



République Islamique de Mauritanie
Honneur Fraternité Justice
Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
Projet Développement d'un système de gestion amélioré et innovant pour des moyens de subsistance résilients au changement climatique en Mauritanie – DIMS
Atelier de formation sur le suivi écologique



RAPPORT DE L'ATELEIR

Par



Mars, 2019

Table des matières

I. CONTEXTE.....	3
II. OBJECTIFS DES ATELIERS	4
<i>III. Principales Tâches du Consultant/Bureau</i>	<i>4</i>
IV DEROULEMENT DES L'ATELIER	4
IV.1 Phase théorique	5
IV.2 Phase Pratique	6
V. CEREMONIE DE CLOTURE	6
VI. CONCLUSION	7
VII. ANNEXES.....	8
IV.1. Liste des participants	8
IV.2. Programme de l'atelier	9
IV.3. Modules de formation	11
IV.4. Guides d'utilisation et d'entretien du matériel	50

I. CONTEXTE

1. Les communautés rurales en Mauritanie dépendent fortement des écosystèmes naturels pour leur subsistance. Les forêts et les pâturages fournissent entre autres des ressources pastorales, du bois de feu, de la nourriture et des produits médicinaux. Les effets conjugués de la croissance rapide de la population et du recours généralisé aux biens et services écosystémiques ont entraîné une surexploitation et une dégradation des ressources naturelles. En conséquence de la gestion non durable des ressources naturelles et de la dépendance des communautés rurales vis-à-vis des biens et services écosystémiques, la Mauritanie connaît des pénuries alimentaires chroniques et des insécurités nutritionnelles.

2. Les problèmes environnementaux en Mauritanie sont exacerbés par les changements climatiques observés depuis 1960, notamment la réduction des précipitations annuelles, des périodes de sécheresse plus longues, l'augmentation de la température moyenne annuelle et l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes. De plus, les projections futures du changement climatique prédisent que la situation sera de plus en plus difficile au cours des prochaines décennies. Le changement climatique devrait entraîner une plus grande dégradation des écosystèmes et une augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire pour la population croissante de la Mauritanie.

3. Actuellement, la capacité à faire face aux effets négatifs du changement climatique est inadéquate en Mauritanie, tant au niveau national, qu'aux niveaux régional et local chez les communautés rurales. Les limites du personnel qualifié, des structures opérationnelles et des bases factuelles sur les pratiques d'adaptation appropriées entravent la mise en œuvre effective d'une réponse nationale pour l'adaptation au changement climatique. De plus, la coordination et le partage des connaissances entre et au sein des secteurs sont limités. Si les capacités institutionnelles et techniques du gouvernement et des communautés ne sont pas améliorées, les communautés rurales en Mauritanie resteront vulnérables aux effets négatifs du changement climatique.

4. Le présent projet DIMS du Fonds pour les pays les moins avancés (PMA) devrait permettre d'accroître la capacité institutionnelle et technique des acteurs gouvernementaux afin de permettre la planification et la mise en œuvre systématiques des meilleures pratiques d'adaptation, y compris l'EbA. Ce soutien comprendra un important renforcement des capacités institutionnelles et techniques pour les membres de la communauté. Les interventions sur le terrain du projet proposé seront mises en œuvre dans les écosystèmes forestiers et de parcours des quatre wilayas, à savoir : Assaba, Guidimakha, Hodh El Gharbi et Hodh El Chargui

II. OBJECTIFS DES ATELIERS

L'objectif principal de la consultation est : (i) d'initier le personnel des DREDD à l'utilisation de certains outils de collecte de données de biologique ; et ii) de leur indiquer les principaux indicateurs de suivi des paramètres écologiques en lien avec le matériel mis à leur disposition par le projet DIMS.

III. Principales Tâches du Consultant/Bureau

Le consultant sera recruté pour une durée d'un mois pour travailler en collaboration avec l'UGP, les structures centrales et régionales et leur démembrement et sera chargé des tâches suivantes :

- Aider à cibler le personnel à former
- Proposer un guide de suivi écologique répondant aux indicateurs de suivi du MEDD ;
- Former le personnel des DREDD sur l'utilisation du matériel mis à sa disposition ;
- Fournir un guide pour l'entretien du matériel.

IV DEROULEMENT DES L'ATELIER

L'atelier s'est déroulé en deux phases d'une journée chacune : une phase théorique et une phase pratique.

En l'absence du Délégué Régional de l'Environnement et du Développement Durable de l'Assaba, c'est Monsieur Alhousseynou Djéol BA qui, en qualité de DREDD par intérim, a prononcé un mot de bienvenue et s'est félicité du choix de la Wilaya de l'Assaba pour abriter cet important atelier. Il a également vivement remercié le projet pour les efforts qu'il fournit pour renforcer les capacités du personnel des DREDD des Wilayas de sa zone d'intervention.



Chaque Wilaya a été représentée par trois personnes soit un total de douze (12) participants (voir liste jointe en annexe).

IV.1 Phase théorique

Le programme de l'atelier comprenait sept (7) modules. Il s'agit des modules suivants :

1. Module 1 : Généralités sur le suivi écologique
2. Module 2 : Connaissance de l'environnement par la carte topographique
3. Module 3 : Surveillance continue des niveaux d'eau
4. Module 4 : Etude et surveillance continue de la végétation
5. Module 5 : Surveillance continue et gestion des ressources halieutiques
6. Module 6 : Surveillance continue des oiseaux d'eau
7. Module 7 : Surveillance et gestion de la faune

Les modules sont joints en annexe à ce rapport.

Après présentation des différents modules, le formateur a procédé à l'exposition du matériel acheté par le projet DIMS et mis à la disposition des DREDD pour le suivi écologique. Il s'agit du matériel suivant :

- Longues-vues + trépied
- Paires de jumelles
- GPS
- Appareils photo
- Boussole
- Rubans de cinquante mètre de longueur

Le mode d'utilisation de chaque type matériel a été expliqué et suivi des explications sur son entretien (des fiches sur le mode d'utilisation de la longue et de la jumelle, de la boussole et du GPS sont jointes en annexes).

IV.2 Phase Pratique

La phase pratique s'est déroulée dans une zone humide située à 18 km à l'est de Kiffa. Cette zone humide était malheureusement sèche. Sur ce site, il a été procédé à différents exercices, à savoir :

1. L'initiation à l'utilisation du matériel (longue-vue, jumelles, boussole, GPS, appareil photo, l'utilisation du trépied pour la prise de photo ;
2. Le relevé botanique ;
3. Le calcul de fréquence des espèces ;
4. Le calcul du taux de couverture et de la densité de la végétation ;
5. L'observation des oiseaux avec la longue-vue et les jumelles ;
6. L'usage des guides d'identification des oiseaux et de la végétation.



V. CEREMONIE DE CLOTURE

La cérémonie de clôture a été présidée par Alhousseynou Djéol BA, DREDD par intérim.

Au cours de cette cérémonie, Monsieur BA a renouvelé ses remerciements au projet DIMS et appelé les participants à faire un bon usage du matériel que leur a été fourni. Ce matériel est le vôtre, il ne doit pas rester stocker vous devrez l'amener avec vous à chacun de vos déplacements, a-t-il poursuivi. Il a conclu son mot de clôture par l'espoir de voir le DIMS compléter le matériel de suivi écologique.

VI. CONCLUSION

Les participants toute leur joie d'avoir subi cette formation qui est la première du genre pour la majeure partie parmi eux. Ils ont exprimé leur souhait dans les meilleurs délais possibles des clés d'identification de la végétation ainsi que des guides d'identification d'oiseaux et de mammifères. Ces participants souhaitent également que le DIMS mette en place un réseau d'échelles limnimétriques au niveau des principales zones de leurs Wilayas respectives pour faciliter le suivi des niveaux d'eau dans ces zones humides.

VII. ANNEXES

IV.1. Liste des participants

Nom et Prénom	Wilaya/DREDD	Titre/Fonction	Contact
Ely Ould Mohamed	Guidimakha	Chef de Service	26302073
Idounou Ould El Hacem	Guidimakha	IEDD/Ould Yenge	46518591
Dramane TRAORE	Guidimakha	IEDD/Wompou	46494940
Alioune Ould Boubacar	Hodh El Chargui	IEDD/Néma	46512482
Mohmed Vall Ould Zeidane	Hodh El Gharbi	Technicien Environnement	47201263
Lehbib Ould Atigh	Hodh El Gharbi	Agent Administratif	44940371
Abdalahi Ould Yarba	Hodh Gharbi	IEDD/Ain Farba	44940371
Sass Dicko	Hodh El Chargui	IEDD/Timbédra	22278459
Aboubecrine Ould Ahmedou	Hodh El Chargui	IEDD/Djiguéni	26632264
Mohmed Aly Boureive	Assaba	IEDD/Boumdeid	20904796
Mohmed ould Isselmou	Assaba	Agent/DREDD/Assaba	41180835
BA Alhousseynou Djéol	Assaba	chef de service	22046904

IV.2. Programme de l'atelier

Horaire	Activité	Responsable
Lundi 11 Mars 2019		
08h00 à 08h30	Arrivée et inscription des participants	Participants
08h00 à 09h00	Cérémonie d'ouverture - Mot de bienvenue du DREDD de Kiffa - Tour de table de présentation des participants	DREDD Kiffa
09h00 à 09h30	Présentation du Module 1 : Généralités sur le suivi écologique	Consultant
09h3 à 09h45	Discussions et Débat	Modérateur
09h45 à 10h15	Présentation du Module 2 : Connaissances de l'environnement par la carte topographique	Consultant
10h15 à 10h30	Discussions et Débat	Modérateur
10h30 à 11h00	Présentation du Module 3 : Surveillance continue des niveaux d'eau	Consultant
11h00 à 11h15	Discussions et Débat	Modérateur
11h15 à 12h00	Pause-Café	Hôtel
12 h00 à 12h30mn	Présentation du Module 4 : Etude et Surveillance continue de la végétation	Consultant
12 h0030 à 12h45mn	Discussions et Débat	Modérateur
12 h0045 à 13h00mn	Présentation du Module 5 : Surveillance continue et gestion des ressources halieutiques	Consultant
13 h00 à 13h30mn	Discussions et Débat	Modérateur
13 h30 à 13h45mn	Présentation du Module 6 : Surveillance continue des oiseaux d'eau	Consultant
13 h45 à 14h00	Discussions et Débat	Modérateur
14 h00 à 14h30	Présentation du Module 7 : Surveillance et gestion de la faune	Consultant
14h30 à 16h00	Pause Prière et déjeuner	GIZ
16h00mn à 16h15	Discussions et Débat	Modérateur
16 H15 à 18 h15	Initiation à l'utilisation du matériel de suivi écologique	Consultant

Mardi 12 Mars 2019

08h30-14h00	Poursuite initiation à l'utilisation du matériel de suivi écologique sur le terrain	Consultant
14 h00 à 15h30	Pause Prière et déjeuner	Hôtel
15h30 à 16h45	Synthèse des travaux et clôture de l'atelier	Consultant et DREDD

IV.3. Modules de formation

MODULE 1 GENERALITES SUR LE SUIVI ECOLOGIQUE

I. QU'EST-CE QUE LE SUIVI ECOLOGIQUE ?

Le suivi écologique, c'est l'ensemble des méthodes de collecte et d'analyse des données qui vont servir à mesurer le statut et l'évolution des valeurs d'un écosystème. Il mesure aussi les pressions et les menaces qui s'exercent sur ces valeurs.

1.1 Mesurer l'évolution des valeurs

L'objectif principal de la gestion des ressources naturelles consiste à s'assurer que les valeurs, c'est-à-dire le patrimoine d'un écosystème- ce qu'elle vise à conserver - persistent, voire augmentent dans le temps (par exemple en nombre d'individus d'une espèce animale si cette espèce est considérée comme une valeur sur ce territoire). Il faut bien garder à l'esprit que chaque écosystème a ses propres valeurs. Ces valeurs ne sont pas les mêmes d'un écosystème à l'autre tout simplement parce que les intérêts des acteurs qui les identifient sont souvent différents suivant le contexte, la culture, l'histoire, l'écologie de l'écosystème. Le suivi écologique est donc élaboré pour un écosystème donné, en fonction de ses valeurs propres et il n'est pas forcément adapté à un autre parc qui aura des valeurs patrimoniales différentes.

1.2 Mesurer les pressions et les menaces

Le suivi écologique doit aussi mesurer les pressions et les menaces que les valeurs de l'écosystème subissent. En ce sens, le suivi écologique permet d'évaluer les impacts des actions de gestion qui ont été menées pour conserver ces valeurs dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion. C'est le baromètre de l'efficacité globale de la gestion de l'écosystème. Et, par conséquent, c'est un outil central qui oriente les prises de décisions qui permettront d'ajuster les actions en fonction des objectifs de conservation définis ou souhaités pour ces valeurs.

1.3 Un outil de communication

Les résultats du suivi écologique sont aussi des outils de communication qui renseignent toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion. Ils sont également un support de communication simple et efficace pour présenter des résultats aux bailleurs et autres contributeurs. Les résultats du suivi écologique doivent être présentés sous forme de cartes à la fois complètes et simples, élaborées grâce à des Systèmes d'Information Géographiques, plutôt que par des graphiques ou des listes complexes.

II. LE SUIVI ECOLOGIQUE EN PRATIQUE

2.1 Comment construire et développer le suivi écologique d'un écosystème ?

Pour chaque valeur que l'on veut suivre, il faut déterminer quels sont les meilleurs indicateurs qui vont permettre d'avoir une idée précise de son état de santé et de son évolution. Ces indicateurs seront certains de ses attributs écologiques clés, comme la taille de sa population, sa distribution, sa composition, etc. Pour chaque type d'indicateur à suivre, il existe plusieurs protocoles de récolte de données possibles. Parfois, on recense tout un territoire (comptage total), parfois on procède par échantillonnage (comptage partiel). On peut le faire à pied, en voiture, en avion, etc. ; chaque méthode a son protocole. Parfois on compte une espèce, parfois on ne recherche que des indices indirects comme ses traces, les dégâts causés par cette espèce, le nombre de produits qu'on en retire et qu'on trouve sur les marchés... On choisira toujours la méthode qui donne le meilleur rapport coût/efficacité, c'est-à-dire celle qui permettra de récolter un échantillon suffisant de données pour en obtenir une estimation de bonne qualité, à une fréquence adéquate et au moindre coût.

2.2 Le suivi écologique n'est pas de la recherche

Le suivi écologique ne doit pas être confondu avec un programme de recherche. Car les activités de recherche sont conçues pour et destinées à répondre à une question scientifique initiale visant à expliquer pourquoi tel événement se produit ou pas. Bien sûr, la plupart des protocoles de suivi écologique peuvent aussi être utilisés pour la recherche, mais leur objectif est différent. Et ils n'ont pas toujours besoin d'être aussi scientifiquement rigoureux. De plus, l'analyse des données de recherche est plus longue et laborieuse, et les résultats de ces études ne sont en général disponibles que quelques mois ou années plus tard, les rendant moins utiles pour répondre à des besoins de gestion immédiats et quotidiens des gestionnaires

III. CONCLUSION

Le suivi écologique est un élément central du pilotage d'un écosystème car c'est un moyen de mesurer les impacts de la gestion sur les valeurs et par conséquent, de réorienter la gestion si besoin. Il est donc essentiel qu'il soit préparé et mis en œuvre par les gestionnaires de l'écosystème eux-mêmes, et non pas confié à des prestataires externes qui n'ont pas de responsabilité dans la gestion du territoire.

MODULE 2 : CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT PAR LA CARTE TOPOGRAPHIQUE

I INTRODUCTION

L'utilisation judicieuse d'une carte topographique permet de connaître rapidement l'environnement en vue de son aménagement et de son utilisation rationnelle.

Avant de chercher à analyser une carte, il faut pouvoir définir de quelle carte il s'agit et comprendre les diverses conventions utilisées pour représenter l'environnement.

