



ABSTRACTS RÉSUMÉS



1st International Conference on Biodiversity in the Congo Basin



6-10 June 2014, Kisangani,
Democratic Republic of the Congo

6-10 juin 2014, Kisangani,
Republique Démocratique du Congo

THE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIODIVERSITY IN THE CONGO BASIN

IS ORGANISED BY

Consortium Congo 2010

(the University of Kisangani, the Royal Museum for Central Africa, the Royal Belgian Institute of Natural Sciences, the National Botanic Garden of Belgium) & the 'Centre de Surveillance de la Biodiversité' in Kisangani



EST ORGANISÉE PAR

Le Consortium Congo2010

(l'Université de Kisangani, le Musée royal de l'Afrique centrale, l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, le Jardin Botanique National de Belgique) & le 'Centre de Surveillance de la Biodiversité' à Kisangani

WITH THE SUPPORT/ AVEC L'APPUI DE:



Photography by ©Boyekoli Ebale Congo 2010

Layout by ©Angélique Berhaut

Pour votre information/ For your information

Contributions of the RD Congo provincial delegations/
Contributions des delegations provinciaux du RD Congo:

The publication 'State of play of the biodiversity in the DR of Congo 2014'
presents the reports on the state of play of the biodiversity of the eleven provinces of the
Democratic Republic of the Congo

La publication 'Etat des lieux de la biodiversité dans la RD Congo 2014' présente les rapports sur l'état
des lieux de la biodiversité des onze provinces de la République Démocratique du Congo

Polite notice

Abstracts were printed as received from the authors.
The organizers have taken the liberty to add, or complete the missing affiliations of the (co-)authors.
Eventual mistakes are regretted.

Avis

Les résumés ont été imprimés tels quels. Par contre, les organisateurs ont pris la
liberté d'ajouter ou compléter les affiliations manquantes des auteurs et co-auteurs.
Nos excuses pour les erreurs éventuelles.

Contents

Context and objectives of this conference // Contexte et objectifs de cette conférence	p. 6-7
Conference themes // Thèmes de la conférence	p. 8-9
Contributions of keynote speakers // Contributions des conférenciers invités	p. 10-35
Oral and poster communications // Présentations orales et posters	p.36-221

*These pages contain all submitted abstracts, including those of authors who
cannot attend the conference.*

*Ces pages contiennent tous les résumés soumis, y compris ceux des auteurs ne
pouvant pas participer à la conférence.*

Context and objectives of this conference

The forest ecosystems of the Congo Basin constitute the second largest area of contiguous tropical forest in the world and represent approximately twenty percent of the world's remaining closed canopy tropical forest. They are home to conservation worthy animal species such as bonobos, mountain gorillas and okapis. These forests do not only play a significant role for global biodiversity conservation, they also provide essential regional and global ecological services as carbon sink and as a freshwater catchment basin. Millions of people depend on these natural resources for their survival in a unique ecosystem that is endangered by deforestation, poaching, over-fishing and mining activities.

This 1st Conference on Biodiversity in the Congo Basin is a unique opportunity for African and international scientific communities and other stakeholders to meet, exchange information, compare and jointly analyze data to facilitate the sustainable conservation of the biodiversity and the natural resources of the Congo basin. The main outcome of this conference will be a strengthened network of interested parties, also from the Amazon Basin, that provides improved access to up-to-date information on their biological and ecological resources to the governments of the DR Congo and other countries of the Congo Basin. This enhanced flow of information can be helpful to these countries to develop the national strategies on their renewable natural resources and to facilitate well-founded decision making in this regard.

The organizing and scientific committees

Contexte et objectifs de cette conférence

Les écosystèmes forestiers du bassin du Congo constituent la deuxième plus grande aire contiguë de forêt tropicale et représentent environ 20 % de la forêt tropicale à canopée fermée restante au monde. Ils abritent des espèces qui méritent d'être conservées telles que les bonobos, les gorilles des montagnes et les okapis. Outre leur rôle majeur dans la conservation de la biodiversité mondiale, ces forêts ont également un rôle essentiel dans l'écologie régionale et mondiale en tant que puits de carbone et réserves d'eau douce. Des millions de personnes dépendent de ces ressources naturelles pour leur survie dans un écosystème unique, menacé par la déforestation, le braconnage, la surpêche et les activités minières.

La 1^{ère} Conférence sur la Biodiversité du bassin du Congo est la première opportunité pour les communautés scientifiques africaines et internationales et autres acteurs de se rencontrer, d'échanger des informations, de comparer et d'analyser conjointement des données afin de faciliter la conservation durable de la biodiversité et des ressources naturelles du bassin du Congo. Le principal résultat de la conférence sera un réseau renforcé d'acteurs concernés, aussi du bassin amazonien, qui offrira aux gouvernements de la RD Congo et des autres pays du bassin du Congo un meilleur accès aux dernières informations sur leurs ressources biologiques et écologiques. Ce flux d'informations accru aidera ces pays dans le développement de leurs stratégies nationales sur leurs ressources naturelles renouvelables et dans la prise de décision bien fondée à cet égard.

Le comité organisateur et le comité scientifique

Themes of the conference

CLIMATE CHANGE AND BIODIVERSITY

- I.A. Environmental and biophysical controls on tropical forest biogeochemistry
- I.B. Past and future climate change in Africa
- I.C. REDD+

BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INVENTORY OF THE CONGO BASIN

- II.A. Fauna of the Congo Basin
- II.B. Flora of the Congo basin

BIODIVERSITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- III.A. Ichthyology, aquaculture and fisheries
- III.B. Non- timber forest products (including bush meat)
- III.C. Ecosystem services
- III.D. Community forestry

CONSERVATION

- IV.A. The challenges of conservation (juridical and political aspects,..)
- IV.B. *In situ* and *ex situ* conservation

Thèmes de la conférence

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BIODIVERSITÉ

- I.A. Contrôle environnemental et biophysique de la biogéochimie des forêts tropicales
- I.B. Changements climatiques en Afrique dans le passé et le futur
- I.C. REDD+

INVENTAIRE DE LA BIODIVERSITÉ ET DE L'ÉCOLOGIE DU BASSIN DU CONGO

- II. A Faune du Bassin du Congo
- II. B Flore du Bassin du Congo

BIODIVERSITÉ ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

- III.A. Ichtyologie, aquaculture et pêche
- III.B. Produits forestiers non-ligneux (y compris la viande de brousse)
- III.C. Les services éco-systémiques
- III.D. Les communautés forestières

CONSERVATION

- IV.A. Les défis de la conservation (aspects juridiques, politiques,..)
- IV.B. Conservation *in situ* et *ex situ*

Keynote addresses
Discours invités



D. Andrew Wardell, CIFOR & CIRAD in Montpellier *
E-mail address: a.wardell@cgiar.org

Management of Congo Basin forest resources. The quest for sustainability

The quest for sustainable management of the Congo Basin forests continues. The forests serve as critical habitat for a wealth of faunal species, and provide a vast array of goods and environmental services. The Democratic Republic of the Congo comprises about half the area of the Congo Basin forests. The economic returns from Congo Basin forests and state revenues generated are well below potentials. However, informal trade in timber, woodfuels and bushmeat help to sustain the livelihoods of millions of rural and urban households. In many countries recent evidence suggests that deforestation and forest degradation continue unabated leading to further fragmentation of forested landscapes. Drawing on both historical evidence and recently published literature, this keynote will explore the legacies of forestry as a science of empire, and the 'empire forestry mix' introduced during the colonial period. This will be juxtaposed with post-independence efforts to improve forest policy and practice focusing particularly on the past 15 years. Contemporary policies and practices of relevance to wood products (both formal international and informal domestic timber trade), wood energy, non-wood products including bushmeat and environmental services will be compared and contrasted. Two case studies from eastern DRC and Gabon will be used to highlight some of the current trends, risks and opportunities associated with changes in property rights and large-scale land acquisitions, competing land uses, the introduction of logging bans and new transnational regulations, new end markets and growing consumer demands and the 'promise of REDD+'. Preliminary policy recommendations as a basis for targeted improvements and additional research will be provided.

* Dr. D. Andrew Wardell is transitioning into a new position leading the Centre for International Forestry Research (CIFOR) Research Capacity and Partnership Development based at CIRAD in Montpellier. He will continue to manage CIFOR's support for capacity building at the University of Kisangani, and sustainable management of the Virunga National Park landscape in North Kivu. He was formerly Research Director of the Forests and Governance Portfolio at the (CIFOR) HQ in Bogor, Indonesia for the past four years where he managed 35 scientists, and a portfolio of more than twenty research projects in S.E. Asia, Sub Saharan Africa and Latin America. Dr. Wardell has a Bachelor of Science (Hons) in Agricultural Botany from the University of Reading, a Master of Science in Forestry and its relation to Land Use from the University of Oxford (Distinction), and a Doctor of Philosophy exploring the legacy of British colonial rule on contemporary forest policy and practice in Ghana from the University of Copenhagen. He has 33 years of experience working on natural resource management issues in more than twenty South-East Asia and Sub-Saharan Africa countries. He has published three books/edited collections, over thirty peer-reviewed journal articles and book chapters and more than seventy technical reports.

Philip Fearnside, National Institute for Research in Amazonia (INPA), Manaus, Amazonas, Brazil
E-mail address: pmfearn@inpa.gov.br

Conservation research in Brazilian Amazonia and its contribution to biodiversity maintenance and sustainable use of tropical forests/ Recherche sur la conservation en Amazonie, et sa contribution à la biodiversité

Conservation research has an important role in biodiversity maintenance and in sustainable use options for Amazonia. However, research interacts with decision makers and civil society as development choices are made, and the decision process is often not primarily guided by priorities identified through research. Opportunism, for example in creating protected areas, often precipitates conservation action. Nevertheless, the existence of research plays an essential role in providing justification for protection when opportunities arise. In some cases, the existence of research can lead to study areas gaining protected status. Research can rank the 'scientific' priority of areas for biodiversity protection. It can also help quantify conservation benefits for environmental services other than biodiversity, such as water cycling and carbon storage. These environmental services are important as a potentially sustainable and environmentally beneficial basis for supporting the rural population in Amazonia, in contrast to the current economy that is almost entirely based on destroying the forest. The pace of destruction is rapid despite a decline totaling 79% in Brazil's annual deforestation rate since 2004. Deforestation is far from being under control, and forest degradation is even farther from this ideal. The decline in the rate of forest loss from 2004 to 2008 is virtually all explained by temporary declines in commodity prices, while much of the decline since 2008 is dependent on measures that could be reversed at the stroke of a pen. A powerful "ruralist" political group representing agribusiness and large landholders is pressing to do just that. The Brazilian government also has massive plans for roads, dams and other infrastructure that imply greater deforestation. Conservation research has a key place in helping to quantify the environmental, social and economic costs of forest destruction before it is too late to avert the worst of these impacts. Research also is important in identifying ways that tropical forests are maintained or lost as a result of decisions such as creating protected areas of different types, building infrastructure projects, and implementing various policy interventions to discourage deforestation and encourage sustainable alternatives.

KEYWORDS: AMAZONIA, PROTECTED AREAS, DEFORESTATION, ENVIRONMENTAL SERVICES, ECOSYSTEM SERVICES, TROPICAL FOREST, RAINFOREST

1/ INTRODUCTION: CONSERVATION VERSUS DESTRUCTION IN AMAZONIA

The history of conservation research in Brazilian Amazonia contains many lessons for other tropical areas, both in offering some examples of successful examples that could be applied elsewhere and mistakes to be avoided. The Amazon Basin covers 7,003,067 km², of which 67.9% is in Brazil, 9.8% in Bolivia, 8.8% in Peru, 1.6% in Ecuador and 6.4% in Colombia; in addition, a "greater Amazon" region with similar environmental conditions encompasses parts of Venezuela, Guyana, Surinam and French Guiana (Mardas et al., 2013).

In Brazil a 5 × 10⁶ km² administrative area denominated "Legal Amazonia" has been established since 1953, covering all or part of nine states (Figure 1). Various fiscal incentives, development programs and environmental regulations apply to this area. About three-fourths of Legal Amazonia was "originally" covered by Amazonian forest (i.e., at the time Europeans arrived in Brazil in 1500). The remaining one-fourth is mainly *cerrado* – the central Brazilian savanna. Until 2004 Brazil's conservation actions in Amazonia invariably applied to Legal Amazonia, but many of the actions since then have applied instead to the "Amazonia Biome." The Brazilian Institute for Geography and Statistics (IBGE) officially divides the country into six biomes: Amazonia, *Cerrado*, Atlantic forest, *Caatinga* (northeastern Brazilian semi-arid scrublands), *Pampas* (southern Brazilian grasslands) and *Pantanal* (Paraná River wetlands) (Brazil, IBGE, 2012). The Amazonia Biome, covers 4.196.943 km² (Brazil, IBGE, 2004). In addition to forest, in 4% of the area the original vegetation was one of several non-forest vegetation types, mainly Amazonian savannas. The largest savanna area is the "lavrado" in Roraima in the northernmost portion of the country (Barbosa et al., 2007).

Satellite monitoring of deforestation first covered all of the forest in Brazil's Legal Amazonia region in 1978, and has been annual (with the only exception of 1994) since 1988. The monitoring since 1988 has been with LANDSAT-TM imagery with 30-m resolution (although this is degraded to 60-m resolution in the data released free on INPE's website: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital>). In 2014 the Program for Monitoring of Deforestation in Amazonia (PRODES) is being extended to cover the *cerrado*, including both the *cerrado* inside Legal Amazonian and the remainder of the *Cerrado* biome. At some future date coverage will be extended to the remaining four Brazilian biomes. The PRODES program and the release and interpretation of its data have been subject to a variety of problems and political pressures in the past (Fearnside, 1997a), but in recent years the program has been much more transparent. Brazil is far ahead of other tropical countries in satellite monitoring capability, and this is fundamental to efforts to understand and control deforestation in Amazonia.

The pace of destruction of Amazonian forest is rapid (5843 km²/year in 2013) despite a decline totaling 79% in Brazil's annual deforestation rate since 2004. Deforestation is far from being under control, and forest degradation is even farther from this ideal. The decline in the rate of forest loss from 2004 to 2008 is virtually all explained by temporary declines in commodity prices (Assunção et al., 2012), while much of the decline since 2008 is dependent on measures that could be reversed at the stroke of a pen. As will be explained later, a powerful "ruralist" political group representing agribusiness and large landholders is pressing to do just that. The Brazilian government also has massive plans for roads, dams and other infrastructure that imply greater deforestation (Fearnside, 2014a,b).

2/ OPPORTUNISM VERSUS SCIENTIFIC PRIORITIZATION

Protection of biodiversity requires an interaction between research communities of various types, the decision-makers who are responsible for creating and maintaining reserves, and the groups or indi-

viduals in civil society whose demands and pressure are, to a greater or lesser extent, reflected in government actions. In some cases private enterprises can represent an additional influence, but the influence of business groups is often negative, influencing governments to block the creation of reserves (as reflected in current legislative proposals by "ruralists" in Brazil's National Congress). Government decisions, both at the national and sub-national levels, are usually the key to creating reserves. Despite the urgency of creating protected areas before the opportunity is lost in practice, creating new protected areas has been practically paralyzed since 2008, both at the federal and at the state level.

The role of research is important, but repeating the many calls for decision makers to "listen to researchers" does not reflect the nature of the interaction between these groups. Research is needed to identify biodiversity values in areas that might be converted to reserves, as well as estimation of other environmental services (such as carbon storage and water cycling) and the degree of threat affecting each area. A line of research in "scientific" prioritization of potential reserves has been underway for years.

In 1979 the head of Brazil's national parks department, then a part of the Brazilian Institute for Forest Development (IBDF), adopted a systematic approach to prioritization based on identifying vegetation types that lacked protection (Padua & Quintão, 1982). This indicated unprotected vegetation types in Legal Amazonia, but when it was realized that about two-thirds of the cost of protecting these areas would be just in the state of Mato Grosso, where deforestation was well advanced and obtaining land for reserves would be very expensive, the decision was simply to not create reserves in Mato Grosso and to use the available resources for reserves elsewhere in Legal Amazonia.

