

II. 1. METHODES D'ETUDE SUR LA DIVERSITE DES POISSONS

II.1.1. Périodes d'échantillonnage

Les échantillonnages ont été entrepris en 15 mois (Tableau 2.1) répartis en trois périodes :

- la première période de 7 mois (réalisée entre juin 2006 mars 2007) a consisté en une prospection de différentes stations réparties sur le cours principal de la rivière et les affluents importants du bassin versant situé dans la partie congolaise. Quelques ruisseaux ont également été prospectés. Il a permis d'évaluer la biodiversité de l'ichtyofaune de ce sous bassin. Durant cette période la collecte des spécimens a eu lieu en saison sèche (juillet – octobre) et en saison pluvieuse (décembre – février). L'expédition, en saison sèche, est partie de la rive gauche pour se terminer sur le cours principal. En saison de pluies, elle est partie du cours principal pour s'achever à la rive gauche. Les difficultés rencontrées durant la période de saison pluvieuse notamment l'accès problématique à certains sites, l'augmentation du volume, du courant et de la turbidité de l'eau nous a poussé à réserver les échantillonnages de certains sites uniquement en saison sèche ;
- la deuxième période de 4 mois s'est effectuée durant l'intervalle compris entre septembre 2007 et mars 2008. Pendant cette période, les prospections ont eu lieu en septembre-octobre puis janvier-février. Elles ont été consacrées à l'évaluation de la biodiversité et à l'étude écologique (uniquement septembre et mi-octobre) ;
- la troisième et dernière période, également de 4 mois, va de juillet 2008 à octobre 2008 : elle a été, encore, axée sur la biodiversité et l'écologie.

Tableau 2.1. Calendrier d'échantillonnage

Année→ Sites ↓	2006	2007	2008
Rive gauche	Juillet	Février, Octobre	Février, Juillet
Rive droite	Août, Septembre	Janvier, Septembre	Janvier, Août
Cours principal	Août, septembre, Octobre, Décembre	Septembre	Septembre, Octobre

II.1.2. Stations de pêche

L'étude de la biodiversité ichthyologique de la partie congolaise du bassin de la rivière Inkisi nécessite la prospection d'un grand nombre de stations représentatives de la faune ichthyologique de cet écosystème.

Les trois axes du bassin ont été explorés à savoir les affluents de la rive gauche, ceux de la rive droite et le cours principal (fig. 2.1).