II DEFINITION DE LA CARTE

Il faut avant tout noter les éléments qui définissent une carte. Il s'agit ;

- **Du nom de carte** : Chaque carte topographique représente une portion d'espace à laquelle on donne le nom de la localité ou de la ville la plus importante au plan administratif (exemple : la carte de St Luis, la carte de Bamako, la carte de Labé, ect...).
- **Des coordonnées géographiques** : Elles sont données aux 4 coins de la carte et indiquent la latitude et la longitude de chacun des coins.
- **De l'échelle des longueurs de la carte** : L'échelle est le rapport entre les longueurs réelles sur le terrain et leur représentation sur la carte. Elle est donnée sur la carte avec toujours l'unité 1 au numérateur. Ainsi :
 - o Une échelle 1/50.000 veut dire que 1 cm sur la carte représente 50.000 cm dans la réalité, soit 500 m ou 0.5 km.
 - o Une échelle 1/200.000 veut dire que 1 cm sur la carte représente 200.000 cm dans la réalité, soit 2.000 m ou 2 km.

Plus le dénominateur (le nombre de droite de l'échelle) est petit, plus la carte est précise ; inversement, lorsque le dénominateur est grand, la carte couvre une grande surface et elle est donc moins précise. L'échelle détermine donc la taille réelle minimale des informations représentées (sur une carte au 1/50.000 on pourra par exemple observer, quand elles existent, les limites des parcelles cultivées, qu'il n'est pas possible de représenter sur une carte au 1/8200.000). On parlera :

- De "carte à grande échelle" lorsque l'échelle est supérieure ou égale à 1/25.000 ;
- De "carte à échelle moyenne" lorsqu'elle est comprise entre 1/25.000 et 1/100.000 ;
et ;
- De "carte à petite échelle" lorsqu'elle est comprise entre 1/100.000 et 1/1.000.000

II COMPREHENSION DE LA CARTE

Les diverses conventions utilisées pour représenter la réalité sur la carte sont expliquées dans la légende qui doit toujours figurer sur un (ou plusieurs) bord (s) de la carte.

Les plus importantes sont expliquées ci-dessous.

❖ RELIEF

Les altitudes, qui sont toujours exprimées en mètres, et le relief sont représentés de deux façons ;

- Par des courbes de niveau d'égalité altitude : Il s'agit de lignes qui parcourent la carte en passant par tous les endroits de même altitude. On peut observer trois sortes de courbes de niveau, toutes de couleur bistre ou marron,
- Les courbes maîtresses : elles sont de couleur plus marquée et portent l'indication de l'altitude (par rapport au niveau de la mer, exemple : 200,250, 300, etc...). la différence d'altitude entre deux courbes maîtresses : est toujours la même sur toute la carte ;
- **Les courbes secondaires** : elles s'intercalent entre deux courbes maîtresses et se remarquent par leur couleur moins marquée que celle des courbes maîtresses. La différence d'altitude entre deux courbes secondaires est toujours la même sur toute la carte et identique à celle qu'il y a entre une courbe maîtresse et la courbe secondaire qui lui est voisine ; on parle donc d'équidistance des courbes.

Cette différence d'altitude est en revanche variable d'une carte à l'autre ; elle est en général de 10, 20 ou 40 mètres.

- **Les courbes intermédiaires** : Elles s'intercalent entre les maîtresses et secondaires ; ou entre deux secondaires. Contrairement aux courbes maîtresses et secondaires, elles sont en pointillés.

On peut donc ainsi connaître l'altitude d'un point X donné en partant de la courbe maîtresse la plus proche (dont l'altitude est indiquée sur la carte), puis en comptant le nombre de courbes secondaires entre le point X et la courbe maîtresse et finalement en évaluant la distance entre le point X et les deux courbes qui l'entourent

- Par des bornes et des points cotés :
- Point coté : point sur la carte, dont l'altitude unique dans un secteur est donnée par un chiffre à côté du point ;
- Borne cotée : l'endroit a été nivelé par les topographes et sert de point de référence

❖ VEGETATION

Les espaces occupés par la végétation sont représentés par différentes teintes de vert, correspondant aux bois, forêts, prairies, etc...

❖ RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique est représenté par la couleur bleue (lacs, citernes, réservoirs, mares, marigots).

Les lignes bleues pleines représentent des écoulements alors que les lignes bleues en pointillés représentent des écoulements temporaires et des zones de marais. Ces dernières sont généralement également reconnaissables aux signes indiquant leur végétation particulière (voir la légende).

❖ **Autres**

Les parties de la carte non coloriées, en blanc, symbolisent les zones en friche, c'est-à-dire pouvant porter des activités agricoles.

Les traits et lettres en noir permettent de représenter sur la carte les limites administratives, les noms des lieux, l'emplacement de ces lieux, les routes, les pistes, etc...

III. LES MESURES SUR UNE CARTE

❖ **Les distances**

Deux méthodes permettent d'effectuer des mesures de distance sur une carte ;

- Mesure, à la règle, d'une longueur entre deux points sur la carte et multiplication de la valeur trouvée par le dénominateur de l'échelle pour obtenir la distance réelle.
Par exemple, une longueur de 4,6 cm sur une carte à 1/50.000 équivaut à : $4,6 \times 50.000 = 230.000 \text{ cm} = 2,300 \text{ m} = 2,3 \text{ km}$.
- Utilisation d'un curvimètre, c'est-à-dire d'un instrument qui permet de mesurer la longueur des lignes courbes, particulièrement utile dans le cas des rivières et autres écoulements dont le tracé est sinueux, irrégulier.

❖ **Les surfaces**

On calcule les surfaces de deux façons :

- Avec un planimètre qui donne directement la superficie ramenée à l'échelle de la carte ;
- Positionnement d'un papier calque millimétré, quadrillé en cm^2 et en mm^2 , sur la partie de la carte dont il faut déterminer la surface. En calculant le nombre de carreaux, on peut, au moyen de l'échelle, calculer la superficie.

❖ **Subdivisions de la carte**

On peut subdiviser une carte en 4 parties correspondant à 4 quadrants (Nord-est, Sud-est, Sud-ouest et Nord-Ouest) en traçant une ligne rejoignant le milieu du côté haut (nord) au milieu du côté bas (sud) et une autre rejoignant le milieu du côté droit (est) au milieu du côté gauche (ouest).

On peut, au moyen d'une rose de vents préparée sur papier calque, connaître l'orientation d'une droite que l'on a tracée sur la carte. Il convient de placer la rose des vents sur la carte de manière à ce que :

- Son centre coupe la ligne à étudier ; et
- La direction du Nord soit parallèle à celle qui est indiquée sur la carte (le Nord est la rose des vents donnera alors directement l'orientation de la ligne à étudier).

IV. DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT PAR UN CALQUE D'INTERPRETATION

Réaliser un calque d'interprétation consiste à poser une feuille de papier calque sur la carte, pour y tracer les limites du secteur qui nous intéresse et y reporter les différents éléments pertinents représentés sur la carte (écoulements, végétation, zones en friche, points d'altitude).

On peut ensuite tracer sur ce calque une ligne droite passant par les principaux éléments représentés ou du moins leur majorité. Ceci permet ensuite de dresser un profil topographique sur cette ligne.

Ces deux opérations permettent de visualiser et de comprendre l'agencement des différents éléments d'occupation de l'espace ainsi considéré.

V. DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT PAR L'OBSERVATION DES COURBES DE NIVEAU

La simple observation des courbes de niveau donne des renseignements très intéressants sur la topographie :

- Des courbes de niveau très espacées indiquent un relief plat ou du moins une pente très faible. Ce sera le cas dans la majorité des zones humides
- Inversement, des courbes de niveau resserrés indiquent une pente forte ;
- Des courbes de niveau concentriques indiquent :
 - une colline ou une montagne si l'altitude maximale se trouve au centre ;
 - ou, au contraire, une cuvette ou une dépression si l'altitude maximale se trouve à la périphérie ;
- Des courbes de niveau régulièrement espacées indiquent une pente rectiligne ;
- Si l'on prend l'exemple d'une colline
 - lorsque l'espacement des courbes de niveau diminue du centre vers la périphérie, la pente est convexe ;
 - Inversement, lorsque l'espacement des courbes de niveau augmente du centre vers la périphérie, la pente est concave

MODULE 2 : CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT PAR LA CARTE TOPOGRAPHIQUE

I INTRODUCTION

L'utilisation judicieuse d'une carte topographique permet de connaître rapidement l'environnement en vue de son aménagement et de son utilisation rationnelle.

Avant de chercher à analyser une carte, il faut pouvoir définir de quelle carte il s'agit et comprendre les diverses conventions utilisées pour représenter l'environnement.

II DEFINITION DE LA CARTE

Il faut avant tout noter les éléments qui définissent une carte. Il s'agit ;

- **Du nom de carte** : Chaque carte topographique représente une portion d'espace à laquelle on donne le nom de la localité ou de la ville la plus importante au plan administratif (exemple : la carte de St Luis, la carte de Bamako, la carte de Labé, ect...).
- **Des coordonnées géographiques** : Elles sont données aux 4 coins de la carte et indiquent la latitude et la longitude de chacun des coins.
- **De l'échelle des longueurs de la carte** : L'échelle est le rapport entre les longueurs réelles sur le terrain et leur représentation sur la carte. Elle est donnée sur la carte avec toujours l'unité 1 au numérateur. Ainsi :
 - o Une échelle 1/50.000 veut dire que 1 cm sur la carte représente 50.000 cm dans la réalité, soit 500 m ou 0.5 km.
 - o Une échelle 1/200.000 veut dire que 1 cm sur la carte représente 200.000 cm dans la réalité, soit 2.000 m ou 2 km.

Plus le dénominateur (le nombre de droite de l'échelle) est petit, plus la carte est précise ; inversement, lorsque de dénominateur est grand, la carte couvre une grande surface et elle est donc moins précise. L'échelle détermine donc la taille réelle minimale des informations représentées (sur une carte au 1/50.000 on pourra par exemple observer, quand elles existent, les limites des parcelles cultivées, qu'il n'est pas possible de représenter sur une carte au 1/8200.000). On parlera :

- De "carte à grande échelle" lorsque l'échelle est supérieur ou égale à 1/25.000 ;
- De "carte à échelle moyenne" lorsqu'elle est comprise entre 1/25.000 et 1/100.000 ;
et ;
- De "carte à petite échelle" lorsqu'elle est comprise entre 1/100.000 et 1/1.000.000

II COMPREHENSION DE LA CARTE

Les diverses conventions utilisées pour représenter la réalité sur la carte sont expliquées dans la légende qui doit toujours figurer sur un (ou plusieurs) bord (s) de la carte.

Les plus importantes sont expliquées ci-dessous.

❖ RELIEF

Les altitudes, qui sont toujours exprimées en mètres, et le relief sont représentés de deux façons ;

- Par des courbes de niveau d'égale altitude : Il s'agit de lignes qui parcourent la carte en passant par tous les endroits de même altitude. On peut observer trois sortes de courbes de niveau, toutes de couleur bistre ou marron,
- Les courbes maîtresses : elles sont de couleur plus marquée et portent l'indication de l'altitude (par rapport au niveau de la mer, exemple : 200,250, 300, etc...). la différence d'altitude entre deux courbes maîtresses : est toujours la même sur toute la carte ;
- **Les courbes secondaires** : elles s'intercalent entre deux courbes maîtresses et se remarquent par leur couleur moins marquée que celle des courbes maîtresses. La différence d'altitude entre deux courbes secondaires est toujours la même sur toute la carte et identique à celle qu'il y a entre une courbe maîtresse et la courbe secondaire qui lui est voisine ; on parle donc d'équidistance des courbes.

Cette différence d'altitude est en revanche variable d'une carte à l'autre ; elle est en général de 10, 20 ou 40 mètres.

- **Les courbes intermédiaires** : Elles s'intercalent entre les maîtresses et secondaires ; ou entre deux secondaires. Contrairement aux courbes maîtresses et secondaires, elles sont en pointillés.

On peut donc ainsi connaître l'altitude d'un point X donné en partant de la courbe maîtresse la plus proche (dont l'altitude est indiquée sur la carte), puis en comptant le nombre de courbes secondaires entre le point X et la courbe maîtresse et finalement en évaluant la distance entre le point X et les deux courbes qui l'entourent

- Par des bornes et des points cotés :
- Point coté : point sur la carte, dont l'altitude unique dans un secteur est donnée par un chiffre à côté du point ;
- Borne cotée : l'endroit a été nivelé par les topographes et sert de point de référence

❖ VEGETATION

Les espaces occupés par la végétation sont représentés par différentes teintes de vert, correspondant aux bois, forêts, prairies, etc...

❖ RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique est représenté par la couleur bleue (lacs, citernes, réservoirs, mares, marigots).

Les lignes bleues pleines représentent des écoulements alors que les lignes bleues en pointillés représentent des écoulements temporaires et des zones de marais. Ces dernières sont généralement également reconnaissables aux signes indiquant leur végétation particulière (voir la légende).

❖ **Autres**

Les parties de la carte non coloriées, en blanc, symbolisent les zones en friche, c'est-à-dire pouvant porter des activités agricoles.

Les traits et lettres en noir permettent de représenter sur la carte les limites administratives, les noms des lieux, l'emplacement de ces lieux, les routes, les pistes, etc...

III. LES MESURES SUR UNE CARTE

❖ **Les distances**

Deux méthodes permettent d'effectuer des mesures de distance sur une carte ;

- Mesure, à la règle, d'une longueur entre deux points sur la carte et multiplication de la valeur trouvée par le dénominateur de l'échelle pour obtenir la distance réelle.
Par exemple, une longueur de 4,6 cm sur une carte à 1/50.000 équivaut à : $4,6 \times 50.000 = 230.000 \text{ cm} = 2,300 \text{ m} = 2,3 \text{ km}$.
- Utilisation d'un curvimètre, c'est-à-dire d'un instrument qui permet de mesurer la longueur des lignes courbes, particulièrement utile dans le cas des rivières et autres écoulements dont le tracé est sinueux, irrégulier.

❖ **Les surfaces**

On calcule les surfaces de deux façons :

- Avec un planimètre qui donne directement la superficie ramenée à l'échelle de la carte ;
- Positionnement d'un papier calque millimétré, quadrillé en cm^2 et en mm^2 , sur la partie de la carte dont il faut déterminer la surface. En calculant le nombre de carreaux, on peut, au moyen de l'échelle, calculer la superficie.

❖ **Subdivisions de la carte**

On peut subdiviser une carte en 4 parties correspondant à 4 quadrants (Nord-est, Sud-est, Sud-ouest et Nord-Ouest) en traçant une ligne rejoignant le milieu du côté haut (nord) au milieu du côté bas (sud) et une autre rejoignant le milieu du côté droit (est) au milieu du côté gauche (ouest).

On peut, au moyen d'une rose de vents préparée sur papier calque, connaître l'orientation d'une droite que l'on a tracée sur la carte. Il convient de placer la rose des vents sur la carte de manière à ce que :

- Son centre coupe la ligne à étudier ; et
- La direction du Nord soit parallèle à celle qui est indiquée sur la carte (le Nord est la rose des vents donnera alors directement l'orientation de la ligne à étudier).

IV. DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT PAR UN CALQUE D'INTERPRETATION

Réaliser un calque d'interprétation consiste à poser une feuille de papier calque sur la carte, pour y tracer les limites du secteur qui nous intéresse et y reporter les différents éléments pertinents représentés sur la carte (écoulements, végétation, zones en friche, points d'altitude).

On peut ensuite tracer sur ce calque une ligne droite passant par les principaux éléments représentés ou du moins leur majorité. Ceci permet ensuite de dresser un profil topographique sur cette ligne.

Ces deux opérations permettent de visualiser et de comprendre l'agencement des différents éléments d'occupation de l'espace ainsi considéré.