In 1990 Conservation International organized a workshop in Manaus ("Workshop 90") to systematize expert opinion and available data on the priorities for creating protected areas in Brazilian Amazonia (Rylands, 1990). A gap analysis used the newly available tools of geographical information systems (GIS) to estimate the protected and unprotected area of each vegetation type in each state in Legal Amazonia based on Brazil's 1:5,000,000 vegetation map (Fearnside & Ferraz, 1995). The exercise produced a series of candidate areas for protection that would achieve the goal of protecting some of each vegetation type in each of the nine Amazo-

nian states. The candidate areas chosen attempted to minimize the number of areas by choosing sites where more than one unprotected vegetation type occur in close proximity, and to avoid known impediments and conflicts. An additional consideration was suggested by Peres and Terborgh (1995) in a proposal that would organize priorities by river basin and give emphasis to candidate protected areas that are most defensible from the point of view of physical access. The size of reserves is also important, and many biodiversity considerations demand large continuous areas (Peres, 2005).

In 1995 the US Agency for International Development (USAID) contracted World Wildlife Fund US (WWF-US) to produce a conservation priority ranking for Latin America and the Caribbean, which was published by the World Bank (Dinerstein et al., 1995). In addition to the number of species (species richness) or other indices of species diversity within a given habitat (alpha diversity), the ranking takes into account beta diversity, or the turnover of species along ecological gradients. Beta diversity varies considerably across Amazonia, being highest near the Andes and decreasing across the basin towards the east (ter Steege et al., 2003, 2006). A number of non-diversity criteria were also applied to give priority to threatened areas and to ecosystems that are unique or need protection to achieve regional representation. The result was that most Amazonian forests had their priorities reduced in deference to threatened ecosystems elsewhere (Fearnside, 1997b, 2013a).

In 1999 a gathering was convened in Macapá that brought together 220 researchers, environmentalists and other professionals to suggest priorities for protected areas (ISA et al., 1999; Capobianco et al., 2001). Maps of priorities were prepared for different taxonomic groups. The lack of knowledge regarding large geographical areas for some groups resulted in little-studied areas being assigned priority as a precautionary measure. The problem of very uneven collection density for sampling biodiversity, for example as reflected by botanical specimens, with locations near major research centers such as Manaus and Belém inevitably being identified as highly diverse, and poorly collected areas elsewhere as less diverse (Nelson et al., 1990). Priority to poorly known areas represents an attempt to counter this bias. The number of areas identified was very great compared to financial resources and political will for reserve creation: 265 "extreme-priority" areas and 105 "very high-priority" areas were

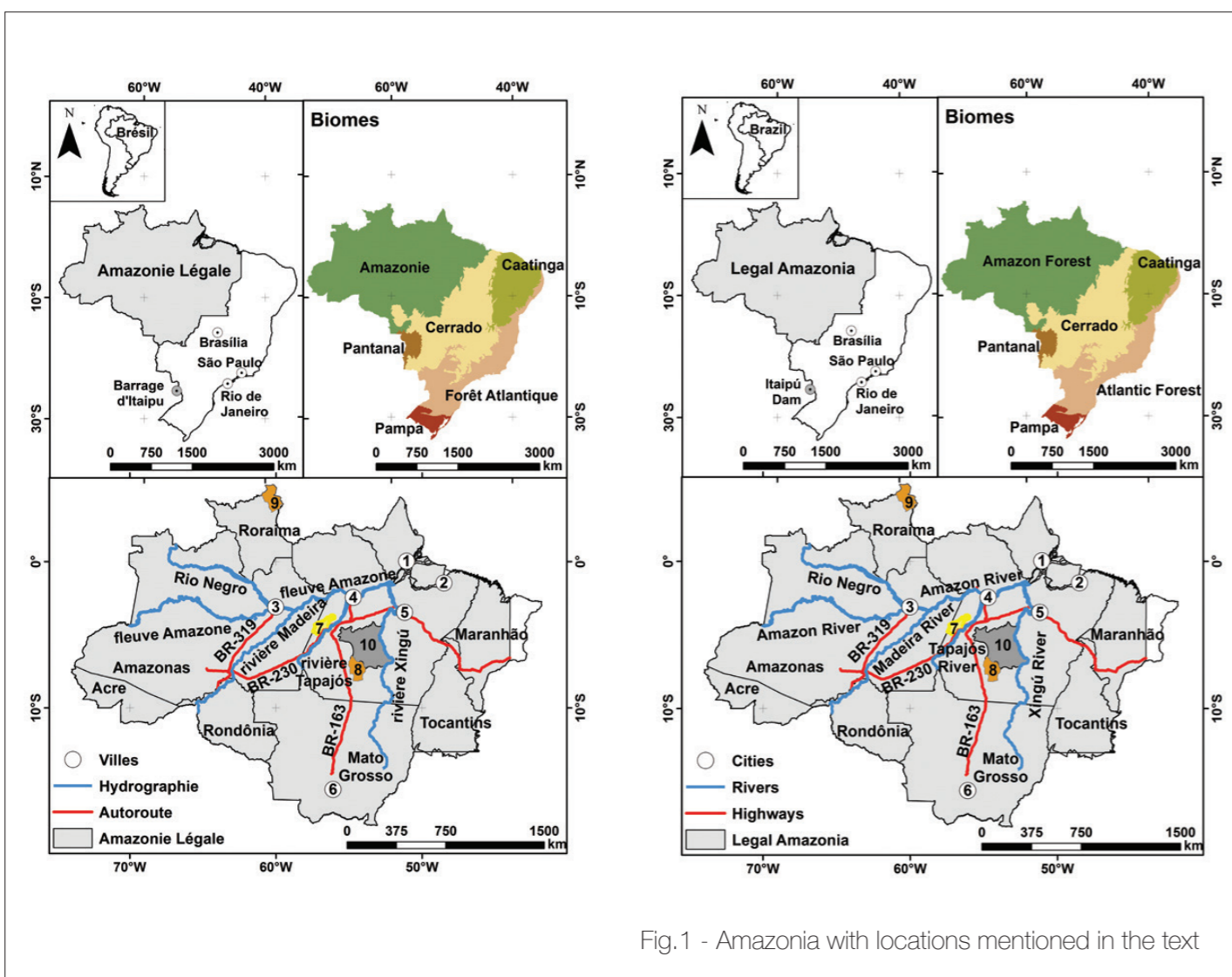


Fig.1 - Amazonia with locations mentioned in the text

identified. The “Macapá priorities” became the basis for Brazil’s National Program for Biological Diversity (PRONABIO) (Albernaz & de Souza, 2007; Brazil, MMA, 2002).

In 2000, Norman Myers and coworkers proposed “hotspots” as a basis for establishing global conservation priorities (Myers et al., 2000). As with the Dinerstein et al. (1995) classification, extra priority was given to ecosystems on the basis of threat. Brazil’s *cerrado* and Atlantic forest were classified as hotspots, but Amazonia was not.

A GIS analysis of vegetation in the Amazonia Biome by Leandro Ferreira (Ferreira, 2001; Ferreira et al., 2001, 2008) has been instrumental in providing justification for creating protected areas, especially those under integral protection. This was a key argument leading to creation of the Tumucumaque National Park in 2002 in the state of Pará on Brazil’s border with Suriname; at 38,874 km² it is now Brazil’s largest. Conservation prioritization algorithms developed in Australia by Robert Pressey (e.g., Pressey et al., 1996) have been applied to the *várzea* (floodplain) in Brazil’s state of Pará by Albernaz et al. (2007).

A presidential announcement in 1998 led to creation of the Protected Areas of Amazonia Project (ARPA), which was initially known as PROAPAM (Program to Expand Areas of Environmental Protection) (Fearnside, 2003). The program set a goal of providing integral protection for 10% of each ecosystem, this percentage including “core areas” delimited in management plans for conservation units in the sustainable use category. The presidential announcement of a 10% goal was a response to a call for this goal by Worldwide Fund for Nature (WWF-International) and the World Bank as part of the “forests for life” campaign. The program was important in stimulating reserve creation, and the percentage goals have been largely met in Amazonia. The protected areas in the ARPA program have been important in reducing forest loss (Soares-Filho & Dietzsch, 2008; Soares-Filho et al., 2010).

In addition to large-scale efforts at mapping and prioritization, the existence of on-the-ground studies on biodiversity and ecological processes in specific locations can sometimes lead to the study sites gaining protected status. An example is the Biological Dynamics of Forest Fragments Project (BDFFP) area north of Manaus where this large-scale project undertaken by the Smithsonian Institution and Brazil’s National Institute for Research in Amazonia (INPA) has been working since 1979 (Bierregaard et

al., 2001; Laurance & Bierregaard, 1997; Laurance & Peres, 2006). A much smaller example where research presence contributed is INPA’s Ouro Preto do Oeste Ecological Reserve in a heavily deforested area in the state of Rondônia (Fearnside, 1984).

Research is important in identifying gaps in biodiversity protection and the relative values of one area versus another. However, the actual decision to create a protected area is often the result of opportunism rather than being directed at a particular priority area identified by research. An example of the importance of research in providing the justification to turn an opportunity into a reserve in reality is provided by the six reserves (not counting an “environmental protection areas,” or “APAs” with negligible protection even on paper) created in the “Terra do Meio.” The Terra do Meio is an area in central Pará the size of Switzerland that has largely been outside of the control of the Brazilian government (e.g., Escada et al., 2005; Taravella, 2008). The opportunity arose in 2005 as a result of the assassination of sister Dorothy Stang, who was a Catholic missionary and defender of the poor and of the environment in the area of Anapú, Pará, on the Transamazon Highway. She was murdered by a gunman hired by local ranchers (later convicted). The momentary peak in public concern for the environment in Amazonia in the succeeding weeks opened an opportunity to create reserves in the Terra do Meio area. A study had already been prepared by the Instituto Socioambiental (ISA) proposing a “mosaic” of protected areas in the Terra do Meio (ISA, 2003), but the proposal had been lying dormant because it was considered politically unviable. Having the technical justification in hand at the critical moment made it possible to create the reserves. The existence of the studies makes it possible to “run with the ball when you have it.” The protected areas appear to have had some effect in averting deforestation and discouraging “*grilagem*,” or the illegal appropriation of land by large ranchers and speculators (da Silva e Silva, 2013).

3/ WEAKNESS OF PARKS AND RESERVES

Most people assume that once a protected area is created it will be there forever. Unfortunately, this is not necessarily the case, and the government can totally or partially extinguish reserves with relative ease. Perhaps the best-known case in Brazil is the extinction of the Sete Quedas National Park to make way for the Itaipú hydroelectric project in 1982, among other examples (e.g., Fearnside & Ferreira, 1984). Most recently, in 2012, parts were cut from Amazonia National Park and from five other

protected areas to remove impediments to planned dams in the Tapajós Basin in Pará. These protected areas were reduced by a temporary presidential decree (MP 558 of 6 January 2012), which was later enacted into law (No. 12.678/2012) in July 2012. The protected areas were reduced before the dams had had their viability studies completed, let alone the Environmental Impact Assessment, licensing and approval. Removing portions of the reserves without studies and consultations violated both Brazil’s constitution and its environmental legislation (Araújo et al., 2012).

Indigenous areas are essential to maintaining biodiversity, and defending their integrity is therefore a central question. The relatively great success of indigenous areas in repelling deforestation is not so much due to the active defense by the indigenous people, although their presence is an important feature and is more effective than park guards employed by the government. What prevents indigenous areas from being invaded is mainly the assumption by potential invaders that those who attempt to invade the areas will not be successful in obtaining a land title. Were this perception to change to one of expected impunity, as is the case for much of the public land in Amazonia, the result would be disastrous for the indigenous peoples and for biodiversity. Unfortunately, some events have occurred that could contribute to just such a shift in perceptions. One is the case of the Baú indigenous land in Pará. Invaders from the nearby BR-163 (Santarém-Cuiabá) Highway took over part of the reserve and, instead of being summarily removed without compensation, as is theoretically the policy of the government, they were instead rewarded by having the invaded area removed from the reserve and their land claims legalized (see Fearnside, 2007). A key question at present is the case of the Raposa/Serra do Sol indigenous land in Roraima. A part of the area had been occupied by large-scale rice farmers who, after a long judicial battle, were finally removed in 2013 after a video of violence against Indians by thugs hired by the farmers became a national scandal. “Ruralists” in Brazil’s major soy-producing areas support the rice farmers who have been expelled from the reserve (e.g., Mazui, 2013), and their efforts to recapture the area by means of increased ruralist political influence continue.

4/ RECUPERATION OF DEGRADED AREAS VERSUS PROTECTING FOREST

Calls for doing more to recuperate degraded areas are commonplace in discussions of Amazonia and

of the impacts of deforestation. Although heads always nod in agreement when this touchstone is mentioned, more careful consideration of this option is needed in the case of Amazonia. Most of Brazil’s Amazon forest is still standing (although a significant part of what is left has been subject to some form of recent disturbance). The area of forest cleared by 2013 totaled 765,354 km² (Brazil, INPE, 2014), or 19.8% of the 3.87 million km² originally forested in Brazil’s 5 million km² Legal Amazonia region. Avoiding the destruction of as much as possible of the remaining forest must be the first priority, and the opportunities to do this by creating protected areas are highly time dependent, with the difficulty of creating these areas increasing rapidly as human occupation advances. The financial cost of recuperating a hectare of degraded land is much higher than the cost of avoiding the deforestation of a hectare of native forest, and the benefit in terms of biodiversity, water and carbon is much less. Since the funds available for environmental actions are always limited and insufficient, money spent on recuperating degraded lands implies less for avoiding deforestation. The great advantage of recuperating degraded areas as an option is that everyone is in favor of it, whereas avoiding deforestation can run counter to powerful economic interests. Creation of protected areas represents the most long-lasting and effective means of avoiding deforestation, and must be the priority. Recuperation of degraded lands can become a priority under other circumstances, such as the case of Brazil’s Atlantic forest, where only small fragments of the original forest remain. However, that day has not yet arrived for Amazonia, and it is essential to maintain the focus on protecting the remaining forest.

The distribution, connectivity and degree of disturbance of forest fragments is important in highly deforested areas such as northern Mato Grosso, and various interventions can help to minimize biodiversity loss (Peres et al., 2010). The strips of riparian forest along stream banks, traditionally protected by Brazil’s Forest Code, are particularly important in providing migration corridors that interconnect forest fragments. Since there was little enforcement of these provisions of the Forest Code for many years, these riparian forests have been largely eliminated in agricultural landscapes, particularly those in the Atlantic forest biome where deforestation is much more advanced than in Amazonia. Recuperation of these connections is part of a strategy for maintaining wildlife populations, especially large predators such as jaguars (*Panthera onca*), and remarkable success has been achieved in an ongoing

program the western part of the state of São Paulo (e.g., Cullen Junior et al., 2005). In *cerrado* areas of Mato Grosso, where habitat loss is also more advanced than in Amazonian forest, the breaking of these riparian migration corridors is one of the major threats to maintaining viable populations of jaguars (Zeilhofer et al., 2014).

5/ “INTEGRAL PROTECTION” VERSUS “SUSTAINABLE USE”

Brazil’s system of protected areas has evolved significantly over the past three decades. Protected areas were classified into those for “direct” and “indirect” use, the latter category, including parks and reserves without a resident population living inside them. In 2000 the National System of Conservation Units (SNUC) was enacted (law no. 9985/2000), but the “regulation” process to establish the system in practice lasted until 2002. The SNUC changed the classification of conservation units to “sustainable use” and “integral protection” areas. The “sustainable use” category includes national forests (FLONAs) for timber management, extractive reserves (RESEX) for traditional rubber tappers, Brazilnut gatherers and other groups harvesting non-timber forest products (NTFPs), and sustainable development reserves (RDS), a category of state reserve that includes local populations of fishermen and small riverside farmers (*ribeirinhos*). A controversial aspect is the inclusion of “environmental protection areas” (APAs), a category that allows many damaging activities and can even include urban areas. This category allows large areas on the map to be colored green without much of any real protection.

