

V.1. DIVERSITE GLOBALE

Lévêque & Paugy (2006a) soutiennent que l'étude des peuplements de poissons nécessite une évaluation aussi précise que possible de la composition qualitative et quantitative de ces peuplements. Monteiro *et al.* (1990) affirment que la richesse spécifique d'un milieu traduit sa « capacité » d'accueil qui est d'autant plus grande que le nombre de niches écologiques occupées est élevé. L'évaluation de la diversité des poissons de la partie congolaise du bassin de l'Inkisi a été abordée sous une double approche basée sur une revue de la littérature et un échantillonnage des cours d'eau sur le terrain. Si la collecte des données de la littérature paraît un peu plus facile à effectuer, l'échantillonnage pose problème. La mobilité des poissons au cours de leur existence, la difficulté d'accéder à divers habitats et la dynamique saisonnière d'apparition des espèces sont autant de facteurs qui rendent difficiles l'obtention d'un échantillon représentatif de la biodiversité d'un écosystème donné (Mbega, 2004). C'est à juste titre que Lévêque & Paugy (2006d) assurent que, quelque soit le mode d'échantillonnage, les captures ne correspondent jamais exactement à la réalité. Pour pallier en partie les biais d'échantillonnage résultant de la nature et de la sélectivité des engins de pêche, et comme le recommandent Lévêque & Paugy (2006d), une utilisation des techniques complémentaires a été adoptée, en recourant aussi bien à certaines techniques de pêches modernes que des techniques de pêches traditionnelles.

Nous avons aussi tenu compte, dans la mesure de nos possibilités, de la diversité des biotopes car d'elle dépend la diversité des espèces (Lemoalle, 2006). Nous avons également tenu compte de la saisonnalité d'apparition des espèces tant il est connu que dans les rivières tropicales et équatoriales, les alternances périodiques crues-étiages créent une grande diversité d'habitats de plus ou moins longue durée se succédant dans le temps (Lévêque & Paugy, 2006b). La prise en compte des habitats, des saisons et des différentes techniques est probablement à l'origine de la richesse spécifique élevée que nous avons mise en évidence après identification des poissons de la partie congolaise du bassin de l'Inkisi. Dans l'état actuel de nos connaissances, la faune ichtyologique de l'Inkisi compte 61 espèces de poissons (dont 37 non encore signalées dans cette rivière) qui peuvent être regroupées en 38 genres et 15 familles. Pour l'instant, 13 % de ces poissons sont endémiques. Cette endémicité pourrait résulter une spéciation allopatrique. En effet, comme l'explique Lévêque (2006c), des populations d'une même espèce ancestrale avaient une distribution continue.