V. DETERMINATION DE L'ENVIRONNEMENT PAR L'OBSERVATION DES COURBES DE NIVEAU

La simple observation des courbes de niveau donne des renseignements très intéressants sur la topographie :

- Des courbes de niveau très espacées indiquent un relief plat ou du moins une pente très faible. Ce sera le cas dans la majorité des zones humides
- Inversement, des courbes de niveau resserrés indiquent une pente forte ;
- Des courbes de niveau concentriques indiquent :
 - une colline ou une montagne si l'altitude maximale se trouve au centre ;
 - ou, au contraire, une cuvette ou une dépression si l'altitude maximale se trouve à la périphérie ;
- Des courbes de niveau régulièrement espacées indiquent une pente rectiligne ;
- Si l'on prend l'exemple d'une colline
 - lorsque l'espacement des courbes de niveau diminue du centre vers la périphérie, la pente est convexe ;
 - Inversement, lorsque l'espacement des courbes de niveau augmente du centre vers la périphérie, la pente est concave

MODULE 4 : ETUDE ET SURVEILLANCE CONTINUE DE LA VEGETATION

I INTRODUCTION

La plupart des méthodes utilisées pour étudier la végétation reposent sur l'échantillonnage et donc sur les statistiques, et elles peuvent par conséquent être relativement complexes. Il faudra donc demander conseil à des botanistes expérimentés avant d'entamer des analyses compliquées de la distribution et de l'abondance de la végétation. On trouvera néanmoins ci-après une description simplifiée de certaines techniques directes.

Il est essentiel de décrire la végétation d'une zone humide pour surveiller les changements futurs et les habitats disponibles pour d'autres espèces. Les difficultés d'analyse dues à la complexité des modes de croissance des végétaux sont amplifiées en zone aquatique par l'apparition de la crue, qui entraîne un bouleversement complet et rapide des conditions de vie des organismes.

En zone sahélienne, où le relief est généralement peu marqué, les cours d'eau ont une très faible pente. La crue entraînant une élévation de plusieurs mètres du niveau des eaux, celles-ci ont alors tendance à quitter le lit principal pour s'étaler dans les plaines environnantes en inondant de vastes zones. Ces plaines d'inondation, dont l'importance dans la reproduction des poissons en particulier est de plus en plus reconnue, sont particulièrement typiques et spectaculaires dans le delta du fleuve Sénégal.

Ces phénomènes hydrologiques font que beaucoup de biotopes aquatiques sont des milieux temporaires ou instables. A un cycle annuel marqué d'assèchement et de remise en eau, se superposent des fluctuations à long terme en fonction notamment des variations de la pluviométrie. Ces différents cycles constituent l'une des caractéristiques écologiques les plus importantes pour les végétaux qui doivent pouvoir s'adapter pour subsister.

II. DEFINITIONS ET NOTIONS DE BASE

❖ Surfaces homogènes du tapis végétal

L'inventaire et l'analyse des végétations doivent porter en principe sur des surfaces homogènes du tapis végétal. En théorie toutefois, aucune surface de végétation ne peut être considérée comme absolument homogène, les espèces n'y étant jamais réparties au hasard. En pratique, il faudra donc délimiter pour l'analyse des surfaces aussi homogènes que possible et on admettra qu'une surface de végétation est homogène si, en l'explorant dans toutes les directions, on ne constate pas de changement d'aspect ni de variation sensible de composition.

L'homogénéité d'une surface de végétation peut s'observer sur une courbe montrant l'augmentation du nombre d'espèces végétales en fonction de celle de la surface inventoriée. Après une ascension rapide, à une valeur x de la surface, appelée aire minimale la courbe devient à peu près parallèle à l'axe horizontal. Puis, à partir d'une certaine valeur de la surface analysée, la courbe s'élève à nouveau, indiquant un changement de composition d'espèces. Dans toute la surface correspondant au palier de la courbe, on pourra délimiter autant de fois

qu'on le voudra des surfaces égales à l'aire minimale, présentant la même composition, et que l'on pourra considérer comme homogènes.

Il est donc évident qu'une surface de végétation homogène correspondra à des conditions similaires de l'habitat dans toute son étendue, qu'il s'agisse du milieu physique (topographie, sols, conditions de vent, courants, etc.) ou l'étudier en fonction de son gradient de variation. L'hétérogénéité peut découler d'une variation des conditions du milieu physique ou des interférences biotiques qui agissent sur la végétation. Elle se manifeste par l'existence de mosaïques, de zonations ou d'écotones :

- Les mosaïques sont des variations par îlots ou plages de petite étendue, juxtaposées ou imbriquées ;
- Les zonations sont des variations progressives le long d'un gradient écologique, par exemple du haut en bas d'une pente ;
- Les écotones sont des franges de passage d'une végétation à une autre, avec mélange d'espèces appartenant aux deux, par exemple la lisière d'une forêt au contact d'une prairie.

❖ **Caractères analytiques de la végétation**

L'analyse d'une végétation peut porter sur sa composition, sa structure et sa périodicité.

La composition de la végétation est la liste des espèces constituantes. Elle doit être accompagnée d'une évaluation quantitative de chaque espèce. Cette évaluation fait appel à plusieurs notions :

- L'abondance ou nombre (relatif ou absolu) d'individus de chaque espèce. La notion d'individu est cependant ambiguë chez les espèces à propagation végétative ; c'est pourquoi, on préfère souvent la notion de fréquence à celle d'abondance ;
- la fréquence est le nombre de fois qu'une espèce apparaît dans un test de fréquence. Celui-ci consiste à subdiviser la surface recensée en de nombreuses petites surfaces élémentaires. La fréquence d'une espèce est le nombre de fois qu'elle apparaît dans l'ensemble des échantillons. On l'exprime en pourcentage ;
- le recouvrement ou dominance est la proportion de la surface du sol recouverte par chaque espèce, en supposant les feuillages projetés sur le sol. Le recouvrement basal, ou surface terrière, est le recouvrement de la base des tiges ou des touffes.

La structure de la végétation décrit le mode d'arrangement et de répartition des espèces. Elle comprend une stratification verticale des constituants et un certain mode de distribution horizontale.

La périodicité est le cycle annuel de la végétation, tel qu'il découle du rythme de vie des constituants. Elle se traduit par les changements saisonniers induits par le rythme de développement et de repos végétatif, de floraison et de fructification, et par des changements interannuels liés au climat.

❖ **Inventaire botanique**

Bien qu'elle soit souvent difficile à réaliser, l'identification des espèces est une première étape généralement indispensable aux études écologiques.

Avant de commencer l'étude de la végétation d'une zone donnée, il faut donc procéder à l'identification de toutes les espèces présentes et constituer un herbier qui servira de collection de référence. Ce travail préliminaire peut s'effectuer avec l'aide de botanistes professionnels qui garantiront une bonne identification des espèces.

Muni de la liste des espèces présentes dans la zone, on peut ensuite passer à l'étude de leur abondance et de leur répartition.

❖ **Analyse de l'abondance et de la répartition des végétations**

a) Examen de photographies satellite et aériennes

L'analyse des photos satellites et aériennes aide à établir une carte détaillée des limites de la végétation, telles que les révèlent les différentes tonalités sur les photographies.

Il faut donc ensuite travailler sur le terrain pour établir une relation entre chacun de ces "blocs" sur la carte et la végétation réelle. "Ces types de végétation" sont définis sur la base de l'espèce végétale dominante. Les espèces présents mais non dominantes peuvent être qualifiées d'espèces "associées" (ou espèces compagnes) ou "occasionnelles" (ou espèces sporadiques).

Si l'on manque de temps ou d'expérience, la carte peut se limiter à des grandes classifications telles que "eaux ouvertes", prairies", bois", "buissons", " plantes aquatiques émergentes", etc.

b) Les relevés de fréquence et de recouvrement

Le relevé de fréquence doit porter sur des surfaces végétales homogènes et peut se limiter à l'inventaire d'un lot représentatif mais la méthode n'est guère applicable qu'aux végétations herbacées courtes (pâtures, pelouses, etc...).

Pour l'évaluation de la fréquence, on utilise une grille (que l'on appelle parfois quadrant) de 1 m x 1m, compartimentée en 100 petits carrés, ou des grilles plus petites (20 cm x 20 cm ou 50 cm x 50 cm) également compartimentées, qu'on dépose successivement en divers endroits. On peut aussi utiliser un anneau de métal qui est lancé sur le sol à diverses reprise et au hasard.

On note, dans chaque compartiment élémentaire, le nombre d'apparitions de chaque espèce, les résultats sont donnés dans un tableau de fréquence des espèces.

On peut aussi évaluer le recouvrement de chaque espèce dans les compartiments élémentaires, c'est-à-dire le pourcentage de la surface de chaque compartiment couvert par chaque espèce, et dresser un tableau de fréquence-dominance des espèces.

Les mesures de fréquence peuvent néanmoins se révéler inadéquates pour mesurer plus courante dite de la biomasse.

c) Mesure de la biomasse (ou du "poids sec ")

Pour effectuer ces mesures, on coupe toutes les plantes à l'intérieur d'un quadrant au niveau du sol, on les groupe par espèce et on les sèche au four pendant 24 heures. Une fois secs, les échantillons sont pesés et les résultats, exprimés en grammes de matière sèche, constituent alors des mesures d'abondance réellement comparables (biomasse).

La mesure du poids sec est importante car la quantité d'eau contenue varie d'une espèce végétale à l'autre et, pour une même espèce, d'une période de l'année à une

Pour pouvoir comparer efficacement les résultats, on les exprime toujours en grammes de matière sèche. Ultérieurement, ces données sont enregistrées en grammes de poids sec par mètre carré ou, si la végétation est homogène, par hectare. Si les quadrants ne sont que de 5 x 50 cm, on multipliera donc les données par 4, ou par 25 si les quadrants sont de 20 x 20 cm, pour obtenir les valeurs par mètre carré

d) Analyse d'une végétation hétérogène : le relevé par transept

La méthode des transects consiste à analyser la végétation le long d'une ligne tirée au hasard dans la zone que l'on se propose de décrire. Une corde ou un fil sera utilisé pour matérialiser le transect qui pourra être :

- une ligne ("line transect" en anglais) ; ou,
- une bande étroite ("belt transect" en anglais).

Les transects peuvent mesurer de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Le long de ces axes, on note l'apparition ou la disparition successive des espèces. Les résultats sont exprimés dans un diagramme à l'échelle, sur lequel on reporte par des signes conventions la position des espèces observées.

Les transects sont particulièrement utiles pour dégager des tendances à l'intérieur d'un type de végétation par rapport à d'autres facteurs édaphiques que l'on pourra aussi mesurer aux stations d'échantillonnage (par ex, profondeur de l'eau, régime des crues, type pédologique) le but étant de faire ressortir la variation du tapis végétal d'un point à l'autre.

La méthode est donc utilisée pour l'analyse des mosaïques, des zonations ou des écotones ; dans le cas des zones humides, les transects sont particulièrement utiles le long des gradients de crue (par exemple en partant des zones sèches ou peu profondes pour aller vers les zones plus profondes).

Une analyse plus poussée consiste à combiner relevé par transect et relevé de fréquence ou mesure de la biomasse. Il s'agit alors d'utiliser une méthode d'analyse d'abondance le long d'un transect et de déterminer ainsi la fréquence, ou la biomasse, des espèces présents, à intervalles fixes le long de ces lignes :

- transects longs : on pourra prendre des échantillons tous les 25 mètres ou davantage ;
- transects courts, un échantillon tous les 25 cm peut suffire.

En fait, la distance entre les échantillons dépendra de la précision requise, en pratique, une grande précision (c'est-à-dire transects courts, échantillons fréquents) n'est pas nécessaire pour étudier de vastes blocs de végétation homogène, mais en revanche, elle sera indispensable pour l'étude de mosaïques complexes.

Comme pour les relevés de fréquence, on procède à l'échantillonnage en utilisant un quadra, de 20,50 ou 100 cm de côté, posé intervalles réguliers le long du transect ; toutes les espèces végétales se trouvant à l'intérieur de cette surface sont alors identifiées et leur fréquence ou couverture est déterminée.

e) Surveillance continue de la végétation

Pour mettre en place un programme de surveillance continue, c'est-à-dire évaluer la périodicité de la végétation et donc mesurer les changements de composition et de structure au fil des saisons, ou des années, on peut :

- enregistrer soigneusement l'emplacement des transects afin de pouvoir les réutiliser régulièrement (transects permanents) ;
- établir des parcelles permanentes (aussi appelés carrés permanents) ;

Les parcelles permanentes doivent être sélectionnées à l'intérieur des principaux types de végétation dans la zone étudiée. Ce sont généralement des carrés de 10 ou 20 m de côté que l'on choisira pour leur représentativité.

En pratique, quatre grands pieux sont plantés dans le sol aux quatre coins de la parcelle, afin de pouvoir retrouver et étudier le même emplacement chaque année des quadrants sont établis à l'intérieur de ces carrés et les données sont analysées afin de calculer les changements intervenus dans le temps.

L'impact d'une politique de pâturage contrôlé peut ainsi être mesuré en créant deux parcelles permanentes :

- Une parcelle clôturée pour que les animaux n'y pénètrent pas ; et
- Une parcelle ouverte dans la zone de pâturage.

En comparant la végétation dans les deux parcelles, on obtient une indication de l'impact du pâturage.

MODULE 5 : SURVEILLANCE CONTINUE ET GESTION DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

I. INTRODUCTION

Les poissons constituent une des superclasses des vertébrés. Ils se déplacent dans l'eau à l'aide de nageoires et respirent grâce à des organes appelés branchies.

Ils sont répartis en deux classes :

- Les poissons cartilagineux forment la classe des Chondrichthyens. Ils regroupent les raies et les requins, facilement reconnaissables aux fentes situées de chaque côté en arrière de la bouche et à leur peau rugueuse ;
- La classe des Ostéichthyens qui regroupe les poissons osseux, de loin les plus nombreux.

Ces classes sont-elles mêmes divisées en ordres, familles, genres et espèces. Ainsi, la classification du Capitaine d'eau douce, *Lates niloticus*, est :

- **Embranchement** : Vertébrés
- **Super-classe** : Poissons
- **Classe** : Ostéichthyens
- **Ordre** : Perciformes
- **Famille** : Centropomidae
- **Genre** : *Lates*
- **Espèce** : *Lates niloticus*

II LES DIFFERENTES ESPECES

Des clés de détermination permettent de reconnaître les espèces. Les indices les plus importants en ce qui concerne les poissons osseux sont :

- La forme du corps, qui peut être de section ronde ou plutôt aplatie ;
- Les nageoires. On distingue ainsi :

Les nageoires paires, qui correspondent aux membres des autres vertébrés.

Les nageoires pectorales sont toujours présentes et sont situées juste en arrière de l'opercule qui couvre les branchies.

Les nageoires pelviennes (ou ventrales) peuvent être absentes (cas des anguilles) ou peu développées. Quand elles existent, leur position est importante pour déterminer les espèces ; elles peuvent ainsi être en avant des nageoires pectorales (groupe des poissons jugulaire), en dessous (groupe des poissons thoraciques) ou en arrière (groupe des poissons abdominaux).

Les nageoires impaires. Les principaux éléments de détermination des espèces tiennent :

Au nombre de nageoires dorsales (il peut y en avoir jusqu'à trois), à leur position et leur forme.

A la forme de la nageoire caudale, qui peut être échancrée ou non.

Au nombre de nageoire caudale, qui peut être échancrée ou non.

Au nombre de nageoires anales (une ou deux).