Integral protection areas include national parks (PARNAs), ecological stations, and biological reserves. The different categories of protected areas have differing levels of success in impeding deforestation, with federal areas performing better than state government areas and integral protection areas performing better than sustainable use areas (Vitel et al., 2009; see also: Ferreira et al., 2005). Note that effectiveness in impeding deforestation is not the same as effectiveness in impeding forest degradation, as by logging and fire. Indigenous areas, for example, generally have high effectiveness in repelling deforestation but their effectiveness against degradation is much less. Forest degradation has rapidly become a major destroyer of environmental services in Amazonia (Asner et al., 2005; Foley et al., 2007; Merry et al., 2009; Nepstad et al., 2001).

The creation of new conservation units has shifted markedly from the integral protection to the sustainable use category. The political facility of creating sustainable use areas is much greater because creating integral protection areas generally requires resettlement of a resident population. Resettlement has historically been marred by social injustice and broken promises regarding compensation and programs for supporting the displaced population (e.g., Fearnside, 1999a), although the protected areas programs intend to do better (e.g., World Bank, 2002). In the sustainable use category, those in reserves often gain greater security against expulsion by more powerful actors and against loss of natural resources to outsiders such as logging firms and commercial fishing boats. Various other forms of benefits, such as the *Bolsa Floresta* (Forest Stipend) program in the state of Amazonas, also make it more attractive to be living inside a sustainable use area (Viana et al., 2013). This generates political support for creating more of these areas.

Creating protected areas rapidly becomes unviable as human occupation advances into the forest. The relative ease of creating sustainable use areas makes this the most logical path to achieving some of the needed protection ahead of the advancing frontier. Brazil’s massive plans for infrastructure such as highways and dams can be expected to increase migration to many potential areas for creating reserves, rendering plans unachievable.

The future of indigenous areas is critical to biodiversity maintenance in Amazonia. Indigenous areas are not “conservation units” included in the SNUC, but they are a form of “protected area.” Indigenous areas are under the jurisdiction of the Ministry of Justice, whereas federal conservation units are either under the Chico Mendes Institute for Biodiversity (ICMBio) or, in the case of national forests, under the Brazilian Forest Service (SFB), both of which are part of the Ministry of the Environment. State-level conservation units are under the corresponding state government agencies.

Indigenous areas have a better record than conservation units in inhibiting deforestation, and in many parts of the arc of deforestation the only significant areas of natural forest remaining are on indigenous land (Nepstad et al., 2006; Schwartzman et al., 2000a,b). However, indigenous areas are not immune to deforestation, and indigenous peoples cannot be assumed to continue performing their valuable role in maintaining environmental ser-

vices to be pocketed for free by the rest of society (Fearnside, 2005).

6/ PROSPECTS FOR SUSTAINABLE USE

The prospects for sustainable use are not particularly good due to a series of limiting factors that restrain the dominant land uses in deforested areas in the region today (Fearnside, 1988, 1997c). The focus of the search for sustainable use options is therefore on uses that maintain the forest cover. One of the major efforts is promotion of non-timber forest products, such as tapping natural rubber (*Hevea brasiliensis*) and copaiba oil (*Copaifera* spp.), collecting Brazilnuts (*Bertholletia excelsa*) and andiroba seeds (*Carapa guianensis*), and harvesting fibers such as piaçava (*Leopoldinia piasaba*) (Clay & Clement, 1993; Murrieta & Rueda, 1995). These products can, indeed, be harvested on a sustainable basis without harming the major environmental services of the forest. The challenges are in the social and institutional spheres to keep these systems functioning without economic activity shifting in non-sustainable directions.

Non-timber forest products as a basis for sustaining the local population is fundamental to the creation and maintenance of “extractive reserves” (Fearnside, 1989a). These reserves were proposed by the National Council of Rubbertappers (CNS) in 1985, and the first such reserve was created in the state of Acre in February 1988. Chico Mendes, the rubbertapper leader and advocate for environmental and social causes, was assassinated in December of that year. His death stirred outrage in Brazil and elsewhere, creating the opportunity for rapid expansion of extractive reserves in Brazilian Amazonia. In the years since, the economic viability of rubber tapping has become weaker. Producing natural rubber is much cheaper in Asia, where the absence of the South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) allows efficient production in plantations. Although most of the natural rubber used in the Brazil is imported from Asia, since 1997 Brazil has maintained artificial price supports for rubber from domestic sources, 20% of the total amount of the subsidy being reserved for rubber from natural forest, and the remainder being for plantations (Brazil, MMA, 2014). However, the subsidy has progressively declined. This, combined with the tendency of the resident populations to have ever-expanding expectations for their material standard of living, has led to increasing frequency of non-sustainable choices, especially clearing areas for cattle pasture (e.g., Fernandes, 2008). Selling of timber, officially under “sustainable” community manage-

ment plans, has also begun in extractive reserves that were initially intended to be limited to non-timber forest products. Despite these deviations from the low-impact occupation originally proposed, extractive reserves provide much better protection than what prevails in the surrounding landscape outside of the reserves.

“Sustainable” forest management is being promoted on a large scale as an alternative to deforestation and as the source for tropical timber for Brazil and for export markets. Unfortunately, the term “sustainable” that is universally emphasized in the naming and description of these plans is very rarely matched with a real probability of the production system continuing over the long term. A fundamental problem is the inherent contradiction between the rate at which managed Amazonian trees can grow and the rate at which money can be made by investment in other activities, including investment in timber exploitation elsewhere in the region (Fearnside, 1989b). The rate at which trees grow (roughly 2% per year) is limited by biology, and has no connection with the discount rate (on the order of 10% per year in real terms) used in financial decision making. The return on alternative investments ultimately determines the financial “rationality” of destroying a potentially renewable natural resource like a tropical forest (Clark, 1973, 1976).

“Sustainable” forest management is being promoted in various forms. One is by contracts that are granted to companies on the basis of competitive bidding in national forests (FLONAs), with management plans specifying a 30-year rotation being required by the Brazilian Forest Service (SFB) of the federal government. The equivalent state forests (FLOTAs) have similar requirements from the analogous state agencies. Large firms can also obtain permits to log in private land where a management plan is approved by the state government environmental agency, also requiring a 30-year cycle (see Eve et al., 2000). The theory is that the area to be managed will be divided into 30 plots, and selective harvesting will be carried out in one plot each year, such that at the end of the cycle the first plot will have recovered to an equilibrium state and can be harvested again. The continual flow of income will pay for managing the entire area, and will supposedly assure an indefinite continuation of the system. Unfortunately, the temptation is inherent to harvest the large trees as quickly as possible, whether legally or not. These trees have taken centuries to grow at no expense to the logging company, and the first cycle of logging will therefore be more prof-

itable than subsequent cycles where the volume of wood that is harvested corresponds to what has grown while the manager invests in maintaining the system (Fearnside, 2003).

Brazil's regulations have been relaxed to allow the area under management to be harvested more rapidly than would be the case in following the theoretically sustainable sequence of 30 annual plots. An example is provided by an 12,000-ha management area in the state of Acre, where the company was allowed to divide the area into only six plots. After the fifth plot had been harvested, the area was sold for a small-farmer settlement scheme (with the proviso that the logging company could still harvest the sixth plot). Theoretically, the management plan foresees the area simply sitting idle for 24 years before another harvest cycle is begun. However, the chance of this scenario actually taking place, whether under the original ownership or not, is virtually zero (Fearnside, 2013b). The same applies to "Small-Scale Sustainable Forest Management Plans" (PMFSPE), which represents the predominant system in the state of Amazonas. These management plans are approved by the state government for 100-ha areas, but they allow the entire area to be harvested in the first year. Likewise, the probability that the property owner will sit with no income for the next 29 years while waiting for another cycle to begin is virtually zero.

Ecotourism has often been mentioned as an alternative to deforestation, and has even been used to justify major development projects with enormous environmental impacts, such as the BR-319 (Manaus-Porto Velho) Highway (Fearnside & Graça, 2009). Tourism can, indeed, provide economic support for some. However, the scale of this option is minimal compared to the size of Amazonia. In a small country that is easily accessible to foreign tourists, such as Costa Rica, tourism can be a significant factor at a regional or national scale, but the demand for this form of tourism is not expandable to provide a similar input in Amazonia. The scale is different: just the state of Rondônia is five times the size of Costa Rica.

Environmental services represents a potential source of financial flows on a scale that could be transformational in Amazonia (Fearnside, 1997d, 2008). This refers to the functions of ecosystems in maintaining such values as biodiversity and climate stability. One such service is the role of Amazon forest in water cycling, which provides water vapor that generates rainfall not only Amazonia but also

in Brazil's heavily populated central-south region as well as in neighboring countries (Fearnside, 2004; Marengo, 2006). Another is the avoidance of global warming by maintaining carbon stocked in the forest and in the soil, rather than allowing it to be released as greenhouse gases (Fearnside, 1997e, 2000; Nogueira et al., 2008). Despite the promise of substantial value and advances in negotiations of various types, capturing the value of environmental services is still largely a potential factor for the future rather than a serious competitor with options such as cattle ranching, logging and soybeans. Research has an essential role to play in speeding a transition to an economy founded on maintaining the forest rather than on destroying it. Better quantification of the environmental services provided by the forest is one such area. This involves quantifying the impacts of forest loss, since the other side of the coin is the gain from not deforesting. Another research need is better understanding of how to reduce deforestation, including the measures needed and their financial and other costs. Information on alternative uses of the forest is also a part of the need for research: subsidizing the various products that can be sustainably harvested from the forest has a potential role as a means of maintaining traditional forest populations, such as rubber tappers, who serve as guardians of the forests that produce environmental services worth much more than the physical products that may be harvested. The social destruction that results from paying people to do nothing means that simple cash payments cannot be the choice for achieving the two essential goals of maintaining the human population in the forest and maintaining the forest with its environmental services.

7/ BRAZIL'S FOREST CODE AND THE SHIFT OF POLITICAL POWER

Brazil's efforts to protect forests and biodiversity are constrained by a shift in the country's economic base and political power. This became clear with the gutting of Brazil's "Forest Code," which is a set of regulations enacted in 1965 (Law No. 4.771/1965) restricting deforestation and other activities affecting the country's forests. On 24 May 2011, a bill was approved in the House of Deputies (lower house) of the National Congress, and the process of Senate approval, amendments and final Presidential approval lasted until October 2012 (Law No. 12.651/2012). The "reform" of the Forest Code removed protection of hilltops and steep hillsides greatly reduced the width of the area to be protected along water courses by redefining the water level from which the measurements are

made, and reduced the area in each property to be protected by "incorporating" the "area of permanent protection" (APP) into the "legal reserve" (RL) that each property must maintain (e.g., Metzger et al. 2010). Most importantly, the reform created an expectation of impunity in the future by effectively forgiving the majority of past violations of the Forest Code (Fearnside, 2010). Input from the scientific community was completely ignored, including a joint report by the Brazilian Society for the Progress of Science (SBPC) and the Brazilian Academy of Sciences (ABC) (Silva et al., 2011).

The vote in the House of Deputies was in a ratio of seven to one against the environment. This is hard to explain by normal political logic, given that representation in the House of Deputies is proportional to population and 85% of Brazil's population lives in cities, meaning that the vast majority of the electorate has no direct financial stake in being allowed to clear stream banks and steep hillsides. On the contrary, their interest is on the other side: during the debate on the Forest Code over 200 people were killed in landslides in towns in the coastal mountains in Rio de Janeiro state, and massive flooding along rivers in Northeastern Brazil displaced many thousands. Public opinion polls a few days after the 2011 vote indicated 85% of the public opposing the "reform" of the Forest Code (Barrionuevo, 2012).

The explanation for the remarkable lack of connection between the vote in the House of Deputies and the interests and opinions of the electorate lies in a shift in the economic power centers of the country. The manufacturing sector has declined markedly, with Brazilian manufacturing being replaced by Chinese imports both in domestic markets and in the foreign markets to which Brazil traditionally exported (Bittencourt et al., 2012, p. 106; Cintra, 2013). Economic power and political influence has shifted from urban labor unions and industrialists to the "ruralists" – the voting and lobbying block representing large landholders and agribusiness. Soy exports (now predominantly to China) put the production centers in Mato Grosso and other states as the source of political influence (Fearnside et al., 2013). This shift affects many issues in Brazil in addition to the environment, but its effect on the environment is fundamental.

In addition to the Forest Code, the ruralists have pushed for restrictions that will require congressional approval for creating protected areas, including indigenous areas (PEC 215/2000). This would effectively block any future creation of protected

areas, since the history of the Forest Code shows the control of ruralist influence in the congress. The amendment is rapidly progressing towards final approval (Brazil, Câmara dos Deputados, 2014). The ruralists are also moving to repeal the Central Bank resolution (BACEN no. 3.545/2008) that links public bank financing to a clean environmental record with the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA). This would remove an anti-deforestation measure that has real teeth, in contrast to fines that can be appealed essentially indefinitely and are often never paid. This 2008 Central Bank resolution is believed to be the major factor in the continued decline in Brazil's deforestation rates after 2008, when commodity prices began to recover. General pressure to weaken the environmental licensing and enforcement systems is a constant threat. The *de facto* closing off of any possibility to strengthen environmental controls is crippling. Any proposed legislation to strengthen controls would instead be amended to have the opposite effect (Fearnside & Laurance, 2012).

8/ SOURCES OF FUNDS FOR ENVIRONMENTAL SERVICES

It is easy to achieve agreement on the fact that environmental services are important and should somehow be rewarded. How to do this is not an area of such easy agreement. Progress has been made in international negotiations in both the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), better known as the "Climate Convention," and in the Convention on Biological Diversity (CBD), better known as the "Biodiversity Convention." However, this has not yet resulted in significant monetary flows. Negotiations under the Biodiversity Convention focus on establishing intellectual property rights such as the traditional knowledge that forest peoples have of medicinal plants. Unfortunately, the development and testing of pharmacological products from this knowledge requires decades, and is not a likely source of financial flows with the scale and timing needed to give this environmental service a substantial role in maintaining Amazonian forests (Fearnside, 1999b). Averting climate change, however, is much more advanced in international negotiations and has the greatest likelihood of generating monetary flows with the scale and timing that are needed (Fearnside, 2013c).

How to pay for the services that tropical forests provide in avoiding global warming is a matter of great controversy. REDD, or "reducing emissions from deforestation and degradation," is seen by

some as the savior of tropical forests and others as an immoral evil that would price nature in a trick to allow rich countries to continue on a path to climate disaster. These controversies stem from long list of political and other considerations, many of which have little or nothing to do with climate issues (Fearnside, 2001, 2012a,b). A voluntary market for forest carbon already exists, but this has much more limited potential than does the as-yet nonexistent market under the Climate Convention, assuming that the countries of the world become more serious about containing global warming and agree to the needed very large reductions in greenhouse gas emissions.

An important question is whether the funds would be derived from a market or from contributions to a fund. A fund would reward forest carbon at the minimum price possible, namely the opportunity cost of not deforesting – that is, the value of a low-productivity cattle pasture in the case of Brazilian Amazonia. In contrast, a market would put forest carbon in direct competition with other mitigation options, such as measures to increase energy efficiency and reduce fossil fuel consumption in the developed countries. The ways for developed countries to reduce emissions “at home” are generally more expensive per ton of carbon kept out of the atmosphere than is reducing tropical deforestation. This means that the price per ton of carbon sold in a market that includes this competition will be reasonably high, that is, high enough to capture both all of the potential emission reduction from reducing tropical deforestation and also motivate reduced domestic emissions in developed countries -- assuming that the countries agree to the large reductions in emissions that are needed. Achieving agreement on reductions at this level is exactly the key issue in the climate negotiations. Confining tropical forest mitigation to a fund effectively surrenders to the assumption that no such deep emissions cuts will be agreed, even before the diplomatic battle on this issue has begun in earnest.