Suite à des événements géologiques ou climatiques, à une époque ancienne, des modifications se seraient produites, aboutissant entre autres à la présence de nombreuses chutes rencontrées sur l’Inkisi et isolant géographiquement certaines espèces. En l’absence d’échanges de gènes entre ces populations, elles évoluent indépendamment et donnent naissance à de nouvelles espèces (Lévêque, 2006c). L’identification étant basée uniquement sur des caractères morphométriques, méristiques et sur les patrons de coloration, le nombre d’espèces sera probablement modifié après le dépouillement des résultats des analyses génétiques et serait dépassé après échantillonnage de la plus grande portion du bassin se trouvant en territoire angolais. Un cas d’hybridation intergénérique existerait entre *Varicorhinus latirostris* et *Labeobarbus* sp. En effet, des spécimens des Cyprinidae ont été collectés dont les caractères morphométriques et méristiques sont soit de *Varicorhinus latirostris* (forme de la tête) soit *Labeobarbus* sp. (forme générale du corps), soit intermédiaires (forme de la bouche et la taille des barbillons). Face à la difficulté de décider sur « ces spécimens » sur les seules bases morphométriques et méristiques, les études génétiques ont été initiées par le laboratoire d’Ichtyologie du Musée Royal de l’Afrique Centrale et ne figurent pas dans le présent document. L’hybridation, qu’elle soit naturelle (Elder et al., 1971 ; Payne et al., 1972 ; Solomon et Child, 1978 ; ; Mulley et Shearer, 1980 ; Cowx, 1983 ; Berrebi et al., 1989 ; Chappaz et al., 1998) ou artificielle (Pruginin, 1968 ; Hickling, 1968 ; Lessent, 1970 ; Philippart et Berrebi, 1990 ; Jeandarme et al., 1992 ; Nzau et al., 2008) constitue un phénomène assez fréquent chez les Poissons Téléostéens, en général et chez les poissons Cyprinidae, en particulier (Ferguson, 1980 ; Maitland, 1984). Paugy & Lévêque (2006a) sont aussi d’avis que l’hybridation en milieu naturel existe mais reste un phénomène rare, du moins dans la mesure où il n’y a pas eu beaucoup de recherches systématiques, et où les hybrides ne sont pas toujours décelables pour un œil non exercé. Quoique appartenant au bassin du Congo, l’ichtyofaune de l’Inkisi dispose de quelques espèces connues de la province ichthyologique angolaise. Pour comprendre les liens unissant les peuplements piscicoles du bassin de l’Inkisi et ceux de l’Angola, il faut se replonger dans l’histoire géologique de cette zone. Des connexions auraient existées, à des époques anciennes, entre l’Inkisi et des rivières angolaises de l’actuel bassin de Quanza (Cahen & Lepersonne, 1948 ; Cahen, 1954 ; Ladmirant, 1971). Ce qui permettait la circulation et la migration des espèces. Des événements ont probablement créé des barrières entre populations des poissons.

L'isolement pourrait avoir, d'une part, provoqué une disparition locale de certaines espèces, phénomène naturel sur des longues périodes (Belliard, 1997), et d'autre part permis une spéciation.

Comparée d'une manière brute, l'ichtyofaune de l'Inkisi correspond à 7,8 % de la faune de la province ichtyogéographique du Congo, selon le nombre avancé par Lévêque et Paugy (2006a). Ces derniers rapportent que les ordres des Siluriformes, Cypriniformes et Perciformes sont les plus importants et que les familles des Cyprinidae, Cichlidae et Mormyridae représenteraient 41,4 % des poissons des eaux douces congolaises. Au regard des résultats qui ont été présentés, il apparaît que la représentation des ordres et des familles dans la partie congolaise de l'Inkisi s'inscrit dans la représentation globale rapportée par Lévêque et Paugy (2006a) pour l'ensemble de la région ichtyogéographique dite Congolaise.

En ce qui concerne les espèces, il est apparu que *Raiamas kheeli* est le plus fréquent et abondant dans la portion située en amont du barrage Sanga, *Varicorhinus robertsi* l'est dans la partie située entre les deux chutes et *Labeo nasus*, en aval de la chute de Zongo. Plusieurs espèces qui vivent sur le cours principal (et dans certains principaux affluents) sont adaptées aux conditions des zones de rapides. C'est le cas de *Garra congoensis*, *Doumea alula*, *Amphilus zairensis*, *Euchilichthys guentheri*, *Chiloglanis congicus*,...qui s'accrochent ; de *Mormyrops anguilloides*, *Myomyrus macrodon*, *Pollimyrus plagiostoma*, ...qui trouvent refuge dans les interstices de gros blocs de roches et de *Bagrus ubangensis*, *Steatocranus casuarius* qui sont d'excellents nageurs de pleine eau (Welcomme & Mérona, 1988, Roberts & Stewart, 1976).