Certaines espèces vivent en eau douce, d'autres en estuaire. Quelques espèces, bien que préférant l'un ou l'autre milieu, sont tolérantes à la fois aux eaux douces et salées ; c'est le cas, notamment du Mulet, *Mugil spp.*

III LES ENGINES DE PECHE

Les engins de pêche utilisés dans les pêcheries continentales sont très divers. Les plus utilisés dont les filets maillants, les filets filtrants, les sennes de plage, les éperviers et les palangres ;

- **Les filets maillants** capturent les poissons dans leurs mailles. Ils peuvent être ancrés sur le fond (filets maillants dormants) ou libres dans la couche d'eau dérivants ;
 - **Les filets filtrants** sont fixés, sur des pieux fichés dans le sol par exemple, et sont généralement utilisés pour capturer des animaux en migration comme les crevettes quand elles quittent les estuaires pour aller vers la mer ;
 - **Les sennes de plage** sont disposées en demi-cercle par rapport au rivage. Leurs extrémités sont ensuite tirées vers le rivage par deux équipes ;
 - **Les éperviers**, en forme de cône, sont lancés déployés. La base est lestée si bien que lorsque le pêcheur tire sur la corde fixée au sommet du cône pour remonter le filet, la base se referme, emprisonnant les poissons ;
 - **Les palangres** sont constituées d'une ligne principale sur laquelle sont disposées des lignes secondaires de quelques dizaines de centimètres terminées par des hameçons
- ❖ **Pourquoi des engins différents ?**

Les raisons sont diverses :

- ***Importance de l'activité de pêche pour le pêcheur.***
- S'il est avant tout un cultivateur et désire seulement capturer un peu de poisson pour sa famille. Un épervier est suffisant.
Les sennes de plage coûtent cher et, pour être rentable, doivent être utilisées intensivement par des équipages dont une partie au moins des pêcheurs sont des professionnels.
- ***Environnement aquatique.***
Les filets filtrants, par exemple, ne peuvent être utilisés que s'il y a suffisamment de courant.

- ***Caractéristiques du poisson recherché.***
Les filets maillants dérivants et les sennes de plage sont utilisés surtout pour les poissons abondants et de petite taille. Les filets maillants dormants sont utilisés pour

des poissons plus gros et moins nombreux, souvent dans des zones avec une végétation abondante.

❖ **Sélectivité des engins de pêche**

Un même type d'engin peut capturer des espèces différentes en fonction de la taille de la maille.

Bien entendu, pour une espèce donnée, les individus capturés sont d'autant plus petits que les mailles sont plus petites.

IV GESTION DE LA PECHE ET SURVEILLANCE CONTINUE DES RESSOURCES

❖ **Définition de la gestion**

La gestion de la pêche consiste à déterminer la quantité maximale de poissons que l'on peut pêcher sans mettre en danger l'avenir, c'est-à-dire la quantité maximale qui pourra être pêchée chaque année, et ceci indéfiniment.

Il faut remarquer que la valeur de la production est souvent plus intéressante que le tonnage pêché. Il faut alors être attentif à la qualité des prises : 1 kg de Tilapia guinéens vaut plus cher que 1 kg de *Sarotherodon melanotheron* .

❖ **Quelles informations faut-il connaître pour gérer la pêcherie ?**

Pour déterminer la taille à laquelle les poissons peuvent être pêchés et la quantité de poissons qu'on peut capturer il faut connaître :

- **La biologie et l'écologie des espèces pêchées** : les cycles de migration, la durée de vie et la vitesse de croissance, la mortalité, les périodes et les zones de reproduction.

Ces informations sont obtenues par les chercheurs en surveillant la taille des poissons, leur abondance, le degré de maturation des gonades et en effectuant des marquages.

- **Les statistiques de pêche** : elles sont recueillies au moment du débarquement du poisson.

Pour quelques pirogues prises au hasard on note l'engin de pêche utilisé, les poissons, au hasard, pour chaque espèce. A intervalles réguliers, tous les six mois par exemple, il faut faire un inventaire complet des engins de pêche dans la pêcherie.

Connaissant, pour chaque catégorie d'engin, la prise moyenne par engin et le nombre d'engins on peut calculer les prises totales pour cette catégorie (les sennes de plage par exemple).

Les captures totales dans la pêcherie seront obtenues en additionnant les captures totales pour chaque catégorie d'engins (sennes de plage + filets maillants dérivants + etc.).

La collecte des statistiques de pêche doit être réalisée après concertation de tous les organismes impliqués dans la gestion de la pêcherie. Il faut en effet, pour des raisons d'économie et efficacité :

- Sélectionner les espèces les plus intéressantes ;

- Etablir une classification des engins de pêche ;
- Etablir un plan d'échantillonnage : sélection de quelques sites de débarquement et détermination de la fréquence des observations,
- Harmoniser les méthodes : par exemple, quand on veut mesurer longueur d'un poisson, il faut préciser si on parle de la longueur standard, de la longueur à la fourche ou de la longueur totale.

Toutes ces informations sont utilisées dans des modèles mathématiques pour connaître la taille de capture et le tonnage qu'on peut pêcher.

On trouvera à la fin de cette fiche, des exemplaires de formulaires pouvant être utilisés pour recueillir ces statistiques.

❖ **Mesures concrètes de gestion**

Elles consistent à protéger les jeunes individus et à assurer la survie d'un stock suffisant de reproducteurs.

- ***Protection des jeunes individus***

Plusieurs types de mesures peuvent être envisagés :

- Interdiction de la pêche dans les zones d'habitat des juvéniles. Ces zones sont en général peu profondes : berges, zones inondées, mangrove. On peut également interdire des engins qui ne peuvent être utilisés que dans ces zones, comme certains engins traînants ;
- Interdiction de la commercialisation de petits individus,
- Interdiction de la pêche quand les individus sont trop petits,
- Fixation d'une taille minimale des mailles. Trois longueurs peuvent être mesurées dans un filet (Figure 6) : la longueur de maille étirée, après lestage, l'ouverture de maille ou encore la longueur du côté de maille, de nœud à nœud.
- **Protection d'un stock suffisant de reproducteurs**

Là encore, différentes mesures sont applicables :

- Interdiction des moyens de destruction massive : explosifs, poisons,
- Interdiction des engins trop performants : sennes de plage, sennes tournantes, filets maillants encerclant, ou limitation de leur nombre (par l'obligation d'avoir une licence) ;
- Limitation de la taille des engins (filets maillants, sennes de plage, etc.),
- Interdiction de la pêche dans les zones de concentration de reproducteur, par exemple les mares en saison sèche ;
- Interdiction de la pêche pendant une partie de l'année.

Des mesures de réglementation peuvent être prises en l'absence de toute connaissance spécifique de la pêcherie, en se référant à des réglementations existantes et aux connaissances disponibles dans la littérature. Les mesures seront cependant d'autant plus

précises et efficaces que les informations sur la biologie des espèces et les statistiques de pêche seront plus complètes.

Les variations naturelles des ressources doivent être prises en compte dans la gestion de la pêche. Des captures sans conséquence lorsque les conditions sont favorables peuvent être proches d'une surexploitation et conduire à un effondrement des stocks dans un contexte défavorable. Il est donc essentiel de surveiller l'évolution du milieu naturel et d'étudier l'écologie des espèces, c'est-à-dire leur comportement lorsque le milieu varie.

V L'AQUACULTURE

Les captures des pêcheries peuvent ne plus suffire pour satisfaire la demande. On peut alors avoir recours à l'aquaculture.

Quatre types d'aquaculture sont pratiqués ou ont été expérimentés en Afrique de l'Ouest :

- **L'aquaculture en bassin.** Elle nécessite l'aménagement de bassins spéciaux et un renouvellement fréquent de l'eau par pompage, donc un investissement de base important. Ce type d'aquaculture peut être associé à des élevages de porcs ou de canards dont les excréments enrichissent le milieu. Il faut tout de même apporter un supplément d'aliments ;
 - **L'aquaculture en cage.** Les investissements sont beaucoup moins importants mais il faut alimenter les poissons avec des granulés qui peuvent être rapidement absorbés avant d'être perdus dans le milieu ambiant ;
 - **Les barrières.** Des branchages sont accumulés dans des parcs délimités par du filet ou une barrière végétale ;
- ❖ **Les espèces élevées**

Poisson : les espèces les plus utilisées sont *Chrysichthys nigrodigitatus*, *Oreochromis niloticus*, *Clarias angularis*

❖ **Deux types de difficultés**

L'aquaculture est une activité nouvelle en Afrique et de nombreux projets ont échoué. Les difficultés sont de deux ordres :

- **Technique** : avant de vouloir impliquer la population dans des projets d'aquaculture, il faut maîtriser les techniques d'élevage dans de petites installations expérimentales, il faut maîtriser les techniques d'élevage dans de petites installations expérimentales gérées par du personnel compétent ;
- **Economique** : les poissons issus de l'aquaculture ne doivent pas coûter plus cher que les mêmes produits pêchés que l'on trouve sur le marché. Or les coûts de production sont souvent élevés dans les projets d'aquaculture.

Module 6 : Surveillance continue des oiseaux d'eau

I RECENSEMENTS REGULIERS

Les recensements réguliers des oiseaux d'eau dans des sites particuliers constituent un élément essentiel de nombreux programmes de recherche. L'identification des espèces présentes est cependant un préalable indispensable à tout recensement les données recueillies permettent de :

- calculer les fluctuations des populations,
- évaluer les besoins de conservation,
- définir la structure communautaire d'un site particulier.

En comparant les résultats de ces recensements à ceux effectués dans d'autres sites, on peut déterminer les voies de migration à l'intérieur d'un couloir de migration pour chaque espèce concernée.

La surveillance continue d'un site, en comptant et en identifiant les espèces présents régulièrement, sur une base journalière, hebdomadaire ou mensuelle, donne des renseignements sur :

- Les périodes d'utilisation maximum du site par les oiseaux d'eau ;
- Le taux de renouvellement de la population ;
- D'éventuelles modifications de l'habitat.

Il est très important de recueillir ces informations afin de mieux comprendre l'utilisation d'une région par les oiseaux. Ces données peuvent, à leur tour, servir de base à une étude plus scientifique, afin d'exercer des pressions en faveur de la conservation et d'établir les fondements d'un plan de gestion en faveur de l'avifaune et/ou de l'habitat.

Toute autre technique de surveillance continue des oiseaux d'eau viendra compléter et non remplacer les recensements réguliers.

II. BAGUAGE DES OISEAUX

Le baguage des oiseaux consiste à poser une marque, le plus souvent une bague en métal léger portant une adresse et un numéro d'identification. Si, à l'origine, le baguage a servi à étudier les migrations, celle-ci sont aujourd'hui connues dans leurs grandes lignes et il n'est plus nécessaire de travailler dans ce sens pour la plupart des espèces. Les recherches ont donc été orientées vers des problèmes nouveaux, notamment en démographie. Ainsi, le baguage d'une espèce aide à définir si les effectifs se maintiennent, diminuent ou augmentent.

Les résultats obtenus par le baguage et par les recensements indiquent s'il faut intervenir pour préserver une espèce en difficulté (sauvegarde des milieux, arrêt de la chasse...). Dans le cas contraire, lorsqu'une espèce devient un véritable fléau, comme le Travailleur à bec rouge (*Quelea quelea*), aussi connu sous le nom de Mange-mil, des mesures appropriées sont mises en œuvre pour réduire ses effectifs (destruction locale sous contrôle scientifique).

III COMMENT DETERMINER UN OISEAU ?

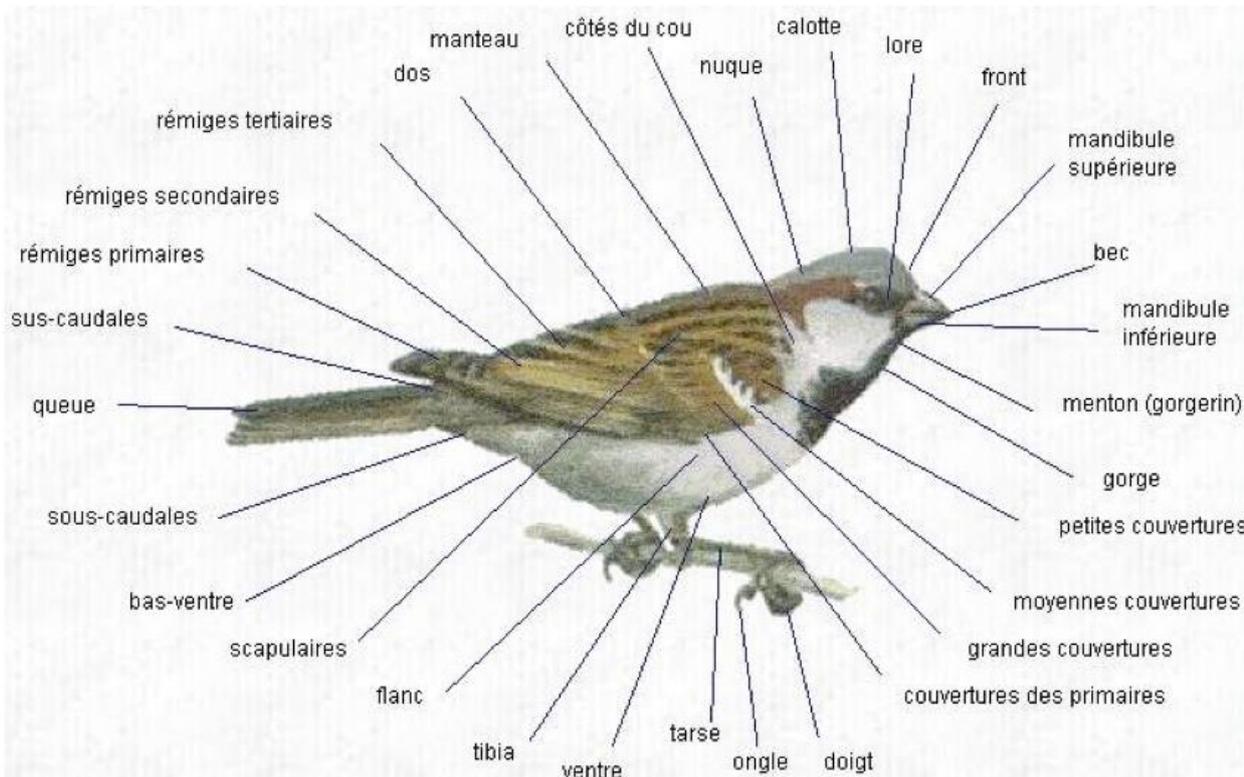
Identifier un oiseau paraît difficile au premier abord, d'autant plus que les observations sont souvent fugitives. Mais avec un peu d'entraînement et de patience, on apprend vite à retenir les critères indispensables pour faire une bonne détermination. Il faut avant tout se souvenir qu'une détermination doit être le résultat d'une démarche logique (qui peut néanmoins être rapide) faisant intervenir un ensemble d'indices. L'apparence extérieure n'est en effet qu'un des facteurs à examiner

et le milieu, la distribution, les cris, le chant, les attitudes, le comportement, etc... Sont autant d'indices dont il faut également tenir compte.

Le principe général consiste à procéder par élimination successive par comparaison avec d'autres espèces que l'on connaît déjà et auxquelles l'oiseau ressemble.

❖ Caractères morphologiques

La taille de l'oiseau est évaluée par comparaison avec des espèces que l'on connaît bien, comme le Canard, Tourterelle, le Quelea, l'Aigle, etc... Il faut pouvoir dire "un peu plus grand qu'un Quelea, un peu plus petit qu'une Tourterelle". Les dimensions que l'on trouve dans les livres indiquent la taille de la pointe du bec de l'oiseau au bout de sa queue.



Anatomie simplifiée d'un oiseau

La forme du corps est massive ou élancée. Les taches et les rayures, ainsi que la couleur dominante du plumage sont notées.

La forme de la tête est globuleuse, massive, arrondie... La tête portée sur un long cou (comme un héron) ou au contraire rentrée dans les épaules.

La longueur et la forme du bec donnent des renseignements importants : le bec est long ou court, droit, incurvé ou crochu. Quand l'oiseau est vu d'assez près, on note sa couleur.