Unfortunately, there is a strong tendency to tokenism from Europe, allowing payment for tropical forests but only on a small scale that is not part of the main effort to combat climate change (Fearnside, 2012a). This stems from fact that reducing emissions from actions “at home,” such as installing wind and solar power and manufacturing more efficient cars, all results in greater employment and income at home, whereas sending the money to tropical countries to reduce deforestation does nothing for the economies of Europe. This means

that arguments will be raised to spend mitigation funds at home, with only token amounts going to tropical countries, even though the climatic benefit achieved with the same expenditure is much less. Countries can simply refuse to agree to the needed level of emissions reductions in order to keep their commitments within the limits they view as acceptable for their national budgets under the assumption of the more-expensive domestic mitigation options.

There are also technical issues in making mitigation through reducing emissions from tropical deforestation and degradation, and research is an essential part of addressing these. One is the reliability of baseline scenarios to represent how much emission would occur in the absence of a mitigation activity. This is an area in which exaggerating the baseline emission is easy, but substantial progress has been made in Amazonian cases of modeling baselines that avoid these biases (Yanai et al., 2012; Vitel et al., 2013). Important as these technical issues are, it is the institutional issue of what to do with the money obtained from environmental services that is the least developed part of proposals in this area (Fearnside, 2008). Unfortunately, the present REDD proposal is for the government to receive the money, thus reducing the chances that much of these funds will, in fact, find their way to the intended beneficiaries who inhabit and defend the standing forest.

9/ CONCLUSIONS

Research on biodiversity can help provide justification for specific conservation actions such as reserve creation, but often the decision to act depends on opportunism rather than on conservation priorities established by research.

Research on environmental services other than biodiversity maintenance, such as carbon and water, is important in providing the foundation for more general support for conservation based on the value of these services.

Research to better understand the processes of deforestation and forest degradation is essential to efforts to bring these processes under control.

10/ ACKNOWLEDGMENTS

Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: Proc. 304020/2010-9, 610042/2009-2, 575853/2008-5), and Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ13.03) provided financial support.

11/ LITERATURE CITED

- Albernaz, A.L.K.M. & de Souza, M.A. 2007. Planejamento sistemático para a conservação na Amazônia Brasileira uma avaliação preliminar das áreas prioritárias de Macapá - 99. *Megadiversidade* 3: 87-101.
- Albernaz, A.L.K.M.; Pressey, R.L.; Ridges, M. & Watts, M. 2007. Planejamento sistemático para a conservação da várzea. pp. 327-347. In: Albernaz, A.L.K.M. (Ed.). *Conservação da Várzea: Identificação e Caracterização de Regiões Biogeográficas*. Programa ProVárzea, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília, DF, Brazil.
- Araújo, E.; Martins, H.; Barreto, P.; Vedoveto, M.; Souza Jr., C. & Veríssimo, A. 2012. Redução de Áreas Protegidas para a Produção de Energia. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, PA, Brazil. 14 pp. Available at: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/outros/reducao-de-areas-protegidas-para-a-producao-de-energia>
- Asner, G.; Knapp, D.; Broadbent, E.; Oliveira, P.; Keller, M. & Silva, J. 2005. Selective logging in the Brazilian Amazon. *Science* 310: 480-482.
- Assunção, J., Gandour, C.C. & Rocha, R. 2012. *Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies?* Climate Policy Initiative (CPI) Working Paper, Pontifícia Universidade Católica (PUC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 37 pp. Available at: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/deforestation-slowdown-in-the-legal-amazon-prices-or-policie/>
- Barbosa, R.I.; Campos, C.; Pinto, F. & Fearnside, P.M. 2007. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas. *Functional Ecosystems and Communities* 1(1): 30-42.
- Barrionuevo, A. 2012. In Brazil, fears of a slide back for Amazon protection. *The New York Times*, 24 January 2012.
- Bierregaard, R.O.; Gascon, C.; Lovejoy, T.E. & Mesquita, R. (Eds.) 2001. *Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, U.S.A. 478 pp.
- Bittencourt, G.; Peters, E.D.; Hiratuka, C.; Castilho, M.; Bianco, C.; Carracela, G.; Cunha, S.; Donneschi, A.; Lorenzi, N.R.; Sarmiento, D.M.K.; Sarti, F.; Bazqueet, H. 2012. *El Impacto de China en América Latina: Comercio y Inversiones*. Serie Red Mercosur N° 20, Red Mercosur de Investigaciones Económicas, Montevideo, Uruguay. 318 pp. Available at: <http://www.redmercosur.org/amenaza-y->

oportunidad-china-y-america-latina/publicacion/238/es/

- Brazil, Câmara dos Deputados. 2014. PEC 215/2000 Proposta de Emenda à Constituição. Câmara dos Deputados, Brasília, DF, Brazil. Available at: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=14562>
- Brazil, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação. IBGE, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Available at: <http://www.ibge.gov.br>
- Brazil, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2014. Projeto PRODES: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. INPE, São José dos Campos, SP, Brazil. Available at: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>
- Brazil, MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014. Programa de agroextrativismo da Amazônia. <http://www.mma.gov.br/port/sca/cex/carta.html>
- Brazil, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (MMA-SBF). 2002. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. MMA-SBF, Brasília, DF, Brazil. 404 pp.
- Capobianco, J.P.R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; dos Santos, I.; Pinto, L.P. & Sawyer, D. (Eds.). 2001. Biodiversidade na Amazônia brasileira. Editora Estação Liberdade & Instituto Socioambiental, São Paulo, SP, Brazil. Available at: <http://www.isa.org.br/bio/index.htm>
- Cintra, M.R.V.P. 2013. A presença da China na América Latina no século XXI – suas estratégias e o impacto dessa relação para países e setores específicos. Masters Dissertation in International Political Economics. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-IE), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 119 pp.
- Clark, C.W. 1973. The economics of overexploitation. *Science* 181: 630-634.
- Clark, C.W. 1976. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. Wiley-Interscience, New York, NY, U.S.A. 352 pp.
- Clay J.W. & Clement, C.R. (Eds). 1993. *Selected Species and Strategies To Enhance Income Generation from Amazonian Forests*. FO: Misc/93/6. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. 260 pp. Available at: www.fao.org/docrep/019/v0784e/v0784e.pdf
- Cullen Junior, L.; Alger, K. & Rambaldi, D. 2005. Land reform and biodiversity conservation in Brazil in the 1990’s: Conflict and the articulation of mutual interests. *Conservation Biology* 19: 747-755.

- da Silva e Silva, C. 2013. Áreas Protegidas como Ferramenta de Contenção do Desmatamento: Estudo de Caso da Terra do Meio. Masters dissertation in management of protected areas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM, Brazil. 79 pp.
- Dinerstein, E.; Olson, D.M.; Graham, D.J.; Webster, A.L.; Primm, S.A.; Bookbinder, M.P. & Ledec, G. 1995. *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. International Bank for Reconstruction and Development -The World Bank. Washington, DC, U.S.A. 129 pp.
- Escada, M.I.S.; Vieira, I.C.G.; Amaral, S.; Araújo, R.; da Veiga, J.B.; Aguiar, A.P.D.; Veiga, I.; Oliveira, M.; Gavina, J.; Carneiro Filho, A.; Fearnside, P.M.; Venturieri, A.; Carrielo, F.; Thales, M.; Carneiro, T.S.; Monteiro, A.M.V. & Câmara, G. 2005. Padrões e processos de ocupação nas novas fronteiras da Amazônia: O Interflúvio do Xingu/Iriri. *Estudos Avançados* 19(54): 9-23. doi: 10.1590/S0103-40142005000200002
- Eve, E.; Arguelles, F.A. & Fearnside, P.M. 2000. How well does Brazil's environmental law work in practice? Environmental impact assessment and the case of the Itapiranga private sustainable logging plan. *Environmental Management* 26(3): 251-267. doi: 10.1007/s002670010085
- Fearnside, P.M. 1984. Ecological research reserve for Brazil's Amazon rain-forest established in Ouro Preto do Oeste, Rondonia. *Environmental Conservation* 11(3): 273-274. doi:10.1017/S0376892900014375
- Fearnside, P.M. 1988. Prospects for sustainable agricultural development in tropical forests. *ISI Atlas of Science: Animal and Plant Sciences* 1(3/4): 251-256.
- Fearnside, P.M. 1989a. Extractive reserves in Brazilian Amazonia: An opportunity to maintain tropical rain forest under sustainable use. *BioScience* 39(6): 387-393. doi: 10.2307/1311068
- Fearnside, P.M. 1989b. Forest management in Amazonia: The need for new criteria in evaluating development options. *Forest Ecology and Management* 27(1): 61-79. doi: 10.1016/0378-1127(89)90083-2
- Fearnside, P.M. 1997a. Monitoring needs to transform Amazonian forest maintenance into a global warming mitigation option. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 2(2-3): 285-302. doi: 10.1023/B:MITI.0000004483.22797.1b
- Fearnside, P.M. 1997b. "A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean" by E. Dinerstein, D.M. Olson, D.M. Graham, D.J. Webster, A.L. Primm, S.A. Bookbinder and G. Ledec. *Conservation Biology* 11(4): 1040. doi:10.1046/j.1523-1739.1997.0110041037.x
- Fearnside, P.M. 1997c. Limiting factors for development of agriculture and ranching in Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Biologia* 57(4): 531-549.
- Fearnside, P.M. 1997d. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia. *Ecological Economics* 20(1): 53-70. doi: 10.1016/S0921-8009(96)00066-3
- Fearnside, P.M. 1997e. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: Net committed emissions. *Climatic Change* 35(3): 321-360. doi: 10.1023/A:1005336724350
- Fearnside, P.M. 1999a. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495. doi: 10.1007/s002679900248
- Fearnside, P.M. 1999b. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: Risks, value and conservation. *Environmental Conservation* 26(4): 305-321. doi: 10.1017/S0376892999000429
- Fearnside, P.M. 2000. Global warming and tropical land-use change: Greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change* 46(1-2): 115-158. doi: 10.1023/A:1005569915357
- Fearnside, P.M. 2001. Saving tropical forests as a global warming countermeasure: An issue that divides the environmental movement. *Ecological Economics* 39(2): 167-184. doi: 10.1016/S0921-8009(01)00225-7
- Fearnside, P.M. 2003. Conservation policy in Brazilian Amazonia: Understanding the dilemmas. *World Development* 31(5): 757-779. doi: 10.1016/S0305-750X(03)00011-1
- Fearnside, P.M. 2004. A água de São Paulo e a floresta amazônica. *Ciência Hoje* 34(203): 63-65.
- Fearnside, P.M. 2005. Indigenous peoples as providers of environmental services in Amazonia: Warning signs from Mato Grosso. pp. 187-198. In: A. Hall (Ed.) *Global Impact, Local Action: New Environmental Policy in Latin America*, University of London, School of Advanced Studies, Institute for the Study of the Americas, London, U.K. 321 pp.
- Fearnside, P.M. 2007. Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: The environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. *Environmental Management* 39(5): 601-614. doi: 10.1007/s00267-006-0149-2
- Fearnside, P.M. 2008. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 80(1): 101-114. doi: 10.1590/S0001-37652008000100006
- Fearnside, P.M. 2010. Código Florestal: As perdas invisíveis. *Ciência Hoje* 46(273): 66-67.
- Fearnside, P.M. 2012a. Brazil's Amazon Forest in mitigating global warming: Unresolved controversies. *Climate Policy* 12(1): 70-81. doi: 10.1080/14693062.2011.581571
- Fearnside, P.M. 2012b. The theoretical battlefield: Accounting for the climate benefits of maintaining Brazil's Amazon forest. *Carbon Management* 3(2): 145-148. doi: 10.4155/CMT.12.9
- Fearnside, P.M. 2013a. South American natural ecosystems, status of. In: S.A. Levin (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity, 2nd ed.* Academic Press, San Diego, CA, U.S.A. doi:10.1016/B978-0-12-384720-1.00246-3
- Fearnside, P.M. 2013b. A exploração de áreas sob floresta amazônica e a ruptura do equilíbrio do ambiente. pp. 91-100 In: Plese, L.P.M.; Teixeira, S.T.; Garcia, A.M.L.; Roweder, C.; da Silva, C.G.; de Farias, C.S.; Sanchez, E.C.O.; de Alcântara, J.M.P.R. & Teixeira, M.A.C. (Eds.). *Áreas Degradadas da Amazônia: Perspectivas Sustentáveis para Exploração Econômica*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Rio Branco, AC, Brazil. 100 pp.
- Fearnside, P.M. 2013c. What is at stake for Brazilian Amazonia in the climate negotiations. *Climatic Change* 118(3): 509-519. doi: 10.1007/s10584-012-0660-9
- Fearnside, P.M. 2014a. Highway construction as a force in destruction of the Amazon forest. Chapter 36 In: van der Ree, R.; Grilo, C. & Smith, D. (Eds.). *Ecology of Roads: A Practitioners Guide to Impacts and Mitigation*. John Wiley & Sons Publishers, Chichester, UK (in press).
- Fearnside, P.M. 2014b. Análisis de los principales proyectos hidro-energéticos en la región amazónica. In: Gamboa, C. & Gudynas, E. (Eds.) *El Futuro de la Amazonía*. Secretaria General del Panel Internacional de Ambiente y Energía: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR), Lima, Peru & Centro Latinoamericano de Ecología Social (CLAES), Montevideo, Uruguay (in press).
- Fearnside, P.M. & Ferraz, J. 1995. A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation. *Conservation Biology* 9(5): 1134-1147. doi: 10.1046/j.1523-1739.1995.9051134.x
- Fearnside, P.M. & Ferreira, G.J.L. 1984. Roads in Rondonia: Highway construction and the farce of unprotected reserves in Brazil's Amazonian forest. *Environmental Conservation* 11(4): 358-360. doi:10.1017/S0376892900014740
- Fearnside, P.M.; Figueiredo, A.M.R. & Bonjour, S.C.M. 2013. Amazonian forest loss and the long reach of China's influence. *Environment, Development and Sustainability* 15(2): 325-338. doi: 10.1007/s10668-012-9412-2.
- Fearnside, P.M. & Graça, P.M.L.A. 2009. BR-319: A rodovia Manaus-Porto Velho e o impacto potencial de conectar o arco de desmatamento à Amazônia central. *Novos Cadernos NAEA* 12(1): 19-50.
- Fearnside, P.M. & Laurance, W.F. 2012. Infraestrutura na Amazônia: As lições dos planos plurianuais. *Caderno CRH* 25(64): 87-98. doi: 10.1590/S0103-49792012000100007
- Fernandes, B. 2008. Resex Chico Mendes tem 10 mil cabeças de gado. *Terra Magazine* 8 October 2008. <http://terramagazine.terra.com.br/blogdaamazonia/blog/2008/10/08/resex-chico-mendes-tem-10-mil-cabecas-de-gado/>
- Ferreira, L.V. 2001. *A representação das Unidades de Conservação no Brasil e a Identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade nas Ecorregiões do Bioma Amazônia*, Ph.D. thesis in ecology, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia & Universidade do Amazonas, Manaus, AM, Brazil. 203 pp.
- Ferreira, L.V.; Cunha, D.A. & Leal, D.C. 2008. O uso da ecologia de paisagem na avaliação da representação das unidades de conservação e terras indígenas em relação às ecorregiões da Costa Norte do Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 3(2): 143-150.
- Ferreira, L.V.; de Sá, R.L.; Buschbacher, R.; Batmalian, G.; da Silva, J.M.C.; Arruda, M.B.; Moretti, E.; de Sá, L.F.S.N.; Falcomer, J. & Bampi, M.I. 2001. Identificação de áreas prioritárias para a conservação de biodiversidade por meio da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia brasileira. pp. 268-286. In: Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; dos Santos, I.; Pinto, L.P.; Capobianco, J.P.R. (Eds.). *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios*. Instituto Socioambiental & Estação Liberdade, São Paulo, SP, Brazil.
- Ferreira, L.V., Venticinque, E. & de Almeida, S.S. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados* 19(53): 1-10.
- Foley, J.A.; Asner, G.P.; Costa, M.H.; Coe, M.T.; DeFries, R.; Gibbs, H.K.; Howard, E.A.; Olson, S.; Patz, J.; Ramankutty, N. & Snyder, P. 2007. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(1): 25-32.
- ISA (Instituto SocioAmbiental). 2003. *Realização de Estudos Preliminares e Formulação de uma Proposta Técnica para Implantação de um Mosaico de Unidades de Conservação no Médio Xingu*.

