute sur l'emplacement des données d'un transect (voir point 24 ci-dessous).

24. Les positions des observations d'animaux doivent être enregistrées sur la feuille de données à partir d'une position lue sur le GPS. La position peut également être enregistrée dans le GPS et le numéro attribué par le GPS à ce point sera transcrit sur la fiche de données. Ce type d'information enregistré électroniquement doit être téléchargé après le vol dans un fichier dont le nom est enregistré sur toutes les feuilles de données de ce vol (voir point 23 ci-dessus).
25. Les informations suivantes sur les observations d'animaux doivent être enregistrées :
- les groupes familiaux d'éléphants. Ceux-ci sont définis en termes de hardes dans lesquelles des femelles et des jeunes sont présents. Les mâles présents dans le groupe sont comptés comme faisant partie du groupe ;
 - les groupes de mâles. Ce sont des animaux solitaires ou des groupes qui ne contiennent ni femelles ni jeunes ;
 - les carcasses d'éléphants. Il existe quatre catégories reconnues par la IUCN (1998). Celles-ci sont également décrites dans Douglas-Hamilton (1996) :
- Carcasse 1 : Fraîche : (moins d'un mois) : Chair encore présente, corps d'apparence arrondie. Les vautours sont probablement présents et la terre est encore humide par les liquides corporels.
- Carcasse 2 : Récente : (moins d'un an) ; peau sur les os, entourée de terre nue. Squelette non dispersé.
- Carcasse 3 : Vieux: (plus d'un an). Os clairs, peau généralement absente ; la végétation a repoussé autour de la carcasse.
- Carcasse 4 : Très vieux : (jusqu'à dix ans) Tas d'ossements éparpillés et virant au gris.
26. Des codes uniformes doivent être adoptés dans le jeu de données électroniques. Par exemple LaF = groupe familial ; LaM =mâle; LaC1 = carcasse 1 ; LaC2 = carcasse 2, etc. Ceux-ci pourraient s'avérer difficiles à utiliser lorsque l'on enregistre des observations sur la fiche de données car ils sont plutôt liés à l'intuition de la personne en charge de la collecte des données; un code abrégé dans le langage propre de l'équipier chargé de l'enregistrement est plus facile à utiliser (par exemple EleM pour désigner un éléphant mâle). *Un tel code doit être constamment utilisé pour un inventaire donné, et la signification des codes abrégés doit être clairement indiquée dans des notes accompagnant les feuilles de données.* Dans le cas des carcasses, il faut veiller à ne pas confondre le nombre de carcasses visualisées avec les chiffres décrivant l'état de décomposition.
27. Les données du Programme MIKE sont plus pertinentes à un niveau plus élevé que celui des inventaires individuels, qui ne sont pas représentatifs au niveau national et ne pourraient s'avérer, à court terme, que d'une utilité limitée pour le site. Néanmoins, le rapport peut être en mesure de conférer une pertinence locale au résultat. Cela est laissé à la discrétion du coordonnateur national, et la norme recommande les aspects qui pourraient être pris en compte.

Plus important, le rapport devra interpréter les résultats soumis au niveau suivant pour aider à la collecte des résultats globaux.

28. La capacité du projet à détecter des changements d'amplitude requis devrait impérativement avoir été calculée avant l'inventaire (Steidl *et al.* 1997), même si cela est encore rarement le cas.
29. Le ratio de carcasses est calculé selon la méthode de Douglas-Hamilton *et al.* (1991).
30. Les autres animaux vus sont ceux aperçus hors des unités d'échantillonnage, mais à l'intérieur de la strate.
31. La variance doit être calculée selon la méthode de Jolly (1969) – voir Annexe II.

BIBLIOGRAPHIE

- Barnes , R.F.W., G.C. Craig, H.T. Dublin, G. Overton, W. Simons & C.R. Thouless 1999. African Elephant Database 1998. *Publication hors-série de la Commission pour la survie des espèces. Produit par l'UICN en collaboration avec le PNUE*, 249 p.
- Buckland S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham & J.I. Laake 1993. *Distance sampling*. Chapman & Hall, Londres, 446 p.
- Caughley G. 1974. Bias in aerial survey. *J. Wildl. Manage.* 38(4): 921 - 933
- Caughley G. 1977. Sampling in aerial survey. *J. Wildl. Manage.* 41: 605 - 615.
- Caughley G., R. Sinclair & D. Scott 1976. Experiments in aerial survey. *J. Wildl. Manage.* 40(2): 290 - 300.
- CITES 2000. *Monitoring of illegal trade and illegal killing*. Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction. Doc. 11.31.2, 14 p.
- Cochran W.G. 1963. *Sampling techniques*. Wiley, New York, 413 p.
- Craig G C 1993. Options for aerial surveys of elephants. *Pachyderm* 16: 15 - 20.
- Douglas-Hamilton I. 1996. Counting elephants from the air - total counts. In: *Studying Elephants*. Ed. K. Kangwana. *AWF Technical Handbook series*, African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya.
- Douglas-Hamilton I. & A. Burtil 1991. Using carcass ratios to determine trends. In: *Proceedings of the International symposium on African wildlife: Research and Management*.
- Gasaway W.C., S.D. DuBois, D.J. Reed and S.J. Harbo 1986. Estimating moose population parameters from aerial surveys. *Biological papers of the University of Alaska* N° 22. 108p.
- IUCN 1998. *Proposal for Establishing a long term system for monitoring the illegal killing of elephants (MIKE)* 87p.
- Jachmann H. 2001. *Estimating abundance of African Wildlife: an aid to adaptive management*. Kluwer Academic Publishers 285 pp.
- Jolly G.M. 1969. Sampling methods for aerial censuses of wildlife populations. *East African Agricultural and Forestry Journal –Special Issue* 1969: 46 - 49.
- Mbungua 1996. Counting elephants from the air - sample counts. In: *Studying Elephants*. Ed. K. Kangwana. *AWF Technical Handbook series*, African Wildlife Foundation, Nairobi, Kenya.