Les formes des becs sont extrêmement diversifiées et indiquent souvent le régime alimentaire des espèces. Par exemple, le bec conique des queleas leur permet de décortiquer les graines ; le bec en forme de poignard du martin-pêcheur lui permet de harponner les poissons.

Les dessins de la tête, comme les calottes, les sourcils et les bandeaux sont souvent bien visibles et complètent.

La queue peut être longue ou courte, arrondie ou échancrée. Elle est souvent colorée ou bordée de claire et le croupion peut trancher sur le reste de la livrée par une teinte vive.

Les ailes sont longues ou courtes, larges ou étroites, arrondies ou pointues. Les signes distinctifs (tâches ou bandes de couleur différente du reste du plumage) sont importants à observer. La façon de voler aussi est très révélatrice (voir plus loin).

Les pattes sont longues ou courtes, fines ou fortes. Elles peuvent être palmées, lobées, munies de longs doigts, de griffes acérées ou emplumées. La couleur des pattes est un caractère de terrain très important.

Lorsque les oiseaux se déplacent au sol, la forme des pattes renseigne sur le mode de vie des espèces :

- **Oiseaux marcheurs** : tarses long et fins ou robustes. L'ongle postérieur présente un allongement qui augmente la stabilité au cours de la marche.
- **Oiseaux percheurs** : ongle postérieur très recourbé qui rejoint les autres doigts lorsque l'oiseau est perché. Cette particularité leur permet d'avoir une position stable et durable sur un perchoir. Au sol, les oiseaux percheurs se reconnaissent facilement puisqu'ils ne marchent pas mais sautillent.
- **Oiseaux grimpeurs** (comme les pics) : ils ont une disposition particulière des doigts (deux vers l'avant, et deux vers l'arrière) qui facilite le maintien de la position verticale du corps quand ils grimpent le long des troncs.
- **Oiseaux chasseurs** : les rapaces sont munis de serres puissantes, indispensables pour saisir et tuer leurs proies. Les martinets ont de très petites pattes mais présentent en revanche un allongement des ailes, ce qui leur permet de mener une vie aérienne intense.
- **Oiseaux nageurs** : chez les canards, les doigts sont réunis par des palmures plus ou moins épaisses et développées : chez les poules d'eau, les palmures sont réduites et n'existent que sur les bords des doigts.

❖ **Caractéristiques du vol**

Les caractéristiques du vol sont très variables chez les oiseaux. Pour simplifier, nous ne retiendrons que deux grandes catégories de vol :

- **Le vol battu**. L'individu assure sa progression et sa sustentation par des mouvements d'ailes qui prennent appui sur l'air à la façon d'une rame, beaucoup d'espèces utilisent ce type de vol, notamment les canards, les pigeons, etc. La durée, le rythme et l'amplitude des battements d'ailes différentes d'une espèce à l'autre et non peut donc distinguer
- **Le vol battu à progression alternée**. Les séquences de battement sont interrompues par de courts planés, ce qui donne l'aspect d'un, vol onduleux.
- **Le vol plané**. L'individu se déplace sans battre des ailes en utilisant les ascendances d'air chaud ou le vent (vautour...)

❖ **Chant et cris**

La voix facilite beaucoup d'identification, surtout pour les espèces de taille et de coloration très voisines. Un bon ornithologue peut travailler presque autant à l'ouïe qu'à la vue surtout dans les milieux fermés (forets).

L'apprentissage des cris et des chants des oiseaux n'est pas chose aisée, surtout qu'il est difficile de transcrire ces cris ou ces chants sur le papier. Seule l'expérience permet d'affiner son sens de l'ouïe. La façon de travailler est la même que pour les caractères morphologiques : comparaison avec d'autres cris ou chants déjà connus et élimination successives.

❖ **Attitude et démarche au sol et sur l'eau**

L'oiseau sautille, marche ou court par à-coups. Hoche-t-il souvent la queue ? Le corps peut avoir plusieurs positions, à l'arrêt ou lors d'un déplacement ; horizontale, verticale ou inclinée.

Si l'oiseau nage, flotte-t-il sur l'eau comme une poule d'eau, ou bas, le dos presque à niveau comme un cormoran ? Plonge-t-il complètement ou se contente-t-il de barboter la queue en l'air ? Décolle-t-il progressivement, en courant sur la surface comme une poule d'eau ou s'envole-t-il d'un bond comme sur une sarcelle ?

❖ **Comportement en groupe**

L'oiseau à identifier semble-t-il être isolé ou accompagne-t-il d'autres individus semblables en petits groupes ou en groupes importants qui évoluent avec ensemble ?

❖ **Milieu**

Le milieu dans lequel on trouve l'oiseau permet également de restreindre le choix par élimination des oiseaux qui ne fréquentent pas ce type de milieu.

Les guides d'identification donnent en général des renseignements sur les divers milieux fréquentés par les différentes espèces d'oiseaux et également sur la distribution dans le monde et les dates de présence dans un pays ou dans une région.

❖ **Conclusion**

La patience et l'expérience vous aideront peu à peu à vous servir des guides d'identification (la figure 2 donne des exemples de dessins apparaissant dans ces guides pratique), à repérer les caractères qu'il faut principalement regarder pour identifier une espèce dans un genre ou une famille donnée. Les variations entre mâles et femelles ; entre plumage nuptial (avant et pendant la période de reproduction) et plumage d'éclipse (après la période de reproduction) ne simplifient pas les choses ,

mais peu à peu, en comparant avec des espèces que vous connaîtrez bien, vous arrivez à déterminer des espèces plus rares ou des espèces qui se ressemblent mais qui n'ont pas la même écologie.

Devant une espèce que vous ne connaissez pas, il est important de prendre des notes sur les caractères morphologiques ou autres que vous observez, ce qui vous évitera de commettre des erreurs par la suite quand vous consulterez un guide d'identification. Ce qui est écrit demeure, ce qui n'est pas écrit peut prêter à confusion surtout lorsqu'on consulte un guide.

Puis soyez critiques dans vos déterminations. **On ne peut pas tout connaître.** Un bon ornithologue n'a pas honte d'avouer qu'il ne connaît pas l'espèce qu'il vient de voir. Il veut mieux ne rien noter plutôt que de donner un nom inexact dans un rapport.

IV COMMENT DENOMBRER LES OISEAUX D'EAUX ?

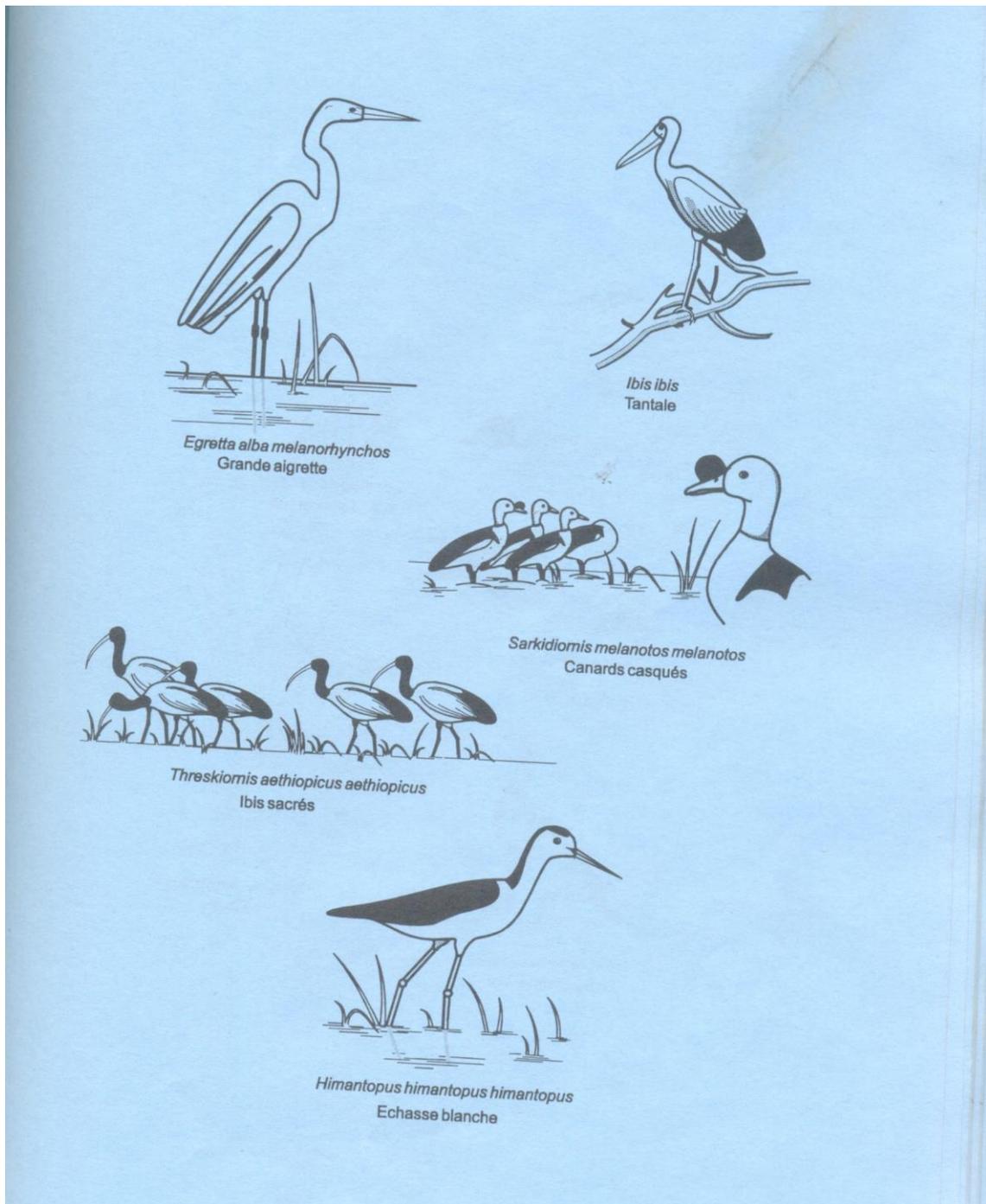
Chaque espèce d'oiseaux d'eau a ses propres habitudes et comportements et il est donc important de prévoir une méthode de recensement adaptée aux espèces que l'on se propose de recenser.

Les canards par exemple sont grégaires et passent la journée sur les plans d'eau ouverts ou les berges peu profondes. Une fois connue, leur répartition est facilement prévisible. Une stratégie de recensement pourra donc consister à visiter les lieux de rassemblement connus.

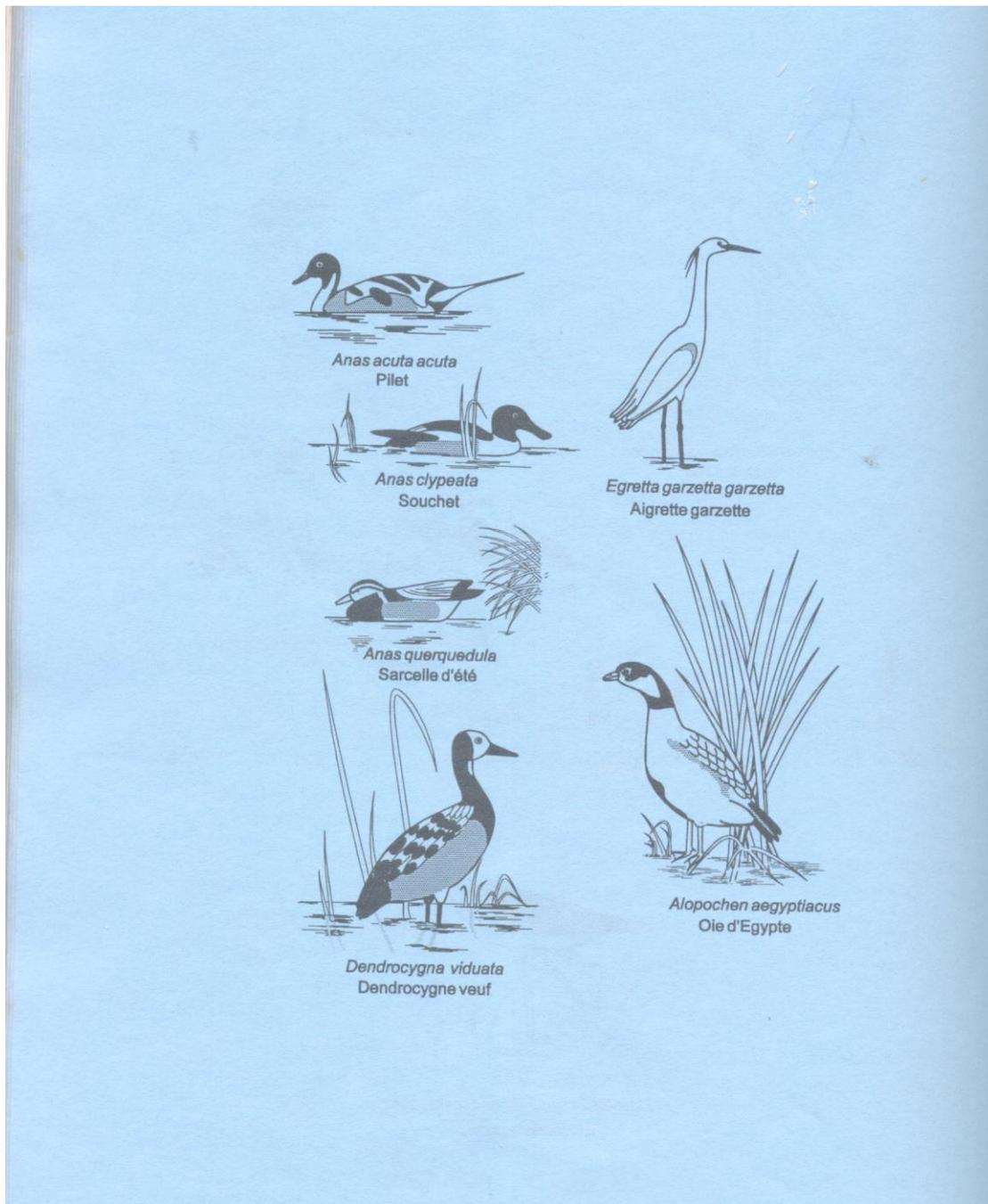
Certains échassiers et hérons, par exemple la Barge à queue noire, le Chevalier combattant, le Héron garde-bœuf et l'Aigrette garzette, se reposent la nuit et on peut suivre leurs envolées vers le point de rassemblement au moment du crépuscule, période de la journée qui est donc favorable à un recensement complet.

En revanche, il est plus rare que les grands rassemblements de grues couronnées aient lieu des points prévisibles et les observateur doivent couvrir de grandes distances pour localiser de petites bandes dispersées, voire des couples d'oiseaux.