- Relatório Final de Atividades, ISA, São Paulo, SP, Brazil. 207 pp + attachments.
- ISA (Instituto Socioambiental), IMAZON (Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia); IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia); ISPN (Instituto Sociedade, População e Natureza); GTA (Grupo de Trabalho Amazônico) & CI (Conservation International). 1999. *Seminário Consulta de Macapá 99: Avaliação e identificação das ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia*. ISA, São Paulo, SP, Brazil. Available at: <http://www.isa.org.br/bio/index.htm>
- Laurance, W.F. & Bierregaard, R.O. (Eds.) 1997. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press, Chicago, IL, U.S.A. 616 pp.
- Laurance, W.F. & Peres, C.A. (Eds.). 2006. *Emerging Threats to Tropical Forests*. University of Chicago Press, Chicago, IL, U.S.A. 563 pp.
- Mardas, N.; Bellfield, H.; Jarvis, A.; Navarrete, C. & Comberti, C. 2013. Agenda de Segurança da Amazônia: Resumo de Conclusões e Recomendações Iniciais, Global Canopy Programme, Oxford, UK & International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. 23 pp.
- Marengo, J.A. 2006. On the Hydrological Cycle of the Amazon Basin: A historical review and current State-of-the-art. *Revista Brasileira de Meteorologia* 21(3): 1-19.
- Mazui, G. 2013. Deputados e comitiva de municípios gaúchos visitam a Raposa Serra do Sol. *Zero Hora*. 20 April 2013. Available at: <http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2013/04/deputados-e-comitiva-de-municipios-gauchos-visitam-a-raposa-serra-do-sol-4113217.html>
- Merry, F.; Soares-Filho, B.; Nepstad, D.; Amacher, G. & Rodrigues, H. 2009. Balancing conservation and economic sustainability: The future of the Amazon timber industry. *Environmental Management* 44: 395-407.
- Metzger, J.-P.; Lewinsohn, T.; Joly, C.A.; Verdade, L.M. & Rodrigues, R.R. 2010. Brazilian law: Full speed in reverse. *Science* 329: 276-277.
- Murrieta, J.R. & Rueda, R.P. (Eds.). 1995. *Reservas Extrativistas*. World Union for Nature (IUCN), Gland, Switzerland. 133 pp.
- Myers, N.; Mittermeier, C.G.; Mittermeier, R.A.; da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nelson, B.W.; Ferreira, C.A.C.; da Silva, M.F. & Kawasaki, M.L. 1990. Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. *Nature* 345: 714-716.
- Nepstad, D.C.; Carvalho, G.; Barros, A.C.; Alencar, A.; Capobianco, J.P.; Bishop, L.; Moutinho, P.; Lefebvre, P.; Silva, Jr., U.L. & Prins, E. 2001. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest Ecology and Management* 154: 395-407.
- Nepstad, D.; Schwartzman, S.; Bamberger, B.; Santilli, M.; Ray, D.; Schlesinger, P.; Lefebvre, R.; Alencar, A.; Prinz, E.; Fiske, G. & Rolla, A. 2006. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. *Conservation Biology* 20: 65-73.
- Nogueira, E.M.; Fearnside, P.M.; Nelson, B.W.; Barbosa, R.I. & Keizer, E.W.H. 2008. Estimates of forest biomass in the Brazilian Amazon: New allometric equations and adjustments to biomass from wood-volume inventories. *Forest Ecology and Management* 256(11): 1853-1857. doi:10.1016/j.foreco.2008.07.022
- Pádua, M.T.J. & Quintão, A.T.B. 1982. Parks and biological reserves in the Brazilian Amazon. *Ambio* 11(5): 309-314.
- Peres, C.A. 2005. Why we need megareserves in Amazonia. *Conservation Biology* 19: 728-733.
- Peres, C.A.; Gardner, T.A.; Barlow, J.; Zuanon, J.; Michalski, F.; Lees, A.; Vieira, I.; Moreira, F. & Feeley, K.J. 2010. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. *Biological Conservation* 143: 2314-2327.
- Peres, C.A., & Terborgh, J.W. 1995. Amazonian nature reserves: An analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. *Conservation Biology* 9: 34-46.
- Pressey, R.L.; Possingham, H.P. & Margules, C.R. 1996. Optimality in reserve selection algorithms: when does it matter and how much? *Biological Conservation* 76(3): 259-267. doi: 10.1016/0006-3207(95)00120-4
- Rylands, A. 1990. Priority areas for conservation in the Amazon. *Trends in Ecology and Evolution* 5: 240-241.
- Schwartzman, S.; Moreira, A. & Nepstad, D. 2000a. Rethinking tropical forest conservation: Perils in parks. *Conservation Biology* 14: 1351-1357.
- Schwartzman, S.; Moreira, A. & Nepstad, D. 2002b. Arguing tropical forest conservation: People versus parks. *Conservation Biology* 14: 1370-1374.
- Silva, J.A.A.; Nobre, A.D.; Manzatto, C.V.; Joly, C.A.; Rodrigues, R.R.; Skorupa, L.A.; Nobre, C.A.; Ahrens, S.; May, P.H.; Sá, T.D.A.; Cunha, M.C.; Rech Filho, E.L. 2011. *O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o Diálogo*. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), São Paulo, SP & Academia Brasileira de Ciências (ABC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 124 pp. Available at: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-547.pdf>
- Soares-Filho, B. & Dietzsch, L. 2008. Reduction of Carbon Emissions associated with deforestation in Brazil: The Role of the Amazon Region Protected Areas Program (ARPA). World Wide Fund for Nature (WWF), Brasília, DF, Brazil. 32 pp.
- Soares-Filho, B.S.; Moutinho, P.; Nepstad, D.; Anderson, A.; Rodrigues, H.; Garcia, R.; Dietzsch, L.; Merry, F.; Bowman, M.; Hissa, L.; Silvestrini, R. & Maretti, C. 2010. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(24): 10821-10826.
- Taravella, R. 2008. La frontière pionnière amazonienne aujourd'hui: projet socio-environnemental de conservation forestière contre dynamique pastorale de déforestation. Une analyse stratégique 2000-2006 de l'action collective en «Terra do Meio» (Pará, Brésil). Doctoral thesis in environmental sciences, AgroParisTech, Paris, France. 636 pp.
- Ter Steege, H.; Pitman, N.C.; Phillips, O.L.; Chave, J.; Sabatier, D.; Duque, A.; Molino, J.F.; Prévost, M.F.; Spichiger, R.; Castellanos, H.; von Hildebrand, P. & Vásquez, R. 2006. Continental-scale patterns of canopy tree composition and function across Amazonia. *Nature* 443: 444-447.
- Ter Steege, H.; Pitman, N.; Sabatier, D.; Castellanos, H.; Van Der Hout, P.; Daly, D.C.; Silveira, M.; Phillips, O.; Vasquez, R.; van Andel, T.; Duivenvoorden, J.; de Oliveira, A.A.; Ek, R.; Lilwah, R.; Thomas, R.; van Essen, J.; Baider, C.; Maas, P.; Mori, S.; Terborgh, J.; Núñez Vargas, P. & Morawetz, W. 2003. A spatial model of tree α -diversity and tree density for the Amazon. *Biodiversity & Conservation* 12(11): 2255-2277.
- Viana, V.; Tezza, J.; Solidade, V.; Marostica, S.; Salvati, V. & Soares, A. 2013. *Impactos do Programa Bolsa Floresta: Uma Avaliação Preliminar*. 2ª Edição. Fundação Amazonas Sustentável (FAS), Manaus, AM, Brazil. 30 pp. Available at: <http://fas-amazonas.org/versao/2012/wordpress/wp-content/uploads/2013/06/Cadernos-de-Sustentabilidade-1.V2.0-web1.pdf>
- Vitel, C.S.M.N.; Carrero, G.C.; Cenamo, M.C.; Leroy, M.; Graça, P.M.L.A. & Fearnside, P.M. 2013. Land-use change modeling in a Brazilian indigenous reserve: Construction a reference scenario for the Suruí REDD project. *Human Ecology* 41(6): 807-826. doi: 10.1007/s10745-013-9613-9
- Vitel, C.S.M.N.; Fearnside, P.M. & Graça, P.M.L.A. 2009. Análise da inibição do desmatamento pelas áreas protegidas na parte Sudoeste do Arco de desmatamento. pp. 6377-6384. In: Epiphanyo, J.C.N. & Galvão, L.S. (Eds.). *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil 2009*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP, Brazil. Available at: <http://sbsr.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.13.14.42/doc/6377-6384.pdf>
- World Bank. 2002. Populations and protected areas in the ARPA project. World Bank, Washington, DC, U.S.A. 7 pp. http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2002/08/16/000094946_02070604285123/Rendered/PDF/multi0page.pdf
- Yanai, A.M.; Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A. & Nogueira, E.M. 2012. Avoided deforestation in Brazilian Amazonia: Simulating the effect of the Juma Sustainable Development Reserve. *Forest Ecology and Management* 282: 78-91. doi: 10.1016/j.foreco.2012.06.029
- Zeilhofer, P.; Cezar, A.; Torres, N.M.; Jácomo, A.T.A. & Silveira, L. 2014. Jaguar *Panthera onca* habitat modeling in landscapes facing high land-use transformation pressure – Findings from Mato Grosso, Brazil. *Biotropica* 46(1): 98-105. doi: 10.1111/btp.12074

Forêts d'Afrique centrale et changements climatiques : passé, présent... et [possibles implications pour le] futur»

Central African forests and climate change : past, present... and [possible implications for the] future

QUE NOUS APPREND LE PASSÉ?

Au cours des temps géologiques passés, les changements climatiques ont exercé une action importante sur les formations végétales du continent africain. La répartition des forêts tropicales humides du bassin du Congo a ainsi fluctué en relation avec les cycles climatiques à diverses échelles temporelles, millénaires à annuelles.

Le Pléistocène a été marqué par plusieurs glaciations dont la dernière – la glaciation de Würm – s'est terminée il y a environ 15 000 ans. Ce dernier maximum glaciaire s'est caractérisé, en Afrique, par un important assèchement climatique ayant entraîné une forte fragmentation des forêts denses humides (Maley & Brenac 1998). Ces forêts adaptées aux climats les plus humides étaient cantonnées dans des refuges forestiers dépendants de conditions environnementales favorables (climat local, topographie, sols...), au sein de forêts plus sèches et de savanes plus ou moins arborées.

La 1ère phase de réchauffement global (phase Bölling-Allerod) survenue entre 15.000 et 13.500 BP a initié une période de reconquête forestière qui a été brutalement interrompue par une dernière phase de refroidissement global (Dryas Récent) entre ca. 13.500 et 11.000 BP, associée à un dernier recul des forêts denses. Ce n'est qu'au début de l'Holocène inférieur (ca. 11 000-6 000 ans BP) que la reconquête forestière s'est largement déployée, marquée en particulier par une large extension des forêts denses vers le nord où elles se sont étendues jusqu'au rebord septentrional du plateau de l'Adamaoua, vers 8°N (Vincens et al. 2010 ; Maley, 2012), matérialisant ainsi une période d'optimum climatique pour ces écosystèmes. Mais ensuite, durant l'Holocène moyen (ca. 6000 – 4000 ans BP), la forêt s'est à nouveau fragmentée en îlots forestiers et galeries forestières sur le Plateau de l'Adamaoua, comme le montre la diminution des pollens des arbres typiques de forêts denses au profit surtout de Poaceae, décrivant ainsi un environnement plus ouvert et perturbé (Vincens et al. 2010). Toutefois, dans les plaines au sud de ce plateau, les

forêts denses ont subsisté jusque vers 4000 ans BP (Desjardins et al. 2013).

Ensuite, durant le début de l'Holocène récent, de ca. 4 000 à 2 500 ans BP, les savanes se sont étendues dans les plaines et les collines au sud du plateau de l'Adamaoua, jusqu'à la Sanaga (Desjardins et al. 2013), alors que, corrélativement, dès 3 000 ans BP la quasi-totalité des taxons ligneux disparaissaient de ce plateau, hormis ceux caractéristiques des savanes (Vincens et al. 2010). C'est aussi vers 4000 ans BP que, plus à l'ouest, dans l'intervalle du « Dahomey » (sud du Togo et du Bénin) les forêts semi-décidues ont laissé brutalement la place à des savanes sous l'effet du changement climatique (Salzmann & Hoelzmann 2005).

De nombreux sites palynologiques en Afrique centrale montrent qu'à partir de ca. 2500 ans BP, la végétation a subit ensuite de grands changements floristiques et structuraux. Dans les sites où les forêts denses avaient persistées, leur ouverture s'est traduite par le développement brusque et apparemment synchrone de formations perturbées constituées d'espèces plus héliophiles ou même, pour certains sites, par l'apparition de savanes incluses. Dans la plupart des sites (Sud Congo, Ouest Gabon, Sud Cameroun, Sud Ghana), il faut aussi noter que les pollens de palmiers à huile apparaissent régulièrement – voire abondamment – entre ca. 2800 et 2000 ans BP (Maley & Brenac, 1998; Maley, 1999; Vincens et al. 1999; Maley & Chepstow-Lusty, 2001; Maley et Willis, 2010 ; Ngomanda et al. 2009). Autour de 2500 ans BP et jusque vers 2000 ans BP, ce n'est pas seulement la périphérie du massif de forêts denses qui s'est altérée mais le centre même de ce massif. Les espèces sempervirentes ont laissé la place à des espèces décidues et à des espèces caractéristiques de formations ligneuses perturbées, voire de savanes (Maley 2001 et 2002), y compris dans l'intervalle de la Sangha (Brncic et al. 2009, Maley & Willis 2010).

Au cours de l'Holocène récent, depuis ca. 2000 ans BP, les forêts denses se sont ensuite reconstituées

rapidement, en approchant leurs limites établies vers 4000 ans BP, comme cela est visible actuellement dans le sud Cameroun (Letouzey 1985 ; Youta Happi 1998 ; Maley & Doumenge 2012) ou au Congo occidental (Hecketsweiler et al. 1991). Ce processus a subi des ralentissements périodiques, comme entre le 15^{ème} et le 18^{ème} siècle (Ngomanda et al. 2007; Maley & Doumenge 2012).

Lorsque le massif des forêts denses d'Afrique centrale s'est fortement contracté et fragmenté, au cours du dernier maximum glaciaire, les forêts denses sempervirentes adaptées à des climats humides se sont limitées à des refuges forestiers de taille variable (macro-refuges et micro-refuges; Leal 2001, Maley 2004). Cette fragmentation a résulté d'une forte diminution des pluies de la mousson qui a été causée par une baisse de 4 à 6°C des températures marines de surface dans le golfe de Guinée.

Au cours de la première période de perturbation du début de l'Holocène récent, vers 4000 ans BP, la fragmentation des forêts denses n'a pas affecté l'intérieur du massif forestier, mais seulement les milieux périphériques (intervalle du Dahomey, centre du Cameroun, littoral du Gabon, sud Congo, sud des Plateaux Batéké). Par contre, diverses données polliniques montrent que les taxons sempervirents appartenant à des familles telles que les Fabaceae-Caesalpinioideae, Sapotaceae, etc. ont été alors en extension. Cette phase qui a été aussi associée à une baisse relative des températures marines de surface dans le golfe de Guinée qui a favorisée, comme durant la grande saison sèche australe actuelle (de juin à septembre), un fort développement des couvertures nuageuses non précipitantes ; ces dernières étant responsables d'une humidité relative élevée, particulièrement dans la canopée. Cette écologie particulière qui caractérise les «forêts de nuage», favorise les taxons de type sempervirent qui sont adaptés à capter l'humidité atmosphérique, mais aussi les milieux submontagnards et de basse montagne qui bénéficient de la

persistance de nuages sur les reliefs (Maley & Elenaga, 1993; Maley, 1996; Elenaga, Maley et al., 2004).