V.2. CARACTERISATION DES EAUX

Les écosystèmes aquatiques sont des milieux complexes présentant des caractéristiques physicochimiques variées (Wetzel, 2001; Kalff, 2002) caractérisées par de nombreux paramètres physiques, chimiques et biologiques. Le chapitre 4 point 4.1 nous a permis de donner quelques caractéristiques des milieux de vie des poissons de l'Inkisi. Les variations des paramètres physico-chimiques se présentent sous la forme de cycles comprenant des minima relevés en saison sèche pour la température de l'eau, la vitesse, le pH, la profondeur et la largeur, en saison des pluies pour la conductivité, la dureté et la transparence ; et des

maxima relevés en saison des pluies pour les premiers et en saison sèche pour les deuxièmes. La saison sèche marquée par une baisse importante des précipitations s'accompagne également d'une réduction du débit, d'une diminution des apports exogènes du bassin versant et probablement d'une augmentation de l'évaporation. Il s'en suit une diminution de la profondeur des eaux, du pH et de l'alcalinité, et une augmentation de la conductivité, de la dureté totale et de la transparence. A l'inverse les précipitations de la saison des pluies s'accompagnent d'une augmentation du débit et des apports exogènes issus du lessivage des sols. La conjugaison de ces deux phénomènes entraîne une augmentation du pH et de la transparence, une diminution de la conductibilité et de la dureté totale.

V.2.1. Profil longitudinal

Le profil longitudinal de l'Inkisi est assez particulier. En utilisant comme paramètre la pente, il est généralement admis que plus on tend vers le confluent plus la pente moyenne diminue. En ce qui concerne la partie congolaise de l'Inkisi, la partie aval (de la chute de Zongo) présente une pente moyenne plus forte que celle d'amont. Cette morphologie inhabituelle a également été observée par Balon et Stewart (1983) dans la rivière Luongo, un tributaire de la rivière Luapula qui se jette dans le lac Moéro.

V.2.2. Température des eaux

Le rayonnement solaire est la source de réchauffement de l'eau de surface. Les valeurs obtenues sont très proches des observations ponctuelles faites par Deceuninck (1952) dans certains affluents de l'Inkisi. Selon Billard & Breton (1978) et Bénech & Ouattara (1990), les variations de température jouent un rôle important dans l'activité de reproduction des poissons, en général. Les variations de température enregistrées dans Inkisi peuvent bien intervenir dans l'activité de reproduction chez les poissons. D'autre part, Phillipart (1977), Meunier (1988), Baijot *et al.* (1994), Panfili *et al.* (2002) soutiennent que les basses températures font partie des facteurs qui provoquent le ralentissement et/ou l'arrêt de la croissance chez les espèces en induisant des marques de croissance sur les pièces osseuses. Les valeurs de température enregistrées en saison sèche à Nsoni (rivière bordée par une galerie forestière) peuvent bien ralentir la croissance chez les poissons.

Par contre dans l'Inkisi et le reste des affluents, les températures se situent bien dans la gamme des températures qui garantissent tout de même une bonne croissance des espèces tropicales (Awaiss *et al.*, 1993 ; Lalèyè, 1995 ; Baras & d'Almeida, 2001).

V.2.3. Largeur et profondeur

Les variations de la largeur et la profondeur de l'eau dans l'Inkisi et les affluents se marquent différemment selon les périodes au cours de l'année. Elles sont corrélées au régime des pluies. Certaines stations ont simplement disparues en saison sèche (cas du ruisseau de Nlongo) pour réapparaître en saison pluvieuse. Dans l'Inkisi, la profondeur la plus élevée était 4,2 m dans l'une des stations (à Nsanga en amont du barrage, 14°57'36,5''S–04°50'31,0''E) lors de l'échantillonnage. Des profondeurs plus importantes que celle-ci devraient être trouvées à certains endroits qui malheureusement n'ont pas été prospectés. La crue intervient généralement au mois de décembre et ou d'avril, période où l'on observe la migration des poissons dans les affluents. L'étiage intervient en saison sèche, les profondeurs de l'eau diminuent sensiblement (en septembre). Le retour obligatoire de certains poissons dans le cours principal s'observe (cas de *Barbus cf. argenteus* qui n'avait jamais été capturé en saison sèche dans les affluents) durant cette période. A cette période, la biomasse de poissons par volume d'eau serait certainement la plus élevée de l'année entraînant des compétitions de toutes sortes pour les espèces (alimentation, prédation/cannibalisme, etc.) avec en conséquence le ralentissement de la croissance, au moins chez les espèces subissant la compétition ou étant consommées par des prédateurs. Mais jusqu'à ce jour, aucune étude n'a été réalisée sur la migration afin de voir le processus d'échanges entre le cours principal et les affluents.