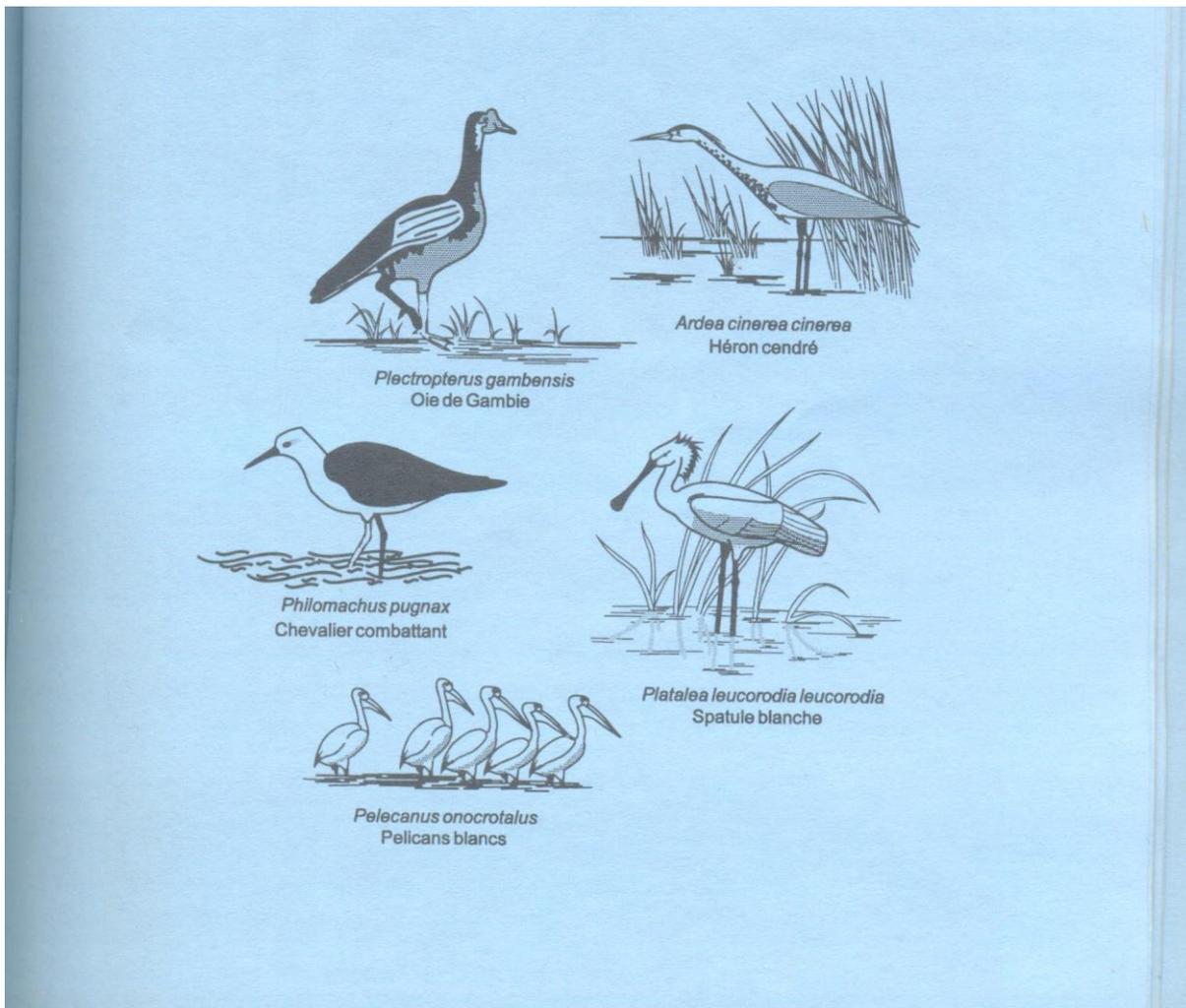
Le recensement se fera soit par écrit, directement sur le terrain, dans un cahier spécial, soit au dictaphone. Tous les résultats seront transcrits le plus rapidement possible sur des formulaires de recensement (comme ceux fournis par le BIROE, dont on trouvera des exemples à la fin de cette fiche) pour faciliter le stockage et l'accès aux données.



Quelques espèces d'oiseaux des zones humides (Source : Harthoom, 1990)



Quelques espèces d'oiseaux des zones humides (Source : Harthoom, 1990)



Quelques espèces d'oiseaux des zones humides (Source : Harthoom, 1990)

❖ **Compter ou estimer ?**

Les effectifs d'oiseaux d'eaux peuvent être soit comptés précisément, soit estimés. Le choix d'une méthode dépendra des réponses aux questions suivantes :

- Quel est le temps disponible ?

- Quelles sont les conditions du site ? Les oiseaux sont-ils très éloignés de l'observateur ? Sont-ils difficiles à distinguer au milieu de la végétation ?
- Quelle est l'étendue du site de recensement ? Volent-ils ? y a-t-il des brumes de chaleur, des vents forts ou de la pluie ?
- Quel est le nombre total approximatif d'oiseaux présents ?

Lorsqu'on choisit de compter les oiseaux, on recherchera un maximum de précision.

❖ Méthodes de comptage individuel précis

Le comptage précis repose sur l'observation rapprochée des oiseaux à la jumelle ou au télescope :

- Compter individuellement tous les oiseaux 1, 2, 3, 4, 5, 6,7 etc.;
- Compter les groupes d'oiseaux par multiples de 2 (2,4,6,8,10,ect...) ou de 3 (3,6,9,12,15,etc.) qu'ils soient répartis de façon régulière ou non (Figure 3b). C'est une méthode plus rapide que le comptage un par un ;
- Lorsqu'un grand groupe est subdivisé en sous-groupes d'importance variable, compter chaque sous-groupe individuellement et additionner les chiffres de chaque sous-groupe pour obtenir le total (.

❖ Méthodes d'estimation

On utilise la méthode dite "en bloc" lorsque l'on cherche à estimer l'importance de groupes d'oiseaux en vol ou pour évaluer les rassemblements très denses sur un site de perchage. Elle est également utilisée pour l'évaluation aérienne des grandes bandes d'oiseaux.

Il s'agit de compter ou d'estimer un "bloc" de 10,100 ou 1.000 oiseaux (suivant la dimension du groupe). Dans l'exemple de la Figure 4, un groupe de 10 oiseaux est compté individuellement et avec précision. A partir de cette "image" d'un " bloc" de dix oiseaux, l'observateur balaie le groupe du regard pour voir combien de blocs de cette taille il peut contenir. Ainsi, le groupe de la Figure 4 peut se répartir en 6 blocs de 10 oiseaux plus quelques individus, soit une estimation de 60 à 70 individus. En réalité, le groupe compte 66 oiseaux.

En règle générale, et selon la taille des groupes, le bloc doit être supérieur à 1% et inférieur à 10% de l'ensemble, ce qui veut dire qu'un groupe de 500 individus est plus facile à compter en blocs de 10,20 ou 50, et un groupe de 20.000 individus, en blocs de 250, 500 ou 1.000.

Il est très important d'acquérir autant d'expérience que possible en pratiquant des comptages et des estimations de grands rassemblements d'oiseaux. Avec le temps, il deviendra plus facile d'estimer de grandes bandes d'oiseaux avec précision et l'utilisation de la "méthode des blocs" deviendra naturelle.

❖ Technique de comptage sur le terrain

Le recensement peut être fait par un seul observateur ou par une équipe de deux personnes. Un observateur seul aura peut-être de la peine à compter et enregistrer un nombre très important d'oiseau sans l'aide d'un pointeur manuel. Toutefois, on peut s'aider en repérant des "trous" dans un groupe ou viser, avec une perche ou un piquet, un endroit précis pour s'arrêter de compter et noter

les chiffres dans un cahier. Une équipe composée de deux personnes peut se répartir les tâches : un observateur (muni de jumelles et d'un télescope) qui identifie, compte (ou estime) et dicte les résultats à la seconde personne qui les enregistre dans un cahier ou sur un formulaire de comptage préparé à cet effet. Deux personnes peuvent en outre discuter des chiffres estimés et de l'identification des espèces, ce qui permet d'une part d'être plus précis et d'autre part de se perfectionner.

Un recensement doit se préparer avant même de sortir sur le terrain. Il faut se munir d'une carte la plus détaillée possible de la zone que l'on veut étudier et choisir l'itinéraire du dénombrement en fonction des voies d'accès (à pied, en voiture, en bateau, etc...) et de la position du soleil (pour toujours le garder dans le dos car les recensements effectués à contre-jour sont peu fiables). Si le relief le permet, on choisira de préférence des positions qui dominent la zone humide.

Les recensements, qu'ils soient effectués seul ou à deux, peuvent se faire de deux manières :

- Comptage espèce par espèce : compter tous les individus d'une espèce, puis d'une deuxième et ainsi de suite, en commençant par la plus abondante et en finissant par celle qui est la moins fréquente.
- Bien qu'assez lente, cette méthode est idéale lorsque les oiseaux sont posés à un endroit et ont peu de chances de s'envoler ;
- Comptage simultané de toutes les espèces : balayer avec les jumelles une bande d'oiseaux et compter de gauche à droite, par exemple : Chevalier gambette (2) ; Courlis corlieu (1) ; Pluvier gris (3) ; Chevalier gambette (4) , etc... Jusqu'à ce que tous les oiseaux aient été comptés.

Cette méthode est rapide et convient tout particulièrement aux groupes très espacés ou aux régions où les oiseaux se déplacent souvent. Il est plus facile et plus rapide pour l'observateur de dicter les chiffres à son collègue que de le faire lui-même au dictaphone.

❖ **Surveillance continue du site**

La surveillance continue d'un site particulier implique des visites régulières (une fois par mois au moins, mais pouvant aller jusqu'à une fois par semaine selon l'effort de terrain nécessaire) pour identifier, compter et enregistrer toutes les espèces d'oiseaux d'eau présentes.

La surveillance continue sert avant tout à identifier les périodes importantes durant lesquelles le site est utilisé par les oiseaux, par exemple, les mois où la diversité des espèces ou le nombre total d'oiseaux sont les plus élevés, et à enregistrer les changements réguliers d'utilisation du site.

La surveillance continue peut être coordonnée avec un organisme national ou régional, afin de fournir des données destinées à un recensement national ou régional coordonné. Ces recensements coordonnés (lorsque différents sites sont visités simultanément dans un pays, une région ou même un couloir de migration) fournissent des renseignements très précieux sur :

- L'utilisation de différents sites par des espèces durant une même période de temps ;
- L'utilisation de certains sites le long d'un couloir de migration et le rapport entre cette utilisation et les voies de migration de différentes espèces ;
- Le calendrier de migration de différentes espèces le long d'un couloir de migration (pour les oiseaux migrateurs) ou dans un pays (pour les oiseaux résidents).

Pour les recensements impliquant une surveillance régulière du site et si l'on veut que les données soient comparables à long terme, il faut :

- Se rendre sur le même site à chaque visite d'étude et ne compter que les oiseaux présents dans les limites fixées au début ;
- Utiliser les mêmes techniques pour toutes les visites, par exemple : à pied, en bateau, à l'aide de jumelles, d'un télescope, et cela toujours à partir des mêmes points d'observation ;
- Dans la mesure du possible, rechercher des conditions similaires (surtout lorsqu'il s'agit d'une zone affectée par la marée) ; il faut, par exemple, effectuer toutes les visites à marée haute ou à marée basse ; dans un autre site, toutes les visites auront lieu soit à l'aube soit le soir.

❖ **Recensements aériens**

Dans certaines zones humides, il est impossible de couvrir correctement et dans un laps de temps suffisamment court, tous les sites de repos connus des canards en opérant à partir du sol. Dans d'autres régions, les groupes d'oiseaux peuvent comporter plusieurs dizaines de milliers d'individus et le recensement au sol est donc très difficile à moins de trouver des points de vue en surplomb, au-dessus des sites de repos.

Dans ces cas, les recensements aériens donnent de meilleurs résultats. On utilise alors de petits avions à 4 ou 6 places, à ailes hautes pour ne pas gêner la vision vers le bas.

Manuel de gestion des zones humides tropicales

Le plan de vol est déterminé par le navigateur assis à côté du pilote et les deux observateurs, assis à l'arrière, comptent les oiseaux de chaque côté de l'appareil. Le pilote devra maintenir des vitesses relativement modérées (90 à 100 km/h) et des altitudes faibles (50 à 60 m) afin que les observateurs aient le temps d'identifier et de compter les oiseaux. Le nombre d'oiseaux est enregistré au dictaphone et transcrit ultérieurement.

Les recensements aériens exigent des aptitudes particulières et une formation dispensée par des personnes ayant déjà une bonne expérience dans ce domaine. Les recensements aériens reviennent cher étant donné le prix élevé de la location des avions, c'est pourquoi il vaut mieux les utiliser pour compléter et non pas pour remplacer les recensements au sol.

❖ **Formulaires de comptage**

Il est important d'utiliser des formulaires standardisés, afin de noter des données comparables à chaque fois et de faciliter l'informatisation, c'est-à-dire le traitement par ordinateur, des données.

Il est conseillé d'utiliser les formulaires du BIROE (fournis sur demande par l'organisation), très utiles pour l'Afrique de l'Ouest. On en trouvera des exemplaires de ces formulaires à la fin de cette fiche :

- Le formulaire site n'a besoin d'être rempli qu'une seule fois, en indiquant très précisément les coordonnées géographiques et en faisant un croquis de ses limites ;
- Le formulaire de comptage sera ensuite utilisé à chaque visite du même site.

V LE BAGUAGE DES OISEAUX

❖ Comment procéder ?

Le marquage des oiseaux nécessite tout d'abord leur capture. Diverses techniques sont utilisées en fonction des espèces que l'on veut attraper. Les filets en nylon, appelés filets japonais, sont les plus employés car ils sont peu encombrants et d'un montage facile. Pour d'autres espèces. On utilise des nasses et des filets rabattants qui ont fait leurs preuves.

Pour mener à bien une étude, il faut que les individus capturés, une fois pesés, mesurés et marqués, soient relâchés dans les meilleures conditions possibles pour leur assurer une sécurité optimale lors des piégeages et des manipulations.

❖ Qui peut capturer et baguer les oiseaux ?

En France et dans de nombreux pays francophones, notamment en Afrique de l'Ouest, les opérations de baguage sont contrôlées par le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux (CRBPO) au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. D'autres organisations sont également actives en Afrique de l'Ouest et, par exemple en Guinée-Bissau les baguages sont contrôlés par un organisme portugais. Ces diverses organisations cherchent à coordonner leurs activités au sein d'une structure européenne dénommée Européen Ringing Group (EURING).

Le CRBPO fournit les bagues, dont les tailles sont adaptées aux espèces d'oiseaux que l'on veut baguer, aux ornithologues professionnels ou amateurs dont les compétences dans ce domaine ont été préalablement confirmées par un examen. Il faut aussi que le programme de baguage envisagé (espèces à marquer) corresponde au plan général d'action du CRBPO.

❖ Que faire si l'on trouve un oiseau bagué ?

Si vous trouvez ou si quelqu'un vous apporte un oiseau bagué, vous devez écrire une lettre indiquant les circonstances de la découverte, la date, le lieu exact et la distance par rapport à une grande ville que vous nommerez, ainsi que le nom de l'oiseau si vous le connaissez. Vous ajoutez votre nom et votre adresse.

Si l'oiseau est vivant, vous transcrivez soigneusement sur cette lettre toutes les informations figurant sur la bague (nom de la station émettrice, lettre et numéros) et vous relâchez l'oiseau. Si celui-ci est mort, vous enlevez la bague, vous l'aplatissez et la collez sur la lettre avec un morceau de bande adhésive. Vous adressez le tout (lettre et, éventuellement, bague) à l'adresse suivante :

Centre de recherches sur la biologie des populations d'oiseaux- CRBPO

55, rue de Buffon

7005 Paris

France

❖ Que se passera-t-il ensuite ?

Le CRBPO recherchera dans ses dossiers les informations concernant la pose de la bague sur cet oiseau particulier : nom de l'oiseau, date et lieu du baguage, nom du bagueur, etc... De plus la distance parcourue pourra être calculée. Si l'oiseau a été bagué dans un autre pays, le CRBPO prendra contact avec la station émettrice de la bague pour obtenir ces informations.

Finalement, après un délai plus ou moins long nécessaire pour réunir toutes les informations concernant la pose de la bague et la reprise par vous-même.

Vous ne recevrez pas de récompense car il est déjà arrivé que certaines personnes massacrent un grand nombre d'oiseaux pour tenter d'en trouver un avec une bague (et espérer obtenir ainsi une récompense), ce qui n'est pas le but recherché par le baguage, mais vous aurez la satisfaction d'avoir aidé les chercheurs qui se sont donnés du mal pour capturer et marquer cet oiseau d'avoir ainsi contribué à leurs études.