Au contraire, la phase de perturbation climatique qui, entre 2500 et 2000 ans BP, qui a fortement affectée l'ensemble des forêts denses (y compris les formations de type sempervirent), s'est traduite par un développement considérable des végétations pionnières et parfois des savanes. Cette phase a été déterminée par une brusque augmentation des températures marines de surface dans le golfe de Guinée, ayant causé sur le continent voisin une domination des pluies orageuses catastrophiques dont la première conséquence a été la formation de crues éclair – de type « flash floods » – causant de très fortes érosions et la mise en place de stone-lines. L'autre conséquence de ces pluies intermittentes a été le développement de climats plus secs, habituellement inconnus dans cette région équatoriale (Maley 2004, Maley et al. 2012 , et sous presse).

LES TRACES DU PASSÉ DANS LA VÉGÉTATION ACTUELLE

Diverses données biogéographiques permettent de retrouver la trace de cette histoire climatique dans la biodiversité végétale actuelle, ce qui permet parfois d'en préciser la géographie (Maley 2004, Doumenge et al. 2012 et 2014). Certaines données biogéographiques actuelles permettent ainsi de spatialiser la résilience potentielle ou le risque de modification des écosystèmes sous l'effet des changements climatiques. Elles peuvent suggérer la présence de refuges forestiers passés – ce qui pourrait être important pour aider à la conservation de la biodiversité. Ailleurs, elles permettraient aussi de mettre en évidence l'instabilité à plus long terme de la végétation.

Certaines régions renferment un nombre particulièrement élevé d'espèces. Ces centres de diversité peuvent indiquer des régions où la végétation a pu persister depuis des périodes géologiques relativement anciennes, favorisant l'évolution et la diversification des espèces, ou bien leur conservation.

Plusieurs sites du domaine floristique de Basse Guinée (du SE Nigéria au S Congo) s'individualisent ainsi par une forte richesse spécifique : monts Rumpi, monts Bakossi, massif de Ngovayang, région de Campo-Ma'an, mont Alen, monts Mitra, monts de Cristal, monts du Chaillu, Mayombe... (Sosef 1994 pour les Begonia ; Gonmadge et al. 2011 et Parmentier et al. 2011 pour la végétation arborée). Dans le domaine biogéographique des forêts denses, mais, plus largement, en Afrique sub-saharienne, ces régions tendent à se superposer avec celles renfermant le plus grand nombre d'espèces endémiques (Linder 2001). Là où les conditions environnementales qui leur étaient favorables ont persisté, l'isolement périodique – plus ou moins ancien – a permis aux espèces de s'individualiser par dérive génétique. Par contre, entre ces « refuges forestiers » au climat plus favorable, ces espèces ou leurs ancêtres ont disparu. La Basse Guinée et le rift Albert renferment à la fois de nombreuses espèces et des espèces endémiques (Linder 2001). Certaines espèces de palmiers (*Podococcus spp.*, *Raphia regalis*) qui y sont aussi cantonnées (Blach-Overgaard et al. 2010, Doumenge et al. 2012). Ces refuges forestiers se situent généralement sur les reliefs ou à leur pied, ou alors dans des conditions hydriques favorables (vallées, rives des fleuves).

A l'opposé, la végétation forestière couvrant actuellement l'intervalle de la Sangha a gardé les traces d'une histoire écologique mouvementée : savanes incluses, forêts clairsemées, espèces relictives de milieux plus ouverts, y sont des marqueurs d'une perturbation passée du milieu, probablement récurrente (Gond et al. 2013, Doumenge et al. 2012 et 2014). D'autre part, une quarantaine d'espèces (appartenant en particulier aux Fabaceae-Caesalpinioideae, Ebenaceae, Rubiaceae...), qui sont présentes au Gabon et en RDC, sont absentes de l'intervalle de la Sangha. Ces espèces qui avaient dû s'étendre auparavant à travers l'ensemble des forêts d'Afrique centrale, ont disparu de l'intervalle de la Sangha et ne s'y sont pas encore réinstallées (Letouzey 1968, White 1979, Doumenge et al. 2014).

UN AVENIR INCERTAIN MALGRÉ QUELQUES INDICES

Dans un contexte d'augmentation probable de la température atmosphérique globale d'environ + 4° C, accompagnée probablement par l'augmentation des températures marines de surface dans le golfe de Guinée comme cela semble être le cas depuis 3 décennies (Marin et al., 2009 ;), l'Afrique

centrale pourrait basculer sous un climat analogue à celui de la période ca. 2 500 ans BP. Cela pourrait entraîner, conjointement à de fortes pluies orageuses et à une saisonnalité plus marquée, une perturbation généralisée du massif de forêts denses.

Depuis la mi-1980, et surtout au cours de la dernière décennie, on a constaté, par le biais de mesures de télédétection, une plus grande variabilité des précipitations associée, sur le bassin du Congo, à un déclin général des pluies durant la période avril-juin (Zhou et al. ; 2014). La diminution globale de l'indice de « verdissement » (EVI) dans le bassin du Congo au cours de la dernière décennie – que l'on peut interpréter comme une baisse de la capacité photosynthétique – semble toutefois mieux corrélée à la disponibilité en eau (terrestre, de surface, de la végétation) qu'avec les précipitations en tant que telles ; la partie Nord de la région en question apparaissant comme la plus affectée par cette baisse du verdissement. Toutefois, sur le moyen terme, si le total des précipitations semble montrer une tendance à la baisse, le changement climatique le plus significatif réside dans la modification du régime des pluies. Au Cameroun, si les pluies ont fortement diminuées au cours d'années particulièrement sèches, c'est surtout la pluviométrie de la saison sèche de décembre à février qui a diminuée depuis les années 1970. Mais cela s'est accompagné d'une augmentation des précipitations de la « petite » saison sèche de juillet-août, vers un régime tropical plus marqué (Liéno et al. 2008).

Ces tendances restent encore largement spéculatives du fait 1) du manque de recul temporel (périodes de mesures trop courtes), 2) de l'absence de données sur des cycles annuels complets et/ou 3) du manque de données sur l'ensemble de l'Afrique centrale. Il est toutefois très probable que les changements climatiques suspectés entraînent des variations dans les dynamiques, la répartition et la composition des forêts à l'avenir. Une étude récente présente le résultat de 17 modèles globaux d'évaluation des variations de la répartition spatiale des forêts tropicales humides en fonction des changements climatiques (Zelazowski et al. 2011). Elle utilise des scénarios de + 2°C et de + 4 °C. Selon le premier scénario, certains modèles prédisent une possible extension des forêts denses essentiellement dans la partie Ouest de l'Afrique centrale, près de la côte atlantique mais aussi une rétraction probables sur les marges nord et sud du massif forestier plus à l'intérieur du continent. Les estimations des modèles à + 4°C sont en faveur d'une contraction plus forte des forêts denses dans leur ensemble, qui concernerait alors 15% de la surface

forestière actuelle. A + 2°C ce sont les marges nord et sud qui sont concernées alors qu'à + 4°C ce sont les mêmes marges, mais de manière bien plus importante, et surtout l'intérieur du massif forestier. On notera la probable réouverture de l'intervalle de la Sangha. On se retrouverait alors dans une situation probablement analogue à celle de la période ca. 2 500 ans BP, bien que d'autres paramètres doivent être considérés, tels que les activités humaines et le besoin d'utilisation des ressources forestières qui pourraient amplifier le processus.

D'autre part, une étude menée au Gabon a aussi mis en évidence que la reproduction de nombreuses espèces d'arbres est tributaire d'une faible baisse de températures en saison sèche ; l'augmentation des températures risque donc d'entraîner leur quasi-disparition à terme du fait d'un effondrement reproductif (Tutin & Fernandez 1993). Dans la région de l'intervalle de la Sangha et en périphérie, le projet CoForChange a toutefois montré que les arbres de la région présentent – en règle générale – une grande tolérance au stress hydrique aux stades jeunes de la régénération, favorisant leur résistance en cas de sécheresse (CoForChange 2013). Plusieurs types forestiers ont toutefois été identifiés, présentant des capacités de résilience différentes relativement au climat et aux pressions humaines. Les forêts diversifiées à *Celtis* (Cannabaceae) sont, dans l'ensemble, les plus résilientes aux perturbations anthropiques. Mais, plus elles sont dégradées ou secondarisées, plus leur résilience aux perturbations humaines et à la sécheresse diminue en raison de la perte de biodiversité et de l'augmentation de l'abondance des espèces pionnières à courte durée de vie, les plus sensibles à la sécheresse (voir aussi Ouedraogo et al. 2013). Au contraire, les forêts à *Manilkara* (Sapotaceae) comme les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* (Fabaceae-Caesalpinioideae) sont plus résilientes à la sécheresse mais moins résilientes aux perturbations anthropiques que les forêts à *Celtis*. L'augmentation simultanée des perturbations humaines et de la sécheresse ferait courir de grands risques à tous les types de forêts, surtout à celles qui se développent sur des sols pauvres.

MOTS CLEFS: FORÊTS DENSES HUMIDES, CHANGEMENTS CLIMATIQUES, MODÈLES, SÉCHERESSE, RÉSILIENCE, REFUGES FORESTIERS, BASSIN DU CONGO

An overview of the status of large mammal faunas in the tropical forests of the Democratic Republic of Congo : Field research and its application for conservation 1984 - 2014

This presentation summarizes results and conclusions of inventories and behavioral and ecological studies of large forest mammals in Democratic Republic of Congo spanning over three decades from 1980 to 2014. The overall goal of this field work has been to support creation of new protected areas, strengthen conservation in existing protected areas and develop a scientific basis for the conservation and management of Congo's vulnerable large mammal fauna threatened by hunting and habitat loss. New directions for both research and large mammal conservation are discussed in relation to current trends and a vision for the reinvigoration of applied research in faunal management is presented.

Results presented here have focused on about 30 of Congo's most iconic species of large mammals including elephants, apes, diurnal primates, carnivores and large and medium ungulates. Human population growth and the expansion of agriculture and artisanal scale extractive activities including mining and logging have affected large mammal distribution and abundance over the past three decades. Insecurity due to presence of armed groups has rendered a number of Congo's parks and surrounding areas inaccessible to researchers and conservation activities over the last decade and a half.

In depth, long term field studies have improved understanding of ecology and behavior of a number of previously little known species including okapi (*Okapia johnstoni*), apes and a number of ungulates and primates. A growing number of genetic studies have led to major new understanding of the distribution and phylogenetic history of a several of Congo's large mammals. Bio-exploration continues to reveal new distributions and taxa, including, since 2000, one new species of Cercopithecine monkey.

Applications of new methodologies and approaches to inventories, including use of remotely triggered camera traps, provide data on cryptic species, including aardvarks (*Orycteropus* sp), pangolins and carnivores, that have been little studied to present.

Inventories have led the way to the establishment of several new protected areas over the past three decades; however, these same studies have shown that populations of many of Congo's large mammals have been seriously reduced over the past thirty years, some to critically low levels. Creation and active protection of legally established conservation areas including national parks and faunal reserves, has been the single most important method for conservation to the present. Yet many protected areas have seen major incursions by settlement and exploitative activities, including hunting, and their large mammal faunas have not been adequately protected. Faunal populations outside of protected areas are in major decline in almost all areas due to uncontrolled hunting and habitat loss.

Future large mammal research in Congo of global significance will include development and application of comprehensive monitoring of Congo's endemic species, including okapi, bonobos, eastern gorillas and a number of primates. Emerging research issues include evaluation of the ecology of diseases at the human-faunal interface, impacts and management of fauna in fragmented ranges including the role of natural and human created biogeographic barriers and maintenance, translocation and restoration of key species including orphaned apes.

New approaches are needed for the conservation and the management of large mammals both inside and outside of protected areas. Identification of remaining concentrations of fauna and threats to them are required. The remaining areas in Congo where faunal population are still high, are spatially limited, and do not correlate with existing protected area limits. Identification and application of conservation measures that can be accepted by local communities and others to control uncontrolled exploitation of fauna and habitat destruction, and to mitigate human-wildlife conflict are needed, and their effectiveness must be evaluated by monitoring.

Strengthened Congolese scientific capacity is essential to support the management and conservation of the nation's biodiversity. International partnerships and collaboration ensure that Congo's

scientific development remains firmly footed on a global scale. Research focused on the Congo's endemic biodiversity and on the country's globally significant natural and hydrological heritage, provides important opportunities for Congolese scientific development.

Research institutions and universities within Africa provide opportunities for the training and development of a national scientific cadre. International collaboration and research within the country's protected areas improves the knowledge base for biodiversity conservation, builds capacity of national scientists, and provides opportunities for employment. Institutions, including the University of Kisangani's Biodiversity Monitoring Center, provide a basis to develop collaboration with the Congolese administration and national parks institute to improve the sustainable use and conservation of biodiversity, as well as opportunities for electronic publication of the research results. Congolese must be able to share the results of their work more widely, and gain capacity to ensure the continuity of a nationally based conservation science into the future.

Présentation de la Norme Initiative pour la transparence des industries Extractives (ITIE)

QU'EST-CE L'ITIE ?

L'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives (ITIE) est une coalition mondiale de gouvernements, d'entreprises et d'organisations de la société civile travaillant ensemble pour améliorer la transparence et la gestion responsable des revenus issus des ressources naturelles.

POURQUOI AVONS-NOUS BESOIN DE L'ITIE ?

Les ressources naturelles, telles que le pétrole, le gaz, les métaux et les minerais, appartiennent aux citoyens d'un pays. L'extraction de ces ressources peut favoriser la croissance économique et le développement social. Toutefois, quand ces ressources ne sont pas correctement administrées, il peut en résulter de la corruption et même des conflits. Pour que la richesse de ses ressources naturelles puisse profiter à tous les citoyens d'un pays, il faut qu'elle soit administrée de manière transparente.

QU'EST-CE LA NORME ITIE ?

La Norme ITIE est un ensemble de sept Exigences qui doivent être satisfaites pour que les pays puissent être reconnus initialement comme pays Candidats à l'ITIE et ensuite comme pays Conformés. Cette Norme est supervisée par le Conseil d'administration international de l'ITIE, qui réunit les représentants de gouvernements, d'entreprises et de la société civile. Les pays mettent en œuvre la Norme ITIE pour garantir la pleine transparence de la gestion de leurs richesses naturelles. En mettant la Norme en œuvre, les pays sont tenus de divulguer les taxes et autres paiements effectués par les entreprises pétrolières, gazières et minières à l'État dans un rapport ITIE annuel. Ce document doit également contenir des informations explicatives sur le secteur des ressources naturelles, en particulier des données de production, la part de l'État, les transferts aux administrations locales, l'octroi de licences, les entreprises d'État et les investissements sociaux et infrastructurels. Les pays sont également encouragés à y inclure des informations supplémentaires, portant notamment sur la propriété réelle, la transparence des contrats et les paiements de transit. Lorsque toutes ces informations sont réunies dans un rapport ITIE, elles

permettent aux citoyens de constater par eux-mêmes la manière dont leur gouvernement administre leurs richesses naturelles. La transparence ne peut conduire à la redevabilité que si les chiffres du rapport ITIE sont bien compris et si ils amorcent un débat public sur la manière dont la richesse issue des ressources du pays doit être administrée. C'est pourquoi la Norme ITIE exige que les rapports ITIE soient compréhensibles, qu'ils bénéficient d'une promotion active et qu'ils soient susceptibles d'encourager un débat public.

QUELS SONT LES AVANTAGES DE L'ITIE ?