V.2.4. Transparence et vitesse

La transparence de l'eau est inversement proportionnelle à sa turbidité et est affectée par la quantité de sédiments en suspension, la concentration en matière organique dissoute colorée et l'abondance du plancton (algues et micro-organismes) présent dans la colonne d'eau. Une forte turbidité atténue la lumière et limite la croissance des algues et plantes aquatiques en profondeur. En général la transparence la plus élevée est observée en saison sèche. En revanche la vitesse des eaux est la moins élevée durant cette période. En effet, durant cette saison, l'écoulement des eaux est très faible ou quasiment nul dans certains endroits.

Il en résulte que l'apport extérieur de matières est aussi réduit. L'eau a la possibilité de se décanter assez bien. Étant donné que les affluents sont peu profonds, la lumière pénètre assez loin dans la colonne d'eau permettant ainsi la croissance des végétaux jusqu'au point le plus profond. Avec les premières pluies au mois d'octobre la transparence de l'eau commence à diminuer. Les précipitations ont pour effet d'augmenter les apports de matières en suspension par le ruissellement, ce qui augmente en retour la turbidité (et diminue la transparence) du cours d'eau. Dans l'Inkisi, c'est en décembre et avril que la transparence de l'eau est très faible. A partir de juin, la transparence augmente et atteint son maximum en fin de saison sèche. Il sied de mentionner que la coloration générale des eaux (jaunâtre) sur le cours principal est un indice du volume de sédiments fins (argile, limon, sable, matière organique) transportées. Elle montre, en plus, l'intensité de l'érosion dans le bassin versant. Malheureusement nous n'avons pas pu doser les concentrations de matières en suspension. Dans le cours principal et certains affluents Deucenink (1952) a observé en saison sèche dans le même milieu une transparence totale dans les affluents à faible profondeur (Muala, Ngufu, Nua) qui n'est pas différente de nos résultats. La vitesse de l'eau est élevée sur le cours principal et dans certains affluents (Fidi, Bongolo, Wungu) à cause de la pente importante observée dans ces milieux.

V.2.5. pH et oxygène dissous

Le potentiel d'hydrogène, ou pH, indique le niveau d'acidité ($\text{pH} < 7$) ou d'alcalinité ($\text{pH} > 7$) du milieu. Rodier (1984), Krause (1989) et Boch (2004) pensent que le pH dépend de l'origine des eaux et de la nature géologique des terrains des bassins versants. Les régions granitiques, les zones forestières et les zones de tourbières donnent, disent-ils, de pH voisins de 5 à 6 alors que les terrains calcaires ont des pH voisins de 8. Le bassin versant de l'Inkisi se situe à l'interface des formations calcaires et des formations siliceuses et l'eau de ruissellement y est en contact. Il n'est donc pas étonnant que le pH de ses affluents fluctue dans le temps et dans l'espace. Cette particularité a pour conséquence que l'eau des cours d'eau du bassin versant fluctue et est sensible aux pluies. En général, les valeurs de pH dans les affluents et le cours principal varient entre une acidité modérée (6,4) à une alcalinité modérée (8,0). Ces valeurs sont légèrement au-dessous et au-dessus de la neutralité.