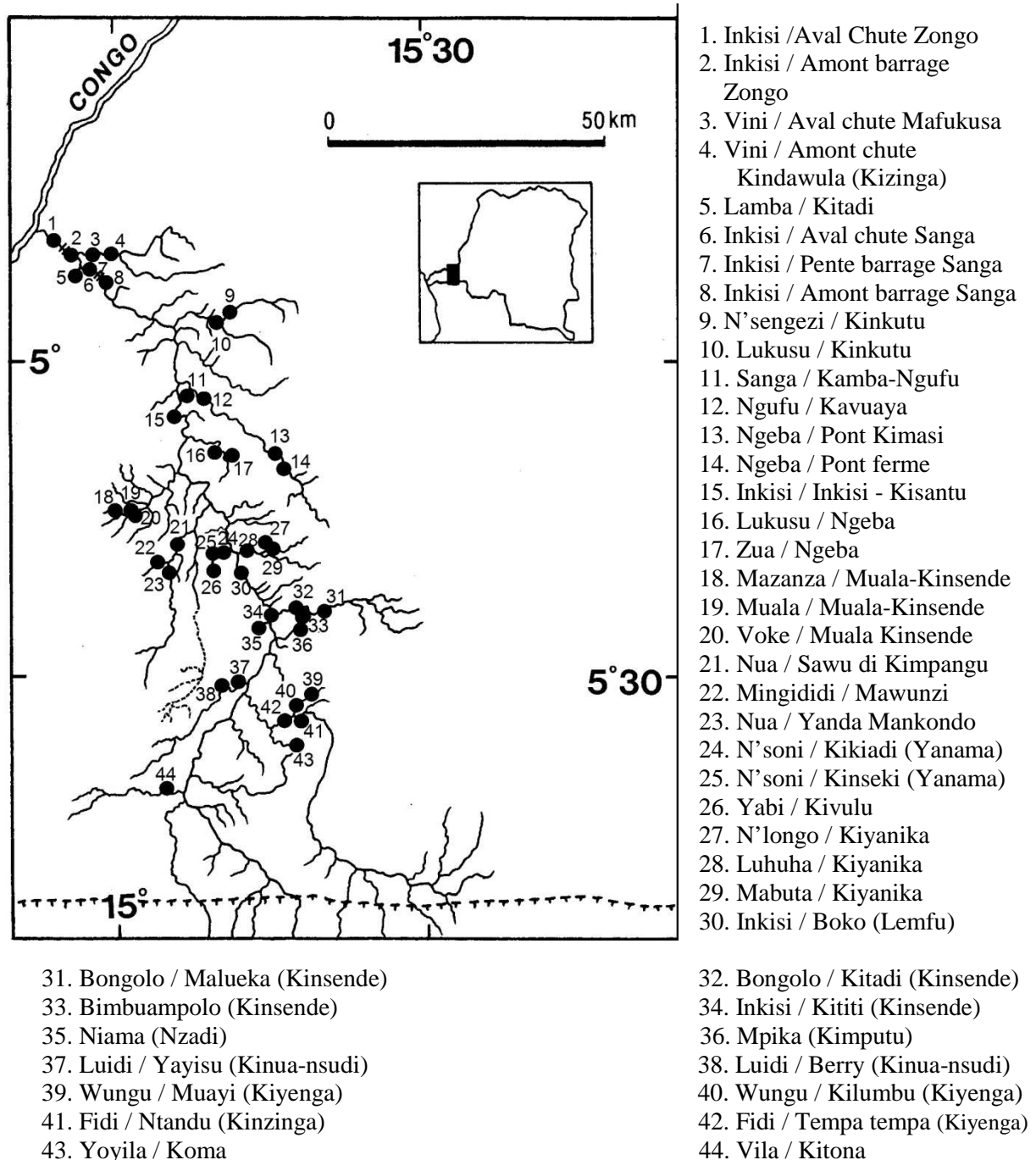


Fig. 2.1. Stations de récolte de poissons dans la partie congolaise du bassin de l'Inkisi

Au cours de nos campagnes de pêche, huit stations ont été prospectées sur le cours principal: une station en aval de la chute de Zongo, deux stations entre la chute de Zongo et la chute de Sanga, une station sur la pente du barrage de Sanga et quatre stations en amont du barrage de Sanga (à Sanga, Kisantu / Inkisi, Boko et Kinsende) (stations n° 1, 2, 6, 7, 8, 15, 30, 34 de la figure 2.1).

Pour des raisons d'accessibilité, d'importance du réseau hydrographique, du chronogramme et de la logistique, un inventaire de tous les affluents de l'Inkisi n'a pas été possible. Sept affluents de la rive gauche ont été échantillonnés : Lamba, Muala, Niama, Vila avec une station chacun et Nua, N'soni, Luidi avec deux stations chacun (stations n° 5, 19, 21/23, 24/25, 35, 37/38, 44 de la figure 2.1). Sept affluents de la rive droite ont, également, été prospectés : Lukusu, Luguga (ou Luhuha), Lukusu, avec une station chacun ; Fidi, Bongolo, Vini avec deux stations et Ngufu (Ngeba) avec 3 stations (stations n° 3/4, 10, 12/13/14, 16, 28, 31/32, 41/42 de la figure 2.1). Quatre sous affluents importants et une marre ont aussi fait objet d'échantillonnage. Il s'agit des rivières : N'sengezi, affluent de la Lukusu ; Mazanza, affluent de la Muala ; Mingididi, affluent de la Nua à raison d'une station chacun, Wungu, affluent de la Fidi, avec deux stations et la marre de Voke, tributaire de la Muala pendant les crues (stations n° 9, 18, 20, 22, 39/40, de la figure 2.1).