Les gouvernements bénéficient de la mise en œuvre d'une norme internationalement reconnue dans le domaine de la transparence, qui traduit un engagement en matière de réforme et de lutte contre la corruption entraînant des améliorations dans le processus de collecte des impôts, et renforçant ainsi la confiance et la stabilité dans un secteur connu pour sa volatilité. Les entreprises tirent avantage de conditions égales qui les obligent toutes à divulguer la même information. Elles profitent aussi d'un climat d'investissement amélioré et plus stable dans lequel elles peuvent mieux dialoguer avec les citoyens et la société civile. Les citoyens et la société civile bénéficient de la possibilité de recevoir des informations fiables sur le secteur extractif et de la présence d'une plateforme multipartite leur permettant de demander des comptes au gouvernement et aux entreprises. La sécurité énergétique est améliorée par l'instauration de conditions économiques plus transparentes et égales. Cette stabilité renforcée encourage les investissements productifs à long terme, améliorant d'autant la fiabilité de l'offre d'énergie.

COMMENT FONCTIONNE-T-ELLE ?

Les pays mettant en œuvre l'ITIE possèdent chacun leur propre secrétariat national et leur propre groupe multipartite dont les membres sont choisis parmi le gouvernement, les entreprises et les organisations de la société civile. Ces pays sont à leur tour représentés au Conseil d'administration international de l'ITIE. Le Secrétariat international de l'ITIE travaille directement pour le Conseil d'administration et gère les activités quotidiennes de l'ITIE au niveau mondial.

Capitalisation, accès et disponibilité des résultats des recherches en RD Congo. Leçons apprises, perspectives / Capitalization, acces and availability of scientific research in the RD Congo/ Lessons learned, perspectives

De très nombreux travaux de recherches sont menés dans les aires protégées, les réserves de biosphère, les forêts de RD Congo.

Les résultats de ces recherches sont difficilement accessibles de manière pérenne en RD Congo pour les chercheurs congolais et internationaux. L'appropriation du processus de recherche par les parties prenantes congolaises est insuffisantes. La logique personnelle des acteurs individuels du Nord et du Sud prime souvent sur la logique institutionnelle.

Dans ce contexte, la capitalisation des résultats des recherches en RD Congo et leur utilisation dans le processus d'élaboration des politiques de développement est faible. Des solutions existent et sont proposées notamment par l'ERAIFT.

Numerous research projects have been carried out in protected areas, biosphere reserves, and forests of the DR Congo.

The results of these studies are difficult to access in a sustainable manner in DR Congo for Congolese and international researchers. The processes by which research projects have to be conducted are insufficiently adopted by Congolese stakeholders. Furthermore, the personal logic of individual actors in the North and South often takes precedence over the institutional logic.

In this context, it is difficult to capitalize on research results in the DR Congo. Moreover, the existing results are rarely used in the process of development policy. Solutions of how to deal with these problems exist and are being proposed by ERAIFT.

Oral and poster communications
Présentations orales et posters



1

PRELIMINARY NOTES ON THE BAT FAUNA OF THE FLOODPLAIN OF THE FAR NORTH REGION OF CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: filbkw27@gmail.com

MOISE BAKWO FILS Eric, Department of Biological Sciences, University of Maroua, Cameroun
TAKUO Jean Michel, Global Viral Forecasting Initiative

LE DOUX DIFFO Joseph, Global Viral Forecasting Initiative

Bats constitute over 20% of all known mammal species and are second only to rodents in terms of abundance. In Cameroon, although many studies have been undertaken on the mammal fauna of this country, very few of them involve bats. As a result, the bat fauna of Cameroon is still insufficiently sampled. In order to provide baseline data on bats diversity of the floodplain of the far north region of Cameroon, a survey was carried out in June 2013. Mist nets set at ground level were used at five sites. Bats were identified morphologically. A total of 127 individuals belonging to 15 species were captured during this period. Insectivorous bats presented a wide specific diversity (13 species). *Chaerephon pumilus* was the most abundant species found in the nets. Frugivorous bats were relatively rare in the nets. The species accumulation curve of bats in our study site does not reach an asymptote indicating that our sampling is incomplete. The number of species (15) identified for this zone is at least eight species of the total species estimate calculated from the mean of the two indices used (ACE, Jack 1).

2

LE COMMERCE INTERNATIONAL DES BOIS TROPICAUX ET SES CONSÉQUENCES SOCIO-ÉCONOMIQUES ET ÉCOLOGIQUES DANS LE BASSIN DU CONGO, CAS DE LA CONTRÉE AGRICOLE DE MONDONGO, LISALA, RÉP. DÉM. DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: gregoirebembe@yahoo.fr

BEMBE MONZIBA-MASONGO Grégoire, Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Mondongo, Lisala, RD Congo

Jadis riche et diversifiée en ressources floristiques et fauniques, les forêts de la RD Congo connaissent actuellement une déforestation accélérée : la pauvreté, qui conduit à l'exploitation abusive des ressources naturelles, l'ignorance des populations qui connaissent mal les impacts négatifs de leurs activités sur l'environnement à court, moyen et long terme, l'évolution démographique et les lacunes du service local de conservation confronté au déficit en personnel et en équipement et à de graves problèmes d'intendance, sont autant des problèmes qui favorisent la dégradation accélérée en RD Congo.

En effet, le commerce international des bois tropicaux lequel favorise aussi la destruction des ressources forestières tropicales de la RD Congo pourrait être une menace au maintien des équilibres climatiques. Leur dégradation ou leur disparition ne peut qu'engendrer des conséquences préjudiciables sur toute l'humanité. Avec l'avènement du nouveau millénaire, la communauté internationale a pris conscience du drame du réchauffement climatique et de la destruction des forêts du Bassin du Congo.

Certes, l'environnement n'ayant pas des frontières nationales, on admet immédiatement que toute protection de celui-ci devrait s'inscrire dans un contexte international. Les interrelations entre les milieux naturels, l'impact désormais considérable de la plupart d'activités humaines sur les équilibres écologiques, font de la protection de l'environnement une tâche dont la dimension internationale ne peut être négligée.

3

THE EFFECT OF DIFFERENT FORMS OF COMMERCIAL FORESTRY PLANTATIONS ON LAND-SNAILS BIODIVERSITY AT KAKAMEGA TROPICAL RAINFOREST, KENYA: IMPLICATIONS FOR TROPICAL RAINFORESTS BIODIVERSITY CONSERVATION

Contact Email address/Adresse mail de contact: clangem@museums.or.ke

NZAVI LANGE Charles, National Museums of Kenya, Kenya

In Western Kenya, a true representative of Guineo-Congolian rainforest occurs at Kakamega tropical rainforest. The forest which measures about 265 km² is referred to as the Eastern-most

extension of the Congo-basin tropical rainforest. The forest is recognized as one of the most important ecosystems for biodiversity conservation in Kenya and globally due to the high level of species diversity and range restricted species from the forest. The forest biodiversity conservation significance led to gazettement of the forest as National Reserve (45km²) and Forest reserves to be managed by Kenya Wildlife Service and Kenya Forest Service respectively to safeguard the rich and unique forest biodiversity. Whereas Kakamega tropical rainforest stands as a key biodiversity conservation area in Kenya and globally, the forest has faced major anthropogenic influences previously. The most notable influence of great biodiversity conservation concern was the conversion of many hectares of the forests to monoculture commercial forestry plantations of exotic and indigenous tree species starting in the 1940s and 1950s. Supported by reliable climate, forestry plantation investment grew fast and by 1990s, major parts of the forest reserve were monoculture forestry plantations.

Whereas the forestry plantation investments continued to grow, the effect on biodiversity conservation remained to be described for guiding in environmentally sound investment with least negative impact on biodiversity.

Driven by paucity in such crucial information, in 2001, we conducted a study to investigate the effect of commercial forestry plantations on land-snails and the implication for biodiversity conservation at Kakamega tropical rainforest, Kenya. Using plot based standardized sampling, consisting of fixed time search and fixed volume litter sieving, we established molluscan diversity and abundance at monoculture exotic plantation of *Bischofia javanica* and *Pinus* sp, indigenous tree species (*Measopsis eminii*) monoculture plantation and at indigenous forests plots. Overall 41, 39, 41 and 34 molluscan species were recorded from indigenous forest, *Measopsis* plantation, *Bischofia* plantation and *Pinus* sp. Plantation respectively. Species per plot, Shannon index and abundance were lowest at *Pinus* sp. plantation and highest at indigenous forest. Shannon evenness indices showed that the native forest fauna were more uniform in terms of species abundance, whereas the plantations were dominated by small number of species. Several species were confined at indigenous forest and those shared with the plantations were significantly more abundant at indigenous forest compared to the plantations.

4

The study suggests that commercial forestry plantation tend to cause decline in forest biodiversity with exotic tree species plantations causing the greatest decline. An environmental impact assessment is therefore recommended to identify the plantation forestry with least impact on biodiversity particularly those undertaken in forest reserves serving as conservation areas.

DIVERSITÉ ET ÉCOLOGIE DES HYMENOCHEAETALES DANS LES FORÊTS DE MONTAGNE DE L'EST DE LA RD CONGO. LES CAS DES PARCS NATIONAUX DE KAHUZI-BIEGA ET DES VIRUNGA.

Contact Email address/Adresse mail de contact: balezi48@gmail.com

BALEZI ZIHALLIRWA Alphonse, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, RD Congo.

Les Hymenochaetales forment un groupe important de champignons lignivores. Ces champignons ont été inventoriés pour la première fois dans l'Est du Congo (RD Congo), en particulier dans le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB), le Parc National de Virunga (PNVi), dans divers arboretums et autres formations végétales de la région. 41 espèces appartenant à 7 genres (*Coltricia*, *Inonotus*, *Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Phellinus* et *Phylloporia*) ont été identifiés. L'espèce *Inonotus rwenzorianus* Balezi & Decock a été décrite nouvelle et *Phylloporia afrospathulata* nom. prov. est également proposée comme nouvelle. Les espèces *Fulvifomes merrillii*, *F. grenandensis*, *F. sublineatus*, *Phellinus carteri* et *P. macroporus* sont signalées pour la première fois en Afrique. Aussi, 4 espèces ont été inventoriées pour la première fois dans la région des Grands Lacs Africains. L'écologie de ces espèces a été partiellement étudiée, entre autres leur relation avec la plante hôte et leur répartition différentielle en fonction des formations végétales, elles-mêmes liées à l'altitude. L'habitat, l'altitude et le substrat ont une grande influence sur la distribution des Hymenochaetales au PNKB. Les espèces identifiées ont été classifiées en deux groupes trophiques, soit comme parasites, sur tronc ou sur racines, ou saprotrophes sur bois mort. Les espèces inventoriées se répartissent en groupes d'habitat soit: forêt primaire, forêt secondaire vieille, forêt secondaire jeune, forêt mixte de bambous, clairières, et arboretum. Cinq groupements végétaux se sont montrés favorables à la présence des Hymeno-

chaetales. Il s'agit des groupements à : *Staudtia stipitata* et *Julbernardia seretii*, *Michelsonia microphylla* et *Monopetalanthus microphyllus*, *Strombosia scheffleri* et *Chrysophyllum gorungosanum*, *Newtonia buchanani* et *Strombosia scheffleri* et enfin *Ficalhoa laurifolia* et *Parinari excelsa*. Seules trois espèces d'Hymenochaetales sont communes aux deux grands secteurs du PNKB, il s'agit des espèces *Fuscoporia gilva*, *F. senex* et *F. wahlbergii*.

5

PROMOUVOIR LA GESTION MULTI-USAGES DANS LES CONCESSIONS FORESTIÈRES D'AFRIQUE CENTRALE : MODALITÉS PRATIQUES ET PRIX À PAYER

Contact Email address/Adresse mail de contact: g.lescuyer@cgiar.org

LESCUYER Guillaume, CIRAD, CIFOR, Yaoundé, Cameroun

LEVANG Patrice, IRD, CIFOR, Yaoundé, Cameroun
MVONDO Mikhail, GIZ, CIFOR, Yaoundé, Cameroun

ELANGA Boris, CIFOR, Yaoundé, Cameroun

KAKUNDIKA Tito, Université de Kisangani, RD Congo

IPONGA Donald, Institut de Recherche en Ecologie Tropicale (IRET), Libreville, Gabon

KAHINDO Jean-Marie, Université de Kisangani, RD Congo

Quoique promue dans tous les codes forestiers d'Afrique centrale, la gestion forestière multi-usages (GFMU) reste bien souvent lettre morte dans les pratiques des exploitants forestiers. Les concessions forestières restent avant tout gérées (durablement) pour leurs ressources ligneuses.

L'objectif de cet article est de définir des modalités et des incitations réalistes de mise en œuvre de la GFMU pour les concessions forestières d'Afrique centrale.

L'introduction fait une revue de la littérature de la GFMU sous les tropiques et décrit comment cette approche a été déclinée dans les codes forestiers du Cameroun, du Gabon et de la RD Congo.

Plus spécifiquement, nous montrons comment quatre usages (chasse, cueillette, conservation, agroforesterie) sont généralement pris en compte dans les plans d'aménagement forestier, en nous appuyant sur 6 concessions forestières localisées

dans les trois pays ci-dessus et qui sont à des stades diversifiés d'aménagement – allant de la concession certifiée FSC à la concession avec un plan d'aménagement en cours d'appréciation par le Ministère en charge des forêts. Ces dispositions du plan d'aménagement sont toutefois très rarement mises en œuvre sur le terrain.

Pour comprendre quels sont les usages forestiers alternatifs pouvant effectivement être appuyés par le concessionnaire, deux démarches complémentaires ont été engagées : (1) l'évaluation des usages valorisables et/ou conflictuels entre concessionnaires et populations locales, sur la base d'enquêtes socio-économiques conduites pendant un an dans 5-8 villages riverains à chaque concession (2) l'élaboration itérative de nouvelles règles ou démarches de gestion multi-usages des ressources/espaces forestiers avec les différents types de partenaires (populations, concessionnaire, administration, ONG).

Les résultats indiquent que l'agriculture, la chasse et le sciage artisanal (et le bois-énergie en RD Congo) sont les principaux usages conflictuels à l'intérieur des concessions forestières. La collecte des PFNL, la conservation de la biodiversité et la pêche posent par contre moins de problèmes : ces pratiques sont globalement tolérées par les concessionnaires car elles impactent peu l'exploitation des essences ligneuses commerciales. Enfin, des usages novateurs comme le tourisme ou les paiements pour services environnementaux suscitent aujourd'hui un faible intérêt chez les acteurs.

Pour ces usages conflictuels, quatre mesures nouvelles ont généralement fait l'objet d'un consensus parmi les acteurs : déplacer les limites des concessions pour libérer de l'espace aux activités agricoles appui à l'agriculture intensive à l'extérieur de la concession en contrepartie d'une stabilisation des espaces défrichés dans la concession trouver des modalités légales permettant de combiner exploitations industrielle et artisanale du bois faciliter l'accès des populations locales aux rebuts de bois des scieries.

Par contre, plusieurs mesures couramment promues dans la littérature se révèlent peu pertinentes aux yeux des acteurs concernés, comme le reboisement, la mise en réseau d'associations villageoises, le développement des forêts communautaires, la création de marchés périodiques, l'organisation des chasseurs pour contrôler les zones et les périodes de chasse, ... Pour chacune de ces

propositions, nous récapitulons les raisons de leur rejet par les acteurs.

Enfin, chaque règle de GFMU est déclinée en activités pratiques, dont le coût de mise en œuvre est évalué et affecté entre les différents acteurs. Si l'Etat subit bien un manque à gagner lié à la réduction des surfaces sous concession, ce sont principalement les exploitants forestiers qui doivent supporter le coût de cette forme pragmatique de GFMU. Deux approches permettent toutefois d'envisager le financement réel de cette GFMU par les concessionnaires. D'une part, les plans d'aménagement forestier prévoient des sommes parfois importantes pour la promotion des aspects sociaux, or ces sommes sont très rarement dépensées. Il existe donc en théorie un budget pour promouvoir ces activités et il revient à l'Etat et aux ONG de rappeler aux concessionnaires leurs propres engagements. D'autre part, plusieurs mesures peuvent être envisagées pour inciter les exploitants à dédier des fonds à de telles opérations, comme des dégrèvements fiscaux ou des subventions, notamment pour faciliter le passage à la certification forestière.

6

LE PARC NATIONAL DE KAHUZI – BIEGA (RD CONGO), PATRIMOINE EN PÉRIL ? LE SECTEUR « HAUTE ALTITUDE », SITUATION ET PERSPECTIVES.