Une particularité a été constatée à Nsoni, Vini et une station ponctuelle du cours principal (en amont du barrage Zongo à Zongo) pour lesquelles les eaux sont demeurées acides durant toutes les périodes de leurs échantillonnages. Dans les sources et les ruisseaux, les eaux sont demeurées également acides durant toutes les périodes de prospection. Cette situation de fluctuation du pH observée est à mettre en relation directe avec la nature des sols. Elle résulterait probablement d'un apport des eaux de ruissellement suite au lessivage des sols. De même dans Nsoni, Vini et la station en amont du barrage Zongo à Zongo les valeurs de pH faibles observées pourraient se justifier par la nature du sol qui est limoneux (Fahem, 1986) et dont le pH varie 4,6 à 5,5 (Sys, 1968) ainsi que par l'important couvert végétal qui caractérise ces milieux. Il y aurait un apport d'acides humiques provenant de la décomposition de la matière organique. Boch (2004) rapporte que les poissons supportent, en général, une large zone de pH allant de 5 à 9 mais signale toutefois que les eaux alcalines ou neutres semblent plus productives que les eaux acides. Dans l'Inkisi, sur base des valeurs de pH, les eaux alcalines seraient-elles plus productives que celles qui sont acides ? Cela n'a pas été évident d'autant plus que les valeurs de pH observées n'ont pas révélé des différences significatives entre affluents et cours principal. La différence dans le nombre d'espèces ne serait donc pas imputable à cette variable. Toutefois, il est à noter que les ruisseaux et sources, milieux demeurés acides durant toute l'année ont été les seuls biotopes de récolte des spécimens d'*Aphyosemion*.

L'apport en oxygène des écosystèmes aquatiques provient de l'air échangé en surface (vagues, remous) ou de la photosynthèse de certains organismes aquatiques. L'oxygène produit est utilisé pour la respiration des autres organismes aquatiques ou est dissipé dans l'atmosphère. Une faible concentration en oxygène dans l'eau peut avoir de graves conséquences pour la survie de la faune aquatique, spécialement celle de certaines espèces de poissons. Afin d'offrir un milieu de qualité pour la faune piscicole, une concentration de 7 mg d'oxygène par litre (mg O₂/l) est la limite minimale recommandée par Evans (2007). Les valeurs d'oxygène dissous illustrent que les cours d'eau du bassin de l'Inkisi représentent, du point de vue teneur d'oxygène, un habitat de qualité pour le poisson. Cela pourrait se justifier en partie par la faible profondeur (dans les sources et ruisseaux), la pente (vitesse du courant) et les obstacles qui entraînent une agitation de l'eau favorable à son oxygénation.

V.2.6. Conductivité et dureté totale

La conductivité d'un cours d'eau dépend de l'apport de sels minéraux par les eaux de ruissellement et elle est influencée par l'équilibre entre l'évaporation et les précipitations (Wetzel, 2001). Elle augmente du fait d'une grande solubilité des roches et des terrains du bassin versant mais peut aussi l'être du fait des rejets des effluents (Wetzel, 2001 ; Boch, 2004). En se référant à l'échelle rapportée par Boch (2004), les eaux de la partie congolaise de l'Inkisi sont, en général, très douce ou douces et peu minéralisées (< 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Les variations de certains paramètres physico-chimiques (température, oxygène dissous, pH) entre stations sont parfois très minimes. Cette situation pourrait se justifier par la similarité de la nature géologique de leur terrain et de leur régime hydrologique.

V.3. DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DES COMMUNAUTES ICHTYOLOGIQUES