Quelques ruisseaux, tributaires des affluents ou de sous affluents ont été partiellement inventoriés pour collecter essentiellement des Cyprinidontiformes. Dans chacun de ces ruisseaux les captures n'ont été effectuées qu'en un point. Ces ruisseaux sont : Sanga, petit affluent de Ngufu ; Zua, petit affluent de la Lukusu ; Yabi, petit affluent de la N'soni ; N'longo, source de la Kimpuwu, petit affluent de l'Inkisi ; Mabuta, affluent de la Luhuha , Bimbuampolo, petit affluent de la Bongolo ; source de la Mpika, petit affluent de l'Inkisi et Yoyila, petit affluent de la Fidi (stations n° 11, 17, 26, 27, 29, 33, 36, 43 de la figure 2.1).

Ainsi, 42 stations ont été échantillonnées de juillet 2006 à octobre 2008. Dans la mesure du possible, les stations (du cours principal, affluents et sous affluents) ont été revisitées en saison sèche et en saison des pluies de chaque année. Deux stations (Inkisi / Kisantu et Ngufu / Kavuaya) ont été échantillonnées lors de la mission d'expédition scientifique de MRAC sur la faune piscicole du Bas-Congo (RDC) en 2005. Les stations ont été choisies en se basant, dans la mesure du possible, sur le réseau hydrographique de l'Inkisi, l'accessibilité de l'affluent et la mise à profit des informations fournies par les pêcheurs autochtones.

Chaque station de pêche était préalablement visitée pour une meilleure réalisation de la pêche proprement dite. Sur chaque site, deux pêcheurs (ou guides) locaux étaient adjoints au groupe permanent de 3 personnes.

II.1. 3. Coordonnées des stations

Pour toutes les stations les coordonnées géographiques ont été relevées à l'aide d'un GPS (General Position Satellite) de marque Geko 201. Les distances entre les stations ou par rapport à la source ont été estimées à partir d'un logiciel curvimètre (Xander Curvimetre v2).

II.1.4. Mesures des variables physico-chimiques

Les mesures de quelques variables physico-chimiques ont été réalisées dans chaque station et à chaque période d'échantillonnage. Pour chaque paramètre, les mesures ont été effectuées avec des sondes électroniques appropriées (fig.2.2). Avant toute prise de mesure, les appareils ont été étalonnés avec des solutions tampons livrés dans chaque coffret.

- La température de l'air et de l'eau est repérée au dixième de degré Celcius ($^{\circ}\text{C}$) à l'aide de la sonde couplée à l'oxymètre ou au conductivimètre.
- Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre Eutech EcoScan Ion/pH/mV muni de deux électrodes dont l'une de pH et l'autre de température.
- L'oxygène dissous est mesuré, au dixième de milligramme par litre (mg/l) et au taux de saturation (%), à l'aide d'un oxymètre, couplé à un thermomètre, de marque Eutech EcoScan-DO6 Handy muni d'une électrode galvanique et un câble d'un mètre de long. Les lectures sont faites sur écran LCD (Liquid Crystal Display).
- La conductivité électrique est mesurée, au dixième de micro-Siemens par cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$), à l'aide d'un conductivimètre, couplé également à un thermomètre, de marque Eutech EcosScan Con 6 muni d'une électrode reliée à un câble d'un mètre de long.
- La dureté totale est estimée par la méthode colorimétrique avec le kit Visocolor MN 935042. 5 ml d'échantillon d'eau de la rivière sont prélevés, dans un petit flacon. Un réactif (du kit) est laissé tomber, goutte à goutte, jusqu'au virage de la solution en vert pale. Chaque goutte correspond à un degré allemand (1°A). Un degré allemand représente 18 mg/l de CaCO_3 et correspond à 1,8 degré français (noté $^{\circ}\text{TH}$, titre hydrotimétrique). Boch (2004) note l'échelle de classification suivante :
 - * de 0 à 5°TH (0 à $2,8^{\circ}\text{A}$), eau très douce ;
 - * de 5 à 15°TH ($2,8$ à $8,3^{\circ}\text{A}$), eau douce ;
 - * de 15 à 25°TH ($8,3$ à $13,9^{\circ}\text{A}$) eau moyennement dure ;
 - * de 25 à 35°TH ($13,9$ à $19,4^{\circ}\text{A}$), eau dure ;
 - * supérieure à 35°TH ($>19,4^{\circ}\text{A}$), eau très dure.