Contact Email address/Adresse mail de contact: chantalnzaba@yahoo.fr

NZABANDORA KABONYI Chantal, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, RD Congo.

De par son extraordinaire biodiversité, le Parc National de Kahuzi-Biéga a été élevé en 1980 au rang de patrimoine mondial de l'UNESCO.

Aujourd'hui, à la suite de nombreuses agressions dont il a été l'objet au cours des deux dernières décennies, période troublée de l'histoire du Kivu, il est passé au stade peu enviable de patrimoine en péril. Une analyse d'images satellitaires montre l'évolution du secteur « Haute Altitude » du parc entre 1986 et 2008 et met en évidence l'état de dégradation de la zone. Le climat actuel étant plutôt favorable à une progression forestière, seules des déprédations anthropiques sont responsables de la situation. Des mesures draconiennes doivent être

prises pour restaurer cet ensemble forestier dont l'utilité régionale est indéniable.

MOTS-CLÉS : PN KAHUZI – BIEGA, SECTEUR HAUTE ALTITUDE, ANALYSE SATELLITAIRE, EVOLUTION.

7

SUIVI PAR TÉLÉDÉTECTION DE LA DYNAMIQUE DU COUVERT FORESTIER DANS LA CUVETTE CENTRALE CONGOLAISE: CAS DES FORÊTS D'ISANGI EN RD CONGO

KATEMBERA CIZA Salomon, Action For Tropical Biodiversity And Environment, Université officielle de Bukavu, Bukavu, RD Congo

This study focused on the analysis of the loss of forest cover in the area of Isangi REDD pilot project between 2002 and 2010. This study permit to map the different classes of land use in the project area and to determinate the areas most affected by the loss of forest cover, by using the techniques of multi-temporal detections change combined with the investigations on the ground. Analysis of changes shows a considerable loss of forest cover and degradation of the forest by the fragmentation of these classes. The annual rate of deforestation is estimated to 2.3% (i.e. 6 819.5 ha of the disappear forests) and the associated emissions to roughly four Megatons of carbon dioxide. The results of the survey indicate that the main causes of deforestation and degradation of forests are swidden agriculture shifting cultivation, the manufacture of charcoal as well as artisanal wood. Finally, this study shows that the area of the project pilot REDD geographically integrated of Isangi is one of the areas of the DRC where natural resources are subject to strong anthropogenic pressure.

8

ABONDANCE ET COMPORTEMENT DES GORILLES (GORILLA GORILLA GORILLA) DANS LE PARC NATIONAL DE LOBÉKÉ (CAMEROUN)

Contact Email address/Adresse mail de contact: ctsakem@yahoo.fr

TSAKEM Samuel Christian, Ecole de Faune de Garoua, Cameroun & ERAIFT, Kinshasa, RD Congo

TCHAMBA Martin, Université de Dschang, Cameroun
WELADJI Robert, Concordia University, Montréal, Canada.

La perturbation et la fragmentation de l'habitat, ainsi que la chasse commerciale sont parmi les principales menaces qui pèsent sur les populations de gorilles dans les forêts du Bassin du Congo. En effet, les gorilles connaissent des chutes drastiques de leur effectif dans le parc national de Lobéké au sud-Est Cameroun. Cette aire de conservation est située dans le paysage transfrontalier du Tri-national de la Sangha entre le Cameroun, le Congo et la République Centrafricaine. La récurrence des conflits armés en République Centrafricaine n'est pas de nature à aider à l'assouplissement des menaces. De plus, il manque des informations de base sur les gorilles du PNL. Pour pallier à cette carence de données, nous avons entrepris d'évaluer l'abondance et l'utilisation de l'habitat par les gorilles de plaine de l'Ouest. Des données ont été collectées le long des transects permanents sur deux saisons, l'une sèche et l'autre pluvieuse en vue d'évaluer l'influence des saisons sur la distribution et l'utilisation de l'habitat par cette espèce. Au total, 75 km de transect linéaires ont été parcourus dans deux sites d'échantillonnage, donnant une estimation de 0.75 gorilles/km² en saison sèche et de 0.93 gorilles/km² en saison de pluie. Une classification supervisée de image satellitaire Landsat a permis d'obtenir cinq (05) types d'habitats dans ce parc, avec une forte dominance des forêts denses mixtes (près de 54%). La plus forte abondance de nids a été obtenue dans les habitats à canopée ouverte et à sous-bois dominée par l'espèce de marantacée (*Haumania danckelmaniana*). Les gorilles utilisent les différents types d'habitats pour la recherche du disponible alimentaire, la construction de nids et la protection. L'ouverture de la canopée, la fermeture du sous-bois et le relief ont une influence sur la distribution des gorilles dans le parc national de Lobéké. La période de l'année influence aussi la distribution des nids de gorilles, ceux-ci étant plus abondants en saison de pluie. Ce résultat constitue des données importantes et nécessaires pour orienter la prise de décision de gestion des gorilles dans le PNL. Les services de la conservation devront renforcer la surveillance à fin de limiter la pression de braconnage et la destruction de l'habitat. Le projet d'habitation des gorilles initié dans cette entité écologique devra valoriser ces résultats afin de mettre en place un véritable circuit touristique dans le parc.

MOTS CLÉS: GORILLES, UTILISATION

HABITAT, ABONDANCE, PARC NATIONAL LOBÉKÉ, TRI-NATIONAL DE LA SANGHA

9

HIGH DIVERSITY OF ROTIFERA IN THE CONGO BASIN REFUTES THE "AFRICAN ANOMALY" HYPOTHESIS

Contact Email address/Adresse mail de contact: hendrik.segers@naturalsciences.be

SEGERS Hendrik H., Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Brussels, Belgique
YONGTING Luo, Shanghai Normal University, Shanghai, P.R. Chine

In his seminal review of rotifer biogeography, Dumont (1983: *Hydrobiologia* 104: 19-30) concluded that "The African continent is outstanding for its apparently poor and uncharacteristic rotifer fauna", while remarking that the geologically and climatologically relatively stable Congo Basin had received relatively little attention from rotifer students. Subsequent studies on the Niger delta and Congo have contributed significantly to falsify this hypothesis, dubbed the "African anomaly" hypothesis, of a lack of individuality of the African rotifer fauna, but especially the latter studies remain incomprehensive as they are quite limited in scope and coverage.

On the occasion of 2010 International Year of Biodiversity and the 50th anniversary of the independence of the Republic of Congo, an international expedition explored swamps, rivers and other water bodies along a stretch of the River Congo Northwest of Kisangani, in the region of the Yangambi biosphere reserve. We here report on the rotifers contained in samples collected during this expedition and in a number of additional samples collected in the same region in June 2012. These results include several new and many rare species, indicating that the rotifer fauna of Africa, in particular of the Congo Basin, is much richer and characteristic than was previously thought.

10

CARTOGRAPHIE DE LA FLORE RUDÉRALE ET ADVENTICE DES QUARTIERS BIBWA ET KINKOLE, COMMUNE DE LA N'SELE À KINSHASA

Contact Email address/Adresse mail de contact: muhadiyachirac@gmail.com

MUNZOMBO MUHADIYA Chirac, Ministère de l'Environnement, Conservation de la nature et Tourisme, RD Congo

LUBUNI AYINGWEU Constantin, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo.

Cette étude a été réalisée dans la partie Est de la ville de Kinshasa. Nous n'avons abordé l'aspect floristique et phytogéographique. c'est au moyen des clés de détermination des flores d'Afrique Centrale, du Gabon et Flora of West Tropical Africa, par des comparaisons avec d'autres excisats d'herbiers qui sont conservés dans l'herbier (INERA) que la plus part des spécimens ont été identifiés. L'analyse de l'ensemble de la florule étudiée a permis d'établir un herbier constitué de 92 espèces regroupées dans 76 genres, 31 familles, 20 ordres, 2 classes et un embranchement. L'analyse de types biologiques montrent l'existence des phanérophtes(relictés), de thérophytes, des Hémycryptophytes, des chaméphytes et des géophytes avec la prédominance des plantes thérophytes, flore anthropophile. La présence des espèces typiques des formations herbeuses arbustives et des recrus forestières témoignent une perturbation récente de la végétation originelle du milieu. L'influence des activités humaines sur la végétation permet la mise en évidence de l'impact des activités humaines sur l'expansion des espèces ubiquistes et invasives.

11

INSTITUTIONALIZATION OF INDIGENOUS KNOWLEDGE RESEARCH FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: INSTITUTE OF INDIGENOUS KNOWLEDGE (IIK)

Contact Email address/Adresse mail de contact: aweisheit@excelhort.com

WEISHEIT Anke, Institutionalization of Indigenous Knowledge Research for Sustainable Development: Institute of Indigenous Knowledge (IIK) & Excel Hort Consult Ltd (EHC), Mbarara, Uganda

Local African Knowledge as well as Indigenous Knowledge Systems are fragile because of inadequate appreciation, recognition. Similarly, areas of traditional medicinal species and small scale agri-

culture are direct utilization of the roots of African Knowledge and Science as source of livelihood.

The idea of an Institute stands to build the institutional framework for multi and inter disciplinary research and training and attract expertise within Africa and beyond who will capture, document, research, generate and share knowledge on useful African and Indigenous Knowledge and Practices as well as usage in the contemporary context to promote wider application.

The Institute will target various audiences and establish permanent and strong relationships with local stakeholders to make university education meaningful to local community. This calls for multi-pronged curricula development from short courses, field schools sessions and higher academic degree program utilizing the wisdom of traditional artisan, TK holders, traditional health practitioners, poets, traditional leaders and academicians.

Community Outreach Centres (CAC) targeting 3 communities in western Uganda (Batwa, Bakiga and Bukonjo) will facilitate interaction among traditional knowledge holder, practitioners, youth and contemporary scientist's through, collaborative research, knowledge exchange, capacity building, student – practitioner exchange and dissemination of research findings to a wider audience of practitioners.

KEYWORDS: INSTITUTIONALIZATION, MAIN-STREAMING INDIGENOUS TECHNOLOGIES, UTILIZATION, RESEARCH, TRAINING, DEVELOPMENT, INDIGENOUS TECHNOLOGIES

13

STUDY OF THE ECOLOGICAL NICHE OF DACTYLODES BUETTNERI (ENGL.) H.J. LAM (BURSERACEAE), A TIMBER TREE IN CENTRAL AFRICA

Contact Email address/Adresse mail de contact: giltodou@hotmail.com

GILBERT Todou, Université de Maroua, Faculté des Sciences, Cameroun
ACHOUNDONG Gaston, IRAD & Herbier National du Cameroun

AKOA Amougou, Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, Yaoundé, Cameroun
COPPENS D'EECKENBRUGGE Geo, CIRAD-Bios/UMR 5175, Montpellier, France
JOLY Hélène I., CIRAD-Bios/UMR 5175, Montpellier, France
ONANA Jean-Michel IRAD, Herbar National du Cameroun, Cameroun

Dacryodes buettneri (Engl.) H.J. Lam is an important timber tree in Central Africa. Its wood, commercially called ozigo, enters domestic and international markets. The species is only occasionally planted, mostly in home gardens. It is locally threatened. To assist in management planning and sustainable in situ conservation, a study of the geographic distribution and ecological niche of *D. buettneri* was conducted. Data from 218 georeferenced collections were used to describe the geographic distribution. Assimilations based on nineteen climatic parameters were used in order to describe the areas where it grows and determine optimal values of climatic factors. The results showed that there are more collections of *D. buettneri* from Gabon than from neighbouring countries, with only few collections in southern Cameroon and southern Congo. The modeled optimal rainfall is between 1600 and 2000 mm per year, and the modeled optimal mean annual temperature 23.8°–25.8°C. *D. buettneri* grows at low altitudes, from 0 m to 750 m above sea-level. The results of this study will be used to optimize strategies for in situ conservation of populations of *D. buettneri*.

KEYWORDS: OZIGO, POTENTIAL GEOGRAPHIC DISTRIBUTION, NATURAL ECOLOGICAL NICHE, IN SITU CONSERVATION, CENTRAL AFRICA.

14

HISTOIRE ET PERSPECTIVES DE LA CONSERVATION COMMUNAUTAIRE DES BONOBOS (*PAN PANISCUS*) DU TERRITOIRE DE BOLOBO EN RD CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: ongmboumontour@yahoo.fr

BOKIKA NGAWOLO Jean-Christophe, ONG Mbou-Mon-Tour (MMT), RD Congo.

En 2001, une ONG locale congolaise dénommée Mbou-Mon-Tour (MMT) surprend agréablement le

monde scientifique par l'annonce de la présence des bonobos dans le Territoire de Bolobo et ses environs, une région située à plus ou moins 300 km au nord de Kinshasa dans un habitat de mosaïque forêt-savane. Alors qu'on les y croyait définitivement éteints, ces bonobos ont survécu grâce notamment aux tabous traditionnels qui interdisent leur chasse et la consommation de leur viande. L'ONG Mbou-Mon-Tour (MMT) agit pour la conservation de l'environnement et le développement local. La présence de bonobos (*Pan paniscus*) n'a été confirmée par des scientifiques du Fonds Mondial pour la Nature (WWF) qu'en 2005 alors même que MMT faisait appel à la communauté internationale depuis 2001 pour obtenir un soutien à la mise en place de la protection communautaire. L'ethnie majoritaire locale, les Batéké, ont un interdit alimentaire sur les bonobos. La mise en place des actions de conservation et de sensibilisation par l'ONG a permis de renforcer et de limiter l'érosion de cet interdit. En effet, le bonobo est considéré par les Batéké comme un humain qui s'est réfugié dans la forêt pour n'avoir pas honoré sa dette, échappant ainsi à une ancienne loi coutumière qui faisait d'un débiteur insolvable l'esclave de son créancier. Avec l'implication des chefs coutumiers, MMT mène depuis lors une sensibilisation pour la protection de ces grands singes en revalorisant cette coutume locale. Les études menées par le WWF révèlent notamment que la région a la plus grande densité des bonobos connue jusqu'à ce jour, soit 2, 2 individus au km².

A la suite de la campagne de sensibilisation menée par MMT avec le soutien de ses partenaires, les populations locales ont accepté de consacrer une partie de leur forêt à la conservation des bonobos.

Il s'agit notamment des villages Nkala, Mpelu, Nko, Embinima, Bodzuna, Makaa et Mbee-Nkuru situés dans le Territoire de Bolobo. Aujourd'hui, il existe six sites de conservation communautaire des bonobos choisis par les autorités coutumières locales en accord avec la population. Ces espaces sont toujours accessibles aux humains mais les activités y sont réduites (pas de chasse, pas de champs...). Trois d'entre eux accueillent régulièrement des chercheurs et des étudiants de nombreux pays (RD Congo, France, Belgique, Etats-Unis, Allemagne...). Le premier site à avoir été créé correspond à la ferme pilote de l'ONG et dispose aujourd'hui de deux maisons pour un total de dix chambres. D'autre part, à la suite de la diminution de l'intensité de la chasse dans la région, certaines espèces de petits singes (red colobus, black man-

gabey et angolensis) que l'on croyait éteintes depuis des décennies ont réapparu, notamment dans les forêts de Mbal-a-Kari et Lefiri.

Cependant, ce projet est confronté à l'heure actuelle à de sérieuses difficultés qui risquent de compromettre son avenir : pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis et exploitation du charbon de bois. La menace la plus sérieuse provient actuellement des exploitants forestiers, lesquels profitent de l'intéressante situation géographique de la zone pour se livrer à une exploitation tout à fait anarchique de ses essences. Pire encore, ces exploitants industriels se servent, avec la complicité du ministère national de l'environnement, des permis de coupe artisanale réservés aux personnes physiques congolaises.

Dans son ensemble, ce projet de conservation emploie environ 60 personnes, la majorité pour le suivi des bonobos. Dans un futur proche, les premiers éco-touristes devraient venir sur ce site unique, le plus proche de Kinshasa où il est actuellement possible d'observer les bonobos sauvages pendant plus de 2 heures et où les populations locales sont à