Chaque année, deux millions d'oiseaux sont bagués en Europe et en Afrique. Seul un petit pourcentage de bagues est retrouvé. Si vous ne pouvez envoyer vous-même la bague ou les informations portées sur la bague au CRVPO, vous pouvez toujours contacter le laboratoire d'ornithologie de l'ORSTOM à Dakar :

Laboratoire d'ornithologie

ORSTOM

B.P.138-

Dakar

Senegal

Téléphone : 32 34 80 ou 32 34 76

MODULE 7 SURVEILLANCE ET GESTION DE LA FAUNE

I DENOMBREMENT

L'évaluation de l'abondance d'une population animale constitue une démarche indispensable à toute recherche écologique et à toute politique d'aménagement de la faune. Cette évaluation n'est cependant pas facile du fait de la mobilité de la faune et son suivi dans le temps est compliqué par les migrations, les variations rapides dues aux épizooties, au braconnage ou aux multiplications à un rythme inattendu.

Le recensement d'effectue :

- En général, à vue par le personnel de terrain. Pour cela, diverses méthodes ont été mises au point, parmi lesquelles on distingue :

Des méthodes directes : méthodes de piégeage, méthodes de capture et recapture, méthodes de comptage direct par transect, etc...

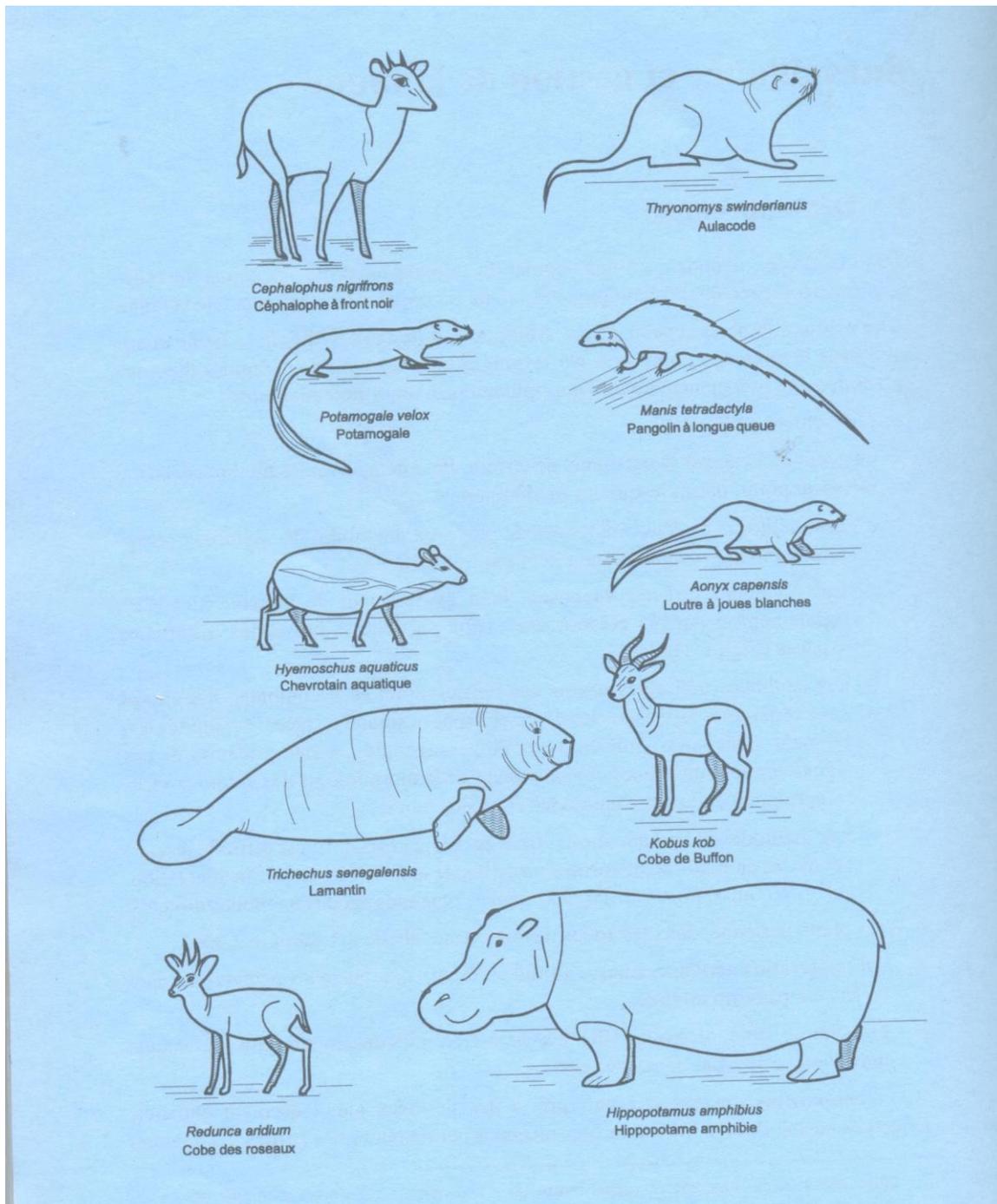
Les méthodes directes supposent bien évidemment de pouvoir identifier, rapidement et parfois grâce à une vision partielle et brève, les différents espèces ;

(des méthodes indirectes basées sur l'observation et le comptage des signes caractéristiques laissés par les diverses espèces animales : fèces et empreintes, bien sûr, mais aussi tanières, lieux de passage, etc... L'interprétation de ces signes suppose de bonnes connaissances de la morphologie des animaux visés (empreintes) et de leurs habitudes et modes de vie.

Les méthodes indirectes seront utilisées chaque fois qu'il est difficile d'apercevoir les animaux en raison de leur taille, de leurs habitudes, de la végétation, etc... Mais aussi pour vérifier des données obtenues par des méthodes directes ;

- Par photo aérienne, dans les zones découvertes, échelle 1/1.000 à 1/2.000 ;
- Par observation aérienne, à basse altitude (100m) : comptage à vue dans les zones de savane pas trop arborées ;
- Par photographie infrarouge (IR) : les caractéristiques des rayons émis par chaque individu permettront de les évaluer.

Ces recensements doivent être entrepris à des périodes judicieusement choisies. Effectués au sol, ils constituent une des missions permanentes des gardes. Ils donnent une idée approchée des effectifs totaux, mais surtout ils renseignent sur l'évolution de la situation, ce qui est un élément majeur de décision.



Quelques mammifères des zones humides (Source : Harthoom, 1990)

- ❖ **Gestion de la faune**
 - **Comptage direct par transect**

On trouvera ci-après en exemple un compte rendu des comptages effectués au Parc National du Niokolo Kola par la Direction des Parcs Nationaux du Sénégal et l'ORSTOM.

a) **Description de la méthode**

La méthode de comptage au sol à définir devait être compatible avec médiocres conditions de visibilité de ce parc de savanes parfois très boisées. Elle devait également pouvoir être mise en œuvre par un personnel certes suffisant et compétent mais disposant de moyens financiers et matériels extrêmement modestes.

Une méthode de la catégorie dite des "transects-lignes" a été choisie et réalisée sur pistes et sur layons hors-pistes. Il s'agit de compter les animaux observés le long d'un transect parcouru à pied et à bord de véhicules, un simple calcul permettant ensuite d'extrapoler le résultat obtenu pour la surface de l'échantillon à la taille du parc.

La principale difficulté consiste à estimer la largeur de la bande échantillonnée ; elle sera, en fait, calculée a posteriori, espèce par espèce, ce qui signifie que pour une même longueur de transect, on aura une taille d'échantillon par espèce.

Dans les conditions de visibilité du Niokolo Koba, le risque de sous-estimation est réel et difficilement appréciable. Aussi, la variante retenue est celle où, pour chaque espèce, on postule que l'on est capable de repérer tous les animaux se trouvant dans une bande de largeur égale à la moyenne des distances à la piste des endroits où les animaux ont été effectivement repérés lors du premier contact visuel.

Le produit de cette largeur par la longueur du transect donne la surface de l'échantillon qui servira de référence au calcul des densités. Des corrections particulières sont ensuite introduites pour les singes, espèces grégaires et difficiles à compter au premier contact ; de même, les espèces amphibies ou à comportement nocturne, ou très rares ou très mal réparties font l'objet de décomptes particuliers, statistiques ou non.

La formule pour le calcul de la densité au km² par strate et par espèce est la suivante :

$$\text{Nombre recensé} \times 1000$$

$$\text{Densité/ km}^2 = 2 \times \text{distance de vision moyenne en mètres} \times \text{longueurs du transect en km}$$

Des calculs statistiques permettent en outre de mesurer la variabilité des résultats obtenus

Le taux d'échantillonnage espéré étant faible compte tenu de la superficie du parc (7.888 km², hors zones tampon) et les possibilités budgétaires limitées, trois campagnes sur trois ans ont été prévues en vue d'amalgamer les résultats.

Les transects parcourus en véhicules ont été choisis dans un esprit d'exhaustivité de façon à ce que toutes les régions du parc et tous les milieux soient observés.

❖ **Méthode d'enquête indirecte**

Lorsqu'il est difficile d'apercevoir les animaux, on peut donc obtenir des renseignements sur leur présence et leur activité par des méthodes indirectes reposant sur l'observation de certains signes.

On prendra pour illustrer ce type d'enquête l'exemple de trois petits mammifères aquatiques partageant le même genre d'habitat : la Loutre à joues blanches *Aonyx capensis*, la Loutre à cou tacheté

Lutra maculicollis et la Mangouste des marais *Atilax paludinosys*. Ces trois espèces sont rarement vues dans la nature mais lorsqu'elles sont présentes, certains signes indiquent leur passage :

- Les fèces des trois espèces étudiées sont généralement situées à proximité de l'eau (en moyenne de 2 à 4 m de l'eau, cette distance pouvant aller jusqu'à 10m). leur forme, leur taille, leur couleur, les restes qu'elles contiennent et leur odeur (lorsqu'elles sont fraîches) permettent de distinguer les différentes espèces ;
- Les empreintes de la Loutre à joues blanches sont larges (60 à 90 mm) et on remarque nettement l'absence de griffes. Celles de la Loutre à cou tacheté mesurent de 40 à 45 mm de large et les traces des griffes sont nettes ; on peut parfois noter des traces de palmure. Les empreintes de la Mangouste des marais sont plus étroites (environ 30 mm) avec des marques de doigts longs et étroits et des griffes très nettes ;
- Des "lieux de toilette" où la végétation est aplatie et/ou le sable tassé car les loutres s'y frottent et s'y roulent ; la plupart du temps, on peut les trouver à proximité des "latrines" ;
- Des "toboggans", endroits où le sol est très lisse car les loutres se laissent glisser le long de la berge pour entrer dans l'eau ;
- Des sentiers régulièrement utilisés pour passer d'un habitat aquatique à l'autre ;
- Des tanières que l'on peut trouver sous des buissons, sous des racines d'arbres, dans des étendues d'herbes assez hautes, etc...

Généralement, il suffit de parcourir les berges d'un cours d'eau sur une distance d'un ou deux kilomètres à la recherche des signes mentionnés ci-dessus pour déterminer si la zone est fréquentée par ces mammifères.

II AMENAGEMENT CYNEGETIQUE ET GESTION DE LA FAUNE

❖ Objectifs

L'aménagement cynégétique s'intègre dans l'aménagement du territoire et il est bon que les programmes généraux de développement lui accordent la place qui lui convient, Chaque projet doit toujours définir et hiérarchiser les objectifs visés. Ceux-ci peuvent tendre à :

- Satisfaire les besoins de subsistance et/ou de loisirs (chasse à tir, photo, vision) ;
- Contribuer au développement économique du pays par le tourisme ;

❖ Réglementation de la chasse

Elle constitue la trame d'un aménagement élémentaire. Les diverses dispositions sont souvent réunies en un code de la chasse. On est souvent amené à multiplier les barrières réglementaire car :

- La situation de la faune ne peut être suivie partout avec précision ;
- Les dommages qui lui sont infligés sont longs à réparer ;
- Les intérêts en jeu sont élevés ; et,
- L'application de la réglementation est d'une efficacité relative.

Entre autres mesures réglementaires pouvant être prises dans le cadre de l'aménagement de la faune, on peut citer la réglementation visant à protéger la faune ainsi que celles concernant la détention d'armes, les dépouilles et les trophées et l'octroi de permis de chasse.

Réglementation visant à protéger la faune

Diverses mesures peuvent être prises dans ce but : fermeture de la chasse pour toutes ou certaines espèces pendant certaines périodes (migration, reproduction...), ou même pendant toute l'année, autorisation de chasser subordonnée à l'obtention d'un permis suffisamment cher pour limiter le nombre de chasseurs, interdiction d'abattre certaines espèces menacées de disparition, quotas d'abattage pour d'autres espèces, etc.

Régalement des armes

Deux types de règlements entrent dans cette catégorie : d'une part la nécessité d'avoir une autorisation ou un permis de port d'arme pour pouvoir acheter une arme (ce permis étant associé à une taxe annuelle), d'autre part le plombage obligatoire des armes à la traversée des zones interdites à la chasse, etc...

Règlementation concernant les dépouilles et les trophées

On peut citer à ce titre l'interdiction de commercialiser la viande et de la transporter en dehors de certaines zones, l'obligation de remettre aux populations locales la viande autre que celle consommée sur place par le chasseur lorsque celui-ci ne réside pas dans la zone de chasse, l'obligation de remettre aux autorités administratives l'ivoire, les cornes et autres trophées (y compris ceux qui ont été trouvés) et, au plan international, l'adhésion à la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Convention de Washington ou CITES).

Les permis de chasse

Les permis de chasse sont généralement délivrés pour une année ou pour la saison de chasse, et pour une durée plus réduite pour les non-résidents. Il en existe plusieurs types :

- Permis de petite chasse qui donne droit au gibier non porté sur la liste des animaux partiellement protégés (classe B de la Convention d'Alger ou Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles) ;
- Permis de moyenne chasse, qui donne droit à l'abattage de certains animaux de la chasse B ;
- Permis de touriste et non-résident.

L'obtention de ces permis est subordonnée au paiement d'une taxe. Dans certains cas, cependant, le permis est gratuit, notamment dans le cas de permis scientifique de capture et de permis correspondant à l'exercice des droits d'usages ancestraux. Ce dernier permis ne donne en général pas lieu à la délivrance d'un titre et ces droits ne peuvent être exercés qu'avec les moyens de chasse traditionnelle (sagaies, pièges, etc...).

IV.4. Guides d'utilisation et d'entretien du matériel

FICHE 1 : LONGUE ET JUMELLES

I INTRODUCTION

La longue-vue est un instrument monoculaire **qui se situe entre les jumelles et la lunette astronomique**. Le rôle de la longue-vue est d'obtenir **une vision rapprochée des objets** ou autres qui sont éloignés.

Ses utilisations sont nombreuses et elle séduit pour tous les avantages qu'elle apporte aux adeptes de l'observation.

II LES AVANTAGES DE LA LONGUE-VUE

Autrefois réservée aux professionnels de l'observation, ce n'est plus du tout le cas aujourd'hui. Ses avantages attirent même les amateurs :

- Elle permet de distinguer des détails que l'on ne verrait pas du tout avec des jumelles
- Grâce à son grossissement, on peut observer de loin sans déranger les animaux par exemple
- Elle peut être utilisée par les professionnels, les amateurs et même les enfants
- Elle est simple à mettre en place et à utiliser
- Elle ne coûte pas cher et est donc accessible à tous les budgets.
- Elle est compacte dans la majorité des cas et est donc facilement transportable
- Son choix d'utilisations est vaste

III LES UTILISATIONS D'UNE LONGUE-VUE

On peut avoir besoin d'une longue-vue pour différentes utilisations. Vous pouvez par exemple l'utiliser **pour l'observation de la nature**. Elle permet de voir des détails que vous ne pourriez même pas voir avec des jumelles. La couleur d'un canard sur un lac à 500 mètres, un nid d'aigle à 1000 m, un chacal à 800 m etc. Pour vous donner une idée, **un animal situé à 200 mètres de vous sera rapproché 20, 40 ou 60 fois**.