- La transparence est mesurée en cm à l'aide du disque de Secchi muni d'une corde graduée.
- La profondeur de l'eau est mesurée en cm à l'aide de la corde graduée du disque de Secchi.
- La largeur de la station est estimée à l'aide de la corde graduée en cm.
- La vitesse a été estimée à l'aide du temps mis par le bouchon en liège (déposé à la surface de l'eau) à parcourir une certaine distance donnée.



Fig.2.2. Mesure de conductivité dans la rivière Luidi (le 03/02/2008)

II.1.5. Techniques de pêche

Pour permettre d'obtenir un inventaire ichthyologique assez complet différentes techniques de pêches ont été appliquées : pêche à l'épuisette, pêche à ligne, pêche aux nasses, pêche aux filets, pêche par vidange et la pêche à ichthyotoxique.

II.1.5.1. Pêche à l'épuisette

L'épuisette utilisée (fig.2.3a) est un petit filet en forme conique, de petites mailles (1mm) monté sur une barre de fer circulaire de 6 mm de diamètre et fixé à une manche de 1,2 m de long. La pêche à l'épuisette a été appliquée pour des ruisseaux (fig.2.3b) et mares dont la profondeur de l'eau ne dépasse pas de 50 cm. L'épuisette est plongée à une certaine profondeur de la rivière, déplacée en décrivant un circuit en zigzag puis relevée pour le contrôle. Elle peut aussi être déplacée aux abords des rives puis relevée. Les poissons qui s'y retrouvent sont collectés. L'épuisette a également été utilisée pour collecter les poissons lors de la pêche à la roténone.

II.1.5.2. Pêche à ligne

Elle a été couramment pratiquée avec la collaboration de jeunes garçons des différents sites. Les cannes étaient des tiges de bambou de chine, *Bambusa arundinacea*, sur lesquelles étaient retirées des feuilles et branches. Le rachis ainsi individualisé, était muni à son extrémité terminale, d'un fil nylon comprenant un hameçon, un lest et éventuellement un flotteur. Le lest est un petit morceau de plomb et le flotteur, un petit morceau de babouche (la gomme). Les hameçons sont de petites tailles (n° 16, 17 ou 18).

La recherche d'appâts est systématique avant la pêche à la ligne. Parfois, nous passions plusieurs heures à s'en procurer. Il fallait une fouille de bandes alluvionnaires composées de sable, d'argile et de matière organique en décomposition situées le long des cours d'eau. L'appât généralement utilisé est un ver de la famille des Annelidae, *Lumbricus terrestris* (fig.2.3c). La présence du ver est signalée par ses déjections en surface contrastant avec le substrat. Les vers récoltés sont stockés dans un bocal en plastique. Leur survie, dans ces conditions, n'excédant pas un jour, il fallait en trouver juste avant chaque expédition. A côté de ce ver, nous utilisons des sauterelles (*Tettigonia ssp*), des escargots, des alevins de *Barbus* ou de *Raiaimas* et même parfois des morceaux de savon de lessive.

La pêche à la ligne s'effectuait, à pied le long de la rive, après la pose et avant le contrôle des filets.

II.1.5.3. Pêche aux nasses

Les nasses utilisées sont composées de deux verveux reliés par un filet de 2 m de long, 50 cm de hauteur de chute et 10 mm de mailles. Ce sont des engins constitués de poches coniques se rétrécissant à distances égales (50 cm), monté par une armature de 6 anneaux recouverts de fil nylon. Chaque verveux est pourvu des mailles de 10 mm et d'une entrée en forme d'entonnoir et de 4 goulets (fig.2.3d). Ces nasses ont, souvent, été placées au fond de la rivière dans les endroits où les eaux sont calmes où elles passaient 24 à 48 heures avant d'être relevées. Les poissons pénètrent dans la nasse par l'entonnoir. Des appâts (ver de terre, noix de palme, savon de lessive, racines tubéreuses ou feuilles de manioc,...) y étaient placés pour attirés les poissons. Les nasses ont été levées en moyenne deux fois par jour (matin et soir) et les poissons pris sont retirés par une ouverture prévue à cet effet.