Les assemblages de poissons dans un écosystème donné dépendent de nombreux facteurs à la fois complexes et corrélés (Cury & Roy, 1991). Kamdem et Teugels (1997) ont rapporté qu'en saison sèche, le type de substrat, la profondeur, la vitesse du courant et la largeur du cours d'eau constituent des facteurs physiques dont dépend la sélection du microhabitat par les espèces. Nous avons pris en compte aussi bien les facteurs chimiques (pH, oxygène dissous, dureté, conductivité) que ces facteurs physiques pour comprendre lesquels influent sur la distribution des communautés des poissons dans l'Inkisi. Les techniques d'analyses multivariées (ACP et ACR) nous ont permis de montrer que la structuration des peuplements ichtyologiques dans la partie congolaise de l'Inkisi semble déterminer sur le plan longitudinal par des variables physiques qui sont la nature du substrat et la couverture de la canopée. En effet il a été remarqué que plus on tend vers le confluent avec le fleuve Congo, plus les gros blocs des roches augmentent en nombre et en volume. La partie en amont de la cité de Inkisi (Kisantu), navigable, en est pratiquement dépourvue alors qu'ils sont largement présents en aval et rendent difficile voire impossible la navigabilité dans cette partie de la rivière. De plus, la partie aval (chute de Zongo) de l'Inkisi est bordée par une forêt secondaire ce qui fait que son cours est encombré de branches et de troncs d'arbres tombés.

V.3.1. Variations spatio-temporelles de la richesse spécifique

Selon les habitats, nous avons observé que le nombre d'espèces est plus élevé dans le cours principal que dans les affluents et qu'entre l'amont et l'aval, la différence n'est pas significative. Si cela se comprend pour les affluents, il se pose quand même des questions au sujet du cours principal où l'on devrait retrouver une diversité plus élevée en aval qu'en amont. L'explication d'une telle discordance proviendrait de la morphologie de la rivière. En effet, dans la partie congolaise de l'Inkisi, la pente moyenne augmente lorsqu'on s'approche du confluent avec le fleuve Congo.

La diversité plus faible dans les affluents que dans l'Inkisi montre d'une part que toutes les espèces du cours principal ne peuvent pas vivre dans les affluents mais d'autre part, il faudra aussi admettre que toutes les espèces des affluents ne peuvent pas vivre dans le cours principal.

V.3.2. Zonation longitudinale des peuplements

Il est admis que le gradient des conditions physiques observé le long des cours d'eau, de l'amont vers l'aval, induit une réponse des communautés biologiques, avec un changement progressif en fonction des capacités d'adaptation des espèces vis-à-vis des contraintes du milieu et des ressources disponibles. Cette zonation longitudinale s'accompagne d'une augmentation de la richesse spécifique (Lévêque & Paugy, 2006b). En Afrique, Illies & Botosaneanu (1963) reconnaissent trois zones principales dans un cours d'eau : le créon (zone des sources), le rhitron (cours moyen) et le potamon (cours inférieur). En effet, la présence des chutes et la pente moyenne, dans la partie congolaise de l'Inkisi, a permis de distinguer de prime à bord 3 biefs : le supérieur (en amont de la chute de Sanga), le moyen (entre les deux chutes) et l'inférieur (en aval de la chute de Zongo). En étudiant la structure longitudinale des peuplements ichtyologiques dans la partie congolaise de l'Inkisi, il n'apparaît pas un gradient amont-aval. La chute de Zongo constitue une barrière infranchissable qui permet de distinguer deux portions. Malgré cette distinction, il s'avère que contrairement à la théorie admise, le schéma de zonation est modifié : la diversité spécifique n'augmente pas en s'éloignant de la frontière angolaise mais toutefois, la composition spécifique et les espèces dominantes sont différentes. La morphologie de la rivière, de la partie étudiée expliquerait cette situation. Ce constat a été évoqué par Lévêque et Paugy (2006b) et observé par Balon & Stewart (1983) dans une rivière, le Luongo, tributaire de la Luapula.

En effet comme pour le Luongo, l'aval de l'Inkisi accuse une pente beaucoup plus élevée que la partie moyenne. Ainsi pour ces affluents, le « river continuum concept » (Vannote *et al.*, 1980) ne paraît pas s'appliquer. Ceci se conforme parfaitement aux objections de Hugueny & Lévêque (2006) qui pensent qu'il faudra tenir compte des facteurs régionaux et historiques pour expliquer la structure de peuplements.