Vous pouvez également l'utiliser sur une plage ou dans un port et **observer ainsi les détails d'un bateau qui se trouve à 5 km de la côte**. L'observation du panorama est très prisée avec une longue-vue.

La longue-vue est également très utilisée pour **les observations ornithologiques**. Choisissez à ce moment-là une longue-vue coudée. Elle peut aussi être utilisée à petite échelle pour **des observations**

astronomiques. Les enfants aiment beaucoup s'en servir pour regarder la lune par exemple. Autre domaine de la longue-vue : **la digiscopie**. Celle-ci consiste à prendre des photos à l'aide d'un appareil numérique en se servant de la longue-vue comme objectif. Vous pourrez ainsi **prendre des photos avec des grossissements inhabituels**. Une photo prise ainsi

correspond à un objectif d'appareil photo ayant **une focale supérieure à 1200 mm**. Mais pour cela, il vous faudra monter l'appareil photo à l'aide d'un adaptateur.

Et pour finir, il y a un dernier domaine où la longue-vue est très plébiscitée : **le tir**. Le tir à l'arc, le tir sportif, en stand de tir, elle vous permettra de **voir les impacts sur votre cible**. Dans la majorité des cas, elle permet de voir jusqu'à 200 mètres pour les modèles d'entrée de gamme.

En résumé, la longue-vue connaît un succès grandissant depuis ces dernières années et elle fait de l'ombre aux jumelles. La fait de grossir ce que vous cherchez à voir est son point fort et vous permet d'admirer des détails précis dont vous n'auriez pas eu connaissance sans longue-vue.

Son prix accessible, sa simplicité d'utilisation, son côté facilement transportable, son efficacité, son grossissement font son succès.

Le fait qu'elle puisse être utilisée dans de nombreux domaines d'utilisations est également un point fort de la longue-vue.

IV COMMENT BIEN ENTREtenir SA LONGUE-VUE OU SES JUMELLES

Il n'est pas rare de voir arriver pour réparation une longue-vue ou une paire de jumelles qui a souffert de l'excès de zèle de son propriétaire. Le nettoyage inadapté de la longue-vue ou des jumelles est une des causes classiques de dégâts aux lentilles et cela se traduit par une facture de réparation salée, ou la nécessité de remplacer simplement l'instrument. Voici donc les grands principes et la procédure à mettre en œuvre pour nettoyer sa longue-vue ou ses jumelles

IV.1. LES DEUX GRANDS PRINCIPES

- **Principe n°1** : ne nettoyer que si c'est nécessaire. Nettoyer les lentilles, même en étant soigneux, inclut toujours un risque de rayures et d'usure des couches d'enduction ultra-fines qui les recouvrent. Il ne faut donc nettoyer ses jumelles et autres instruments que si c'est nécessaire ;
- **Principe n°2** : **d'abord éliminer les poussières et particules**. Certaines poussières, en particulier celles de quartz qui sont très abondantes dans l'environnement (le quartz est un composant de base de très nombreuses roches ; le sable par exemple est largement composé de quartz) sont plus dures que le verre et provoquent rayures et usure lorsque l'on frotte les lentilles sans les avoir éliminées. Des rayures sur les lentilles d'objectif n'entravent pas l'emploi des jumelles ou de la longue-vue, mais sur les oculaires, c'est beaucoup plus ennuyeux.

IV.2. LES 5 ETAPES DE L'ENTRETIEN DE LA LONGUE-VUE

Etape n°1

Commencez par nettoyer le corps de l'instrument, les œillets, etc... et éliminez au maximum poussières et salissures diverses. Vous pouvez pour cela employer une lingette humide ou un chiffon doux humidifié, avec un soupçon de détergent de ménage. Evitez de toucher les lentilles. Terminez à l'eau claire.

Etapen°2

Éliminez soigneusement toutes les poussières présentes sur et autour des lentilles d'oculaires et d'objectifs. Pour cela, vous pouvez souffler de l'air avec la bouche ou, mieux, utiliser un soufflet spécial pour nettoyage des instruments d'optique. Si certaines poussières restent accrochées, utilisez un pinceau souple qui les décrochera, sans jamais frotter. Vous les

éliminerez ensuite en soufflant. En cas de « catastrophe », si la longue-vue ou les jumelles sont tombées dans le sable par exemple, si elles sont couvertes de boue, touchez-les le moins possible au niveau des lentilles. Si c'est un modèle étanche, n'hésitez pas à les rincer abondamment en le passant sous le robinet ; il faut que toutes les particules aient disparu avant de passer à l'étape suivante. Si c'est un modèle non-étanche ou une objective photo non « tropicalisé », laissez bien sécher puis soufflez jusqu'à élimination totale des particules.

- **Etape n°3**

S'il n'y a pas de traces grasses sur les lentilles, un peu de buée déposée avec la bouche permettra, avec une lingette sèche non abrasive spéciale pour nettoyage optique, de les nettoyer efficacement. Si vous n'avez pas de lingette, il vous reste à utiliser votre mouchoir, en vous assurant qu'il ne contienne pas de poussière. Attention aux mouchoirs en papier ou papiers de ménage qui contiennent des charges potentiellement abrasives pour les lentilles et leurs couches d'enduction, ou qui peuvent déposer des peluches. S'il fait chaud, votre haleine ne se condensera pas sur les lentilles, et il faudra alors utiliser un produit nettoyant.

- **Etape n°4**

S'il y a des traces grasses qui ne s'éliminent pas facilement, utilisez un produit nettoyant doux en quantité infime, jamais un solvant. Les kits de nettoyage d'instruments optique en contiennent toujours. Déposez un jet très léger sur une lingette et frottez sans appuyer jusqu'à disparition des traces. Ne vaporisez pas directement sur les lentilles : la quantité de liquide serait excessive. Pour éliminer les traces au bord des lentilles, employez des bâtonnets de nettoyage à bout d'ouate que vous aurez légèrement vaporisés de nettoyant.

- **Etape n°5**

Vient la finition. Avec un linge antistatique spécial pour nettoyage optique et en vérifiant que de la poussière n'est pas réapparue sur les lentilles, terminez le travail. N'utilisez le linge spécial qu'en dernier lieu car, s'il se chargeait de graisse, il la redéposerait au nettoyage suivant et serait donc bon pour la poubelle. Mieux vaut commencer le nettoyage avec une lingette disposable, et le terminer avec le linge spécial qui est, lui, réutilisable. Ce linge doit être conservé à l'abri des salissures et poussières.

I GENERALITES SUR LES BOUSSOLES

Une **boussole** est un instrument de navigation constitué d'une aiguille magnétisée qui s'aligne sur le champ magnétique de la Terre. Elle indique ainsi le Nord magnétique, à distinguer du Pôle Nord géographique. La différence entre les deux directions en un lieu donné s'appelle la déclinaison magnétique terrestre. Selon la précision requise, on s'accommode de cette différence ou on utilise un abaque de compensation. Observé depuis la France (en 2016), les deux directions sont sensiblement identiques.

Les lignes du champ magnétique terrestre sur lesquelles l'aiguille de la boussole s'aligne pointent sous terre au niveau des pôles nord et sud (et non pas à la surface). Dans l'hémisphère nord, l'extrémité nord de la boussole est donc attirée vers le bas. Pour compenser ce phénomène, l'extrémité sud de l'aiguille de la boussole est légèrement lestée.

Quand on utilise une boussole « hémisphère nord » dans l'hémisphère sud, l'extrémité sud de l'aiguille est attirée vers le bas par le champ magnétique, alors qu'elle est déjà pourvue d'un contrepoids. Résultat, la pointe sud de la boussole accroche sur le fond de la cavité dans laquelle elle est logée, et fonctionne donc beaucoup moins bien.



Une boussole fournit une direction de référence connue qui aide à la navigation. Les points cardinaux sont (dans le sens des aiguilles d'une montre) : Nord, Est, Sud, et Ouest. Une boussole peut être utilisée conjointement à une horloge et à une carte pour fournir une estimation de sa navigation.

En navigation terrestre, l'instrument utilisé est généralement désigné boussole. Elle est constituée d'une aiguille qui tourne devant des graduations solidaires de l'instrument, généralement tenu à la main, que l'on oriente suivant la direction voulue. En navigation maritime et aérienne, ou sur un véhicule, on utilise de préférence un compas : c'est alors la partie mobile qui porte les graduations (parfois en sens inverse de celles d'une boussole). Elle tourne devant un repère fixe parallèle à l'axe du navire ou de l'aéronef, appelé ligne de foi, et donne directement le cap suivi.

La boussole a plusieurs usages : navigation, artillerie, géodésie etc. En navigation, elle peut servir à déterminer la position présente de l'utilisateur ou bien indiquer une marche à suivre.

II LA BOUSSOLE D'ORIENTATION

La boussole est un instrument fiable et léger à toujours garder dans son sac à dos ! Connue depuis très longtemps, elle a été inventée en Chine. Le principe est très simple : elle contient une petite aiguille aimantée placée sur un pivot. Un bout de l'aiguille indique le Nord (et l'autre indique le Sud). Le plus souvent la pointe qui indique le Nord est la partie rouge de l'aiguille

Une boussole d'orientation est en plastique transparent pour pouvoir voir la carte lorsqu'on la pose dessus. Elle possède un socle tournant gradué qui permet de mémoriser des directions.

Le cadran de la boussole est divisé de 0 à 360 dans le sens des aiguilles d'une montre. Un cercle comporte 360 degrés ou 360°.

Le NORD se trouve à 0 ou 360 degrés. L'EST se trouve à 90 degrés. Le SUD se trouve à 180 degrés. L'OUEST se trouve à 270 degrés.

Chaque section de 90 degrés s'appelle un quadrant. Tu n'as qu'à imaginer une pizza coupée en quatre parts égales. Ainsi chaque part constitue un quadrant.

Sur certains modèles, chaque quadrant est divisé en deux. Les degrés situés à l'intérieur de ces nouvelles divisions indiquent soit le nord-est (NE), le sud-est (SE), le sud-ouest (SO) ou le nord-ouest (NO). Une personne se déplaçant vers un relevé de 220 degrés irait donc en direction sud et ouest, ou encore sud-ouest.

II.1 COMMENT ÇA MARCHE ?

La Terre contient de grandes quantités de métal en son centre. La rotation de cette masse de métal crée ce qu'on appelle un champ magnétique. Et les aimants suivent les lignes de champs.

Si on faisait un schéma ça ressemblerait un peu à ce que tu vois à droite or ces lignes vont approximativement du pôle Nord au Pôle Sud ; donc l'aiguille prend la direction Nord-Sud.

II.2 COMMENT L'UTILISER ?

Attention ! La boussole peut t'induire en erreur si tu l'utilises mal.

Tout d'abord il faut vérifier que l'aiguille n'est pas bloquée. Pour éviter cela il faut tenir la boussole bien horizontalement

Enfin il faut éloigner la boussole de tout champ magnétique : Il faut donc que tu fasses attention de ne pas te trouver sous des lignes électriques (qui créent aussi un champ magnétique) ni près d'une masse de métal (comme les panneaux indicateurs...). Sinon la boussole t'indiquera une direction farfelue.

II.3 PRÉCISION DE LA BOUSSOLE

En fait, une boussole n'indique pas exactement le nord. Elle pointe vers ce qu'on appelle le « **pôle nord magnétique** ». C'est un point qui est situé près du pôle nord.

Il est arrivé dans le passé que ce pôle nord magnétique soit près du pôle sud (géographique), mais à cette époque, les boussoles n'existaient pas encore !

Nous savons cela par l'étude des éruptions : dans la lave, il y a comme des petits aimants, tant que la lave est liquide, ces petits aimants font comme les boussoles : ils s'orientent selon les lignes de champs magnétique de la terre. Quand la lave se solidifie, les aimants gardent la dernière direction qu'ils ont prise : ils pointent vers le nord magnétique à la date de l'éruption.

I INTRODUCTION

Le GPS est un système de radionavigation utilisant des satellites qui permet de connaître la position géographique d'un récepteur n'importe où dans le monde. Il a été développé par les américains pour des besoins initialement militaires (opérationnel en 1993). Il permet une utilisation aéronautique mais aussi routière, pédestre, etc. Le système GPS est constitué :

- D'un réseau satellitaire
- D'une antenne de réception
- D'un boîtier utilisateur

II QUEL EST LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU GPS ?

Le système GPS (Global Positioning System) est un réseau de 24 satellites qui émettent en permanence des informations codées permettant d'identifier précisément sa position géographique sur terre. Chaque satellite émet un signal radio pseudo aléatoire (qui permet de le différencier des autres satellites) et qui contient la date d'émission du signal. Le récepteur GPS,



ayant dans sa base la position des satellites à chaque instant, est capable de calculer la distance à laquelle ils se trouvent en comparant la date d'envoi du signal, et sa date de réception. En utilisant cette information en provenance d'au moins 3 satellites, il est capable de calculer sa position (latitude, longitude, altitude) par triangulation. Plus le nombre de satellites est important, plus la précision n'est bonne. En moyenne un récepteur GPS capte entre 10 et 12 satellites en plaine, et souvent beaucoup moins en montagne. À partir de ces signaux, un récepteur GPS sait calculer sa position exacte (à 5m près environ) sur la Terre. Il

enregistre cette position sous forme de coordonnées géographiques uniques :

- X indique l'éloignement Est ou Ouest - c'est la longitude, exprimée en degrés généralement.
- Y indique l'éloignement Nord ou Sud - c'est la latitude, exprimée en degrés généralement.
- Z indique l'altitude en mètres, avec une précision souvent moins élevée que X, Y (planimétrie)

III COMMENT FONCTIONNE UN GPS ?

Le positionnement GPS fonctionne grâce à un moyen que vous connaissez sûrement : la trilatération (similaire à la triangulation, mais n'utilisant qu'un calcul de distances, sans calcul d'angles).

Pour pouvoir utiliser le GPS, il faut donc un minimum de quatre satellites : trois pour la position, et un supplémentaire pour la synchronisation.

Le système GPS est américain et est géré par le département de la défense des USA. L'usage de ce système par tous les autres pays que les États-Unis est souvent considéré comme une

dépendance qui ne plaît pas toujours (pour des raisons géopolitiques). Ainsi, différents états prévoient leur propre système de positionnement par satellite :

- La Russie a son système *Glonass* ;
- L'Europe met actuellement en place les satellites du système *Galileo*.
- La Chine a son système *Beidu*
- L'Inde et le Japon ont également en projet leur système régional.

Le GPS a deux fonctions principales. Il s'agit de :

1. Relever des positions et trajets (points d'intérêt et traces)
2. Se repérer sur le terrain (savoir où on est et dans quelle direction aller pour atteindre un lieu)

Il faut au minimum 3 satellites pour avoir une localisation en 2 dimensions à la surface de la Terre et 4 satellites pour accéder à l'altitude. Dans la pratique, le récepteur utilise entre 4 et 12 satellites pour calculer sa position. Plus il y a de satellites captés, plus sa position est précise.

Le GPS a cependant des Limites. En effet, Le GPS ne fonctionne qu'en des lieux suffisamment découverts. Les endroits trop fermés ou les terrains trop accidentés réduisent la qualité du signal ou empêchent de la capter :

- A l'intérieur des bâtiments
- En ville dans les rues étroites bordées de hauts bâtiments
- Dans la végétation, surtout en forêt avec feuillage dense.

La traversée de l'atmosphère (nuages) peut aussi dégrader la qualité du signal.

IV QUELLES UTILISATIONS POSSIBLES DU GPS PAR LES DREDD

En tant que structures déconcentrées opérant sur le terrain chargées de la gestion des ressources naturelles, les DREDD peuvent utiliser le GPS pour la géolocalisation et la cartographie dans les domaines suivants :

- Forêts, zones humides, sites de reboisement ;
- Réseau pare-feu ;
- Feu de brousse ;
- Etc.