- Norton-Griffiths M. 1978. Counting Animals. N° 1 d'une série de manuels sur les technique actuellement utilisées dans l'écologie de la faune sauvage en Afrique. Ed. JJR Grimsdel. African Wildlife Foundation, Nairobi.
- Steidl R.J., J.P. Hayes & E. Schaubert 1997. Statistical power analysis in wildlife research. *J. Wildl. Manage.* 61(2): 270 - 279.
- Said M.Y., R.N. Chunge, G.C. Craig, C.R. Thouless, R.F.W. Barnes & H.T. Dublin 1995. African Elephant Database 1995. Publication hors-série de la Commission pour la survie des espèces. Produit par l'UICN en collaboration avec le PNUE, 225 p.

ANNEXE I : REPARTITION OPTIMALE DE L'EFFORT DE COMPTAGE

Quelle que soit l'intensité de l'ensemble de l'échantillonnage, l'échantillonnage de chaque strate selon la même intensité ne produirait pas souvent les meilleurs résultats. La précision de l'inventaire peut être maximisée en optimisant la répartition de l'effort entre les strates d'échantillonnage sur base d'informations préalablement connues sur la variance.

Cochran (1963) propose ceci : $a = R \Sigma a / \Sigma R$, où a est la superficie des unités d'échantillonnage de la strate, Σa est la surface totale de l'échantillon pour toutes les strates et R le « facteur relatif de variation », qui est la proportion de la contribution de la strate à l'effort global.

Lorsque seules des densités estimées sont disponibles, l'équation $R = A \sqrt{d}$, où A est la superficie de la strate et d la densité animale, a été utilisée (Craig 1993), mais cela entraîne l'hypothèse simpliste selon laquelle le nombre d'animaux vus est proportionnel à sa variance qui ne peut pas se situer dans une fourchette étendue de densités. Il vaut donc mieux utiliser les variances réelles lorsque celles-ci sont connues. D'où l'équation $R = Ns$ (Gasaway *et al.* 1986), où N est le nombre d'unités d'échantillonnage potentiel de la strate et s la racine carrée de la variance entre les unités d'échantillonnage.

Ce calcul est plus facile à suivre dans un exemple. Le tableau A1.1 démontre la répartition de l'effort entre les strates en utilisant des données réelles d'Etosha.

Tableau A1.1 : Calcul de la répartition de l'effort entre les strates

Strate	Estim,	s	Surf,	Echantillon Surf,	%	n	N	Proportion Ns	Rel.	Nouv, Echan, Surf	%
1	9	0,553	584	125,1	21,42	13	60,69	33,54	0.0055	15.5	2.66
2	177	2,118	2945	250,3	8,5	24	282,35	597,92	0.0979	277.1	9.41
3	1163	8,646	4167	956,7	22,96	86	374,56	3238,55	0.5301	1500.9	36.02
4	213	2,955	4301	423,6	9,85	29	294,42	869,96	0.1424	403.2	9.37
6	168	4,255	478	45,6	9,55	6	62,83	267,30	0.0438	123.9	25.92
7	362	3,444	4843	1029,6	21,26	68	319,85	1101,53	0.1803	510.5	10.54
Total			17318	2831,1				6108,80	1.0000	2831.1	

Dans le tableau, les colonnes de 2 à 8 proviennent d'un inventaire précédent. s est la racine carrée de la variance en chiffre observée entre les unités d'échantillonnage et n'est pas la même que l'erreur standard de l'estimation (voir Annexe II pour la définition). n est le nombre d'unités d'échantillonnage, et N le nombre maximal d'unités d'échantillonnage. Autrement dit, $N = \text{colonne 7} \times \text{colonne 4} \div \text{colonne 2}$. La proportion, Ns , est égal à : colonne 3 x colonne 8, tandis que la proportion relative (colonne 10) est égal à la colonne 9 ÷ somme de la colonne 9. La nouvelle superficie de l'échantillon pour chaque strate (colonne 11) équivaut à la surface totale de l'échantillon (2831.1) multipliée par la proportion relative. La colonne 12 exprime le nouvel échantillon en pourcentage.