II.1.5.4. Pêche par vidange d'une portion de rivière

Elle a été réalisée, sporadiquement, dans des affluents à faible profondeur (moins de 60 cm) et à faible débit, ou alors dans des bras temporaires des affluents profonds à débit important. Elle consiste à délimiter la zone à exploiter du reste de la rivière en effectuant des barrages pour arrêter momentanément le débit du cours d'eau ou en le déviant de son cours normal.

Le barrage s'érige avec de troncs d'arbres, des branches, de la litière, des sédiments et de la boue. La zone délimitée est asséchée en la vidant de son eau à l'aide de seaux, de paniers ou de bassins (fig.2.3e). Les poissons et autres animaux aquatiques qui s'y trouvent sont facilement capturés. La technique d'assèchement a aussi été utilisée au niveau du barrage de Sanga. Le technicien chargé de veiller au niveau de l'eau peut complètement et momentanément descendre les batardeaux ; ce qui empêche l'écoulement de l'eau et entraîne l'augmentation du volume d'eau en amont et le dessèchement en aval (fig.2.3f). Les poissons qui s'abritent sous les pierres, aux endroits desséchés, sont facilement ramassés.

II.1.5.5. Pêches aux filets

II.1.5.5.1. Les filets dormants

Une batterie de filets maillants de différentes mailles (8, 10, 12, 15, 20, 25, 30 et 40 mm) a été utilisée. Chaque filet mesurait 30 m de long pour une hauteur de chute de 1,5 m. Ce sont des filets monofilaments montés avec des flotteurs sur la ralingue supérieure et des plombs au niveau de la ralingue inférieure. A côté de cette batterie, 2 autres filets de fabrication artisanale de 20 et 25 mm de mailles, 10 m de long sur 2 m de hauteur étaient posés dans certains endroits. Les traimailles étaient constituées d'une corde en nylon de 3 mm de diamètre passée dans les mailles des bords supérieurs et inférieurs. Les bouteilles en plastique vide ou du liège, accrochées au bord supérieur servaient de flotteur et des pierres posées sur le bord inférieur servaient de lest. La pose de filets de 30 m se fait dans le sens longitudinal de la rivière tandis que ceux de 10 m se faisaient, généralement, dans le sens transversal. Les filets étaient posés le matin (7h00 – 9h00), contrôlés l'après-midi (12h00' -14h00'), le soir (17h00' – 19h00') et le lendemain matin (6h00' – 8h00'), puis relevés 48 heures après (fig.2.4a). Lorsque le campement se faisait à côté de la station, un contrôle nocturne s'effectuait entre

23h00'-1h00'. Dans le cours principal de la rivière Inkisi et les affluents profonds, cette technique est indissociable de l'emploi de pirogues (fig.2.4b).

A chaque contrôle les filets doivent être bien nettoyés afin d'éviter que des débris s'y accumulent indiquant aux poissons la présence d'un obstacle, ce qui limiterait le pouvoir pêchant ou l'efficacité de l'engin.

Après deux jours, les filets sont enlevés et ramenés au village. Ils sont étendus verticalement afin de le sécher, les nettoyer et éventuellement les réparer. Certains trous, occasionnés par un animal ou un objet dérivant, sont parfois refermés à l'aide d'un fil. Ensuite les filets sont consciencieusement pliés (fig.2.4c) et sont prêts à une utilisation ultérieure.

II.1.5.5.2. L'épervier

L'épervier est un filet de forme conique (plus ou moins circulaire quand il est étalé), monté sur lequel des lests (constitués de plombs) sont attachés au bord postérieur. Une corde de jet placée à son bord supérieur, correspondant au centre permet de le lancer puis de le retirer de l'eau. Un système de mailles supplémentaires permet, sur le pourtour du filet, de créer une sorte de poche dans laquelle les poissons seront emprisonnés. La pêche se déroule le jour comme la nuit, à pied ou en pirogue suivant la profondeur de la zone à exploiter. Le pêcheur lance son épervier depuis la berge ou depuis l'eau, sur un endroit de la rivière supposé poissonneux. Lorsque le filet est lancé convenablement, la force centrifuge des plombs étale le filet à la surface de l'eau. Les bords lestés s'enfoncent plus rapidement que le centre et l'épervier descend en formant un entonnoir au dessus du poisson.