V.3.3. Menaces d'origine anthropiques

Les activités anthropiques ayant un impact sur les écosystèmes aquatiques congolais concernent l'agriculture, l'exploitation forestière, et la pêche. La partie congolaise du bassin de l'Inkisi abrite une considérable variété d'écosystèmes, allant des forêts secondaires tropicales aux zones humides marécageuses. L'utilisation de l'Inkisi comme voie navigable est très limitée mais la faune ichtyologique bien qu'encore riche et relativement diversifiée, est en nette régression dans certains affluents du fait de la pression démographique et des pratiques agricoles et halieutiques qui réduisent l'habitat et les populations des poissons. Les causes de cette dégradation sont bien sûr liées à l'histoire du pays mais aussi à un manque de capacités en planification et en gestion des terres et des ressources forestières, halieutiques, faunistiques et floristiques (Kapa, 2004 ; Senga, 2004). En effet, dans les pays de l'Afrique subsaharienne, une proportion importante des pauvres vit de l'exploitation des ressources naturelles. Outre le bois d'oeuvre, le bois énergie, les écosystèmes forestiers, herbeux bordant les écosystèmes aquatiques livrent des produits couramment recherchés et vendus dans la plupart de grands centres de consommation. Ces produits sont des ressources d'utilités diverses et indispensables (Tchatat *et al.*, 1999 ; Biloso, 2008). Cette situation n'échappe pas à la population riveraine de l'Inkisi. La déforestation et le désherbage sur les pentes des rivières (motivés par les activités agricoles) et le long des cours d'eau provoquent des érosions. Tous les cours d'eau à l'étude présentent des rives dénaturées par l'action humaine et sont, à un endroit ou l'autre, aux prises avec des problèmes d'érosion. Les cours d'eau présentant un problème d'érosion plus marqué sont les rivières Nua, Luidi, Vila, Wungu du fait de leur changement de cours à certains endroits durant nos quatre années de prospection. Les problèmes d'érosion des berges du réseau hydrographique d'un bassin versant sont des facteurs très négatifs pour un habitat aquatique et notamment, pour la reproduction du poisson.

L'ensablement des sites de fraies par le matériel provenant des berges érodées en amont, la destruction des abris et la diminution de la qualité de l'eau sont autant de phénomènes qui ont des conséquences préjudiciables aux différentes espèces de poissons et ils sont étroitement liés à l'érosion du sol. L'utilisation des pesticides doit être rationalisée et limitée. Les impacts des pesticides sur l'environnement sont nombreux, mais dépendent de leurs modes d'actions, de leurs persistances et de leurs adjuvants parfois plus toxiques et moins dégradables que les substances actives elles-mêmes. Parvenus dans les écosystèmes aquatiques par les eaux de ruissellement, ils constituent une pollution. Cette pollution est un réel problème, puisque les pesticides perturbent les écosystèmes en détruisant certaines espèces non cibles et se concentrent dans les organismes vivants des réseaux trophiques.

Quant aux ressources halieutiques, on note une pression et une augmentation des prélèvements sélectifs notamment à la rivière Nua. Ceci conduit à un déséquilibre écologique par prédominance d'une espèce. La surexploitation de ressources halieutiques est à l'origine de la perturbation et qui a conduit à Nsoni à la diminution et à la disparition de certaines espèces (?) (selon les affirmations des autochtones) et comme l'affirment Smith (1994) et Laë (1997) : « La surexploitation, indépendamment des autres pressions environnementales, constitue donc, en elle-même, un stress responsable d'une grande variété d'impacts sur les communautés de poissons par rapport à l'état naturel ». L'utilisation des ichtyotoxiques surtout non biodégradables se révèle une menace sérieuse dans la préservation de la biodiversité comme l'ont démontré les captures de 2007 et celles de 2008 dans la rivière Wungu. C'est donc à juste titre que Thieme *et al.* (2005) traitent cette région de vulnérable avec un statut de conservation en danger.