Sous la forme d'une formule, l'intensité d'échantillonnage à allouer s'exprime comme suit :

$$p_i (\%) = 100 \cdot (N_i \cdot s_i / \Sigma N \cdot s) \cdot \Sigma a / A_i$$

où N_i est le nombre d'unités d'échantillonnage maximal possible dans une strate i donnée (soit 319.85 dans la strate 7); s_i est la racine carrée de la variance dans la strate i (soit 3.444 dans la strate 7); $\Sigma N \cdot s$ est la somme des produits $N_i \cdot s_i$ pour toute les strates; Σa est la

surface totale de l'échantillon cible à répartir entre les strates (2831.1 dans l'exemple) ; A_i est la superficie de la strate i (soit 4843 pour la strate 7); et p_i (%) est le pourcentage d'échantillon à considérer (soit 10,54 % dans le cas de la strate 7).

Il faut noter que si, pour une raison ou pour une autre, une intensité d'échantillonnage différente est souhaitée pour un site donné (par exemple si un taux de 2,66 % est trop petit pour donner un résultat utile pour la strate 1 ; les strates 5 et 8, qui ne contenaient aucun éléphant mais qui devront néanmoins être couvertes), l'on peut procéder à une substitution dont le seul effet serait d'affecter la précision. Il peut aussi y avoir des cas où la procédure produit une intensité d'échantillonnage supérieure à 100 % pour certaines strates. Dans ces cas là, l'intensité d'échantillonnage doit être fixée à 100 % pour la strate concernée (c'est-à-dire qu'un comptage total doit être effectué au niveau de cette strate), et le reste de l'effort d'échantillonnage devra être réparti entre les sites restants, selon le protocole.

Si N et s ne sont pas directement connus (ils ne sont que rarement rapportés), mais que l'erreur standard de l'estimation et l'intensité d'échantillonnage (p) le sont, alors $SE \sqrt{p} \sqrt{A}$ est une bonne approximation de Ns .

Le protocole énoncé ci-dessus pourrait également être appliqué au niveau régional pour optimiser l'ensemble des résultats du Programme MIKE, en tenant compte des résultats précédents énumérés dans la Base de Données sur l'Eléphant d'Afrique (Barnes *et al.* 1999).

ANNEXE II: METHODE D'ANALYSE

Lorsque l'on effectue des comptages aériens par échantillons, la méthode Jolly pour des unités d'échantillonnage de tailles différentes (les unités d'échantillonnage sont des transects ou des blocs) est appropriée (Jolly, 1969). Le calcul de l'estimation et de sa variance se fait de manière suivante :

$$R = \frac{\sum y}{\sum z}$$

$$f = Z.R$$

$$Var_f = \frac{N(N-n)}{n} \cdot (s_y^2 - 2.R.s_{zy} + R^2.s_z^2)$$

Où :

f = estimation des animaux de la strate

y = nombre d'animaux comptés dans l'unité d'échantillonnage

Z = superficie totale de la strate

z = superficie de l'unité d'échantillonnage

R = densité moyenne d'animaux dans les unités d'échantillonnage

n = nombre d'unités d'échantillonnage de la strate

N = nombre d'unités d'échantillonnage possible de la strate ($N = n.Z / 3z$)

s_y^2 = variance entre les nombres d'animaux comptés dans les unités d'échantillonnage

s_z^2 = variance entre les surfaces des unités

s_{zy} = covariance entre les animaux comptés et les superficies des unités.

Var_f = variance de la population de la strate; l'erreur standard est la racine carrée de ce nombre.

Les limites de confiance à 95% sont calculées à partir de l'erreur standard x t (t de Student pour $p = 0,95$ et $n-1$ degrés de liberté, qui équivaut à peu près 2 si n est grand). La fourchette de 95% est le nombre estimé d'animaux $\pm$ la limite de l'intervalle de confiance. Lorsque les limites de l'intervalle de confiance sont supérieures à 100 % de l'estimation, la limite la plus faible peut être considérée comme le nombre réel d'animaux observé.

ANNEXE III : FEUILLES DE DONNEES D'INVENTAIRES AERIENS

Les exemples suivants de feuilles de données sont proposés à titre d'illustration supplémentaire de l'enregistrement des observations, conformément aux prescriptions de la section 4.8 des normes qui pourraient ainsi devenir plus claires.

La première fiche de données est utilisée pour le calibrage de la largeur de la bande et, outre l'enregistrement de données pendant le vol, peut être utilisée pour finaliser les calculs.

Trois types de fiche d'enregistrement de données en vol sont proposés respectivement pour l'échantillonnage par transect, par blocs-échantillons et pour les comptages totaux. Dans chaque cas, l'intention est de poursuivre l'enregistrement de données au dos de la fiche.