Le filet s'étale et descend au fond (fig. 2.4d) puis le pêcheur tire sur les extrémités de son filet pour emprisonner et ramener les poissons. Cette technique est éprouvante physiquement et demande beaucoup d'adresse.

II.1.5.5.3. Le filet dormant exploité avec l'épervier

C'est une technique a été utilisée occasionnellement dans certains affluents (Nua et Vila). Elle consiste à isoler une portion de rivière (10 à 30 m de longueur) par deux filets et à agiter l'eau en frappant la surface et la pleine eau afin de rabattre le poisson vers le filet. Au même moment on lance l'épervier à différents endroits de la portion isolée. Cette technique a été pratiqué le jour et en période de basses eaux.

II.1.5.6. Pêche à l'ichthyotoxique

Dans certaines rivières où les conditions les permettaient, les captures ont été réalisées à l'aide d'un ichthyotoxique, la roténone. Celle-ci est une molécule organique [1,2,12,12a-tetrahydro-8,9-dimethoxy-2-(1-méthylethenyl-(1)benzopyrano (2,4-b) furo (2,3-h) (1)-benzopyran-6 (6H)-one] extraite de plantes tropicales (*Tephrosia vogelii*, *Derris elliptica*, *Lonchocarpus nicou*) et qui est toxique pour de nombreuses espèces d'animaux à sang froid.

Une portion de rivière est choisie, puis isolée en amont et aval par une barrière physique. La barrière consistait en un filet transversal (type polyamide 30 m x 1,5 m, de maille de 8 mm). Les barrières physiques empêchent les poissons de remonter ou de s'échapper du secteur de pêche. Une certaine quantité du produit est déversé dans l'eau (fig.2.4e). Après action du poison, les poissons visibles sont collectés. Pour des raisons pratiques inhérentes à la technique utilisée, les pêches ont été réalisées dans des portions de rivières ne dépassant pas 20 m de large (pour que la pose de filet des barrages soit réalisable) et 0,7 m de profondeur (pour que l'on puisse progresser à pied et collectés facilement les poissons). L'efficacité du poison diminuant quand il y a du courant, ainsi les stations échantillonnées ne possédaient pas de courant fort. La pêche au poison permet, sous certaines conditions d'avoir un échantillonnage quasi exhaustif du milieu.

Les conditions sont la présence des radiers, l'absence du courant fort, pour que le poison ait le temps d'agir, et une main d'œuvre suffisante pour récolter tous les poissons (fig.2.4f), surtout quand ils montent respirer en surface au début de l'action du poison. Après action du poison, de nombreux individus restent au fond et il est probable que le nombre d'individus collectés pour ces espèces va être différent selon que le fond de la rivière sera plus ou moins visible.

II.1.5.7. Les pêches artisanales

Durant les sessions de pêches expérimentales, les poissons capturés par des pêches artisanales locales ont été régulièrement examinés et mis à profit.



Fig.2.3a. Epuisette



Fig. 2.3b. Ruisseau de N'longo



Fig. 2.3c. *Lumbricus terrestris* (appât utilisé)



Fig. 2.3d. Partie de nasse (verveux)



Fig. 2.3e. Pêche par vidange



Fig. 2.3f. Pêche par assèchement

Fig.2.4. Techniques de pêche



Fig.2.4a. Contrôle des filets



Fig.2.4b. Pirogue pour la pose des filets



Fig.2.4c. Nettoyage et plis des filets



Fig.2.4d. Pêche à l'épervier



Fig.2.4e. Déversement de la roténone



Fig.2.4f. Main d'œuvre pour la collecte des poissons

Fig.2.4. Techniques de pêche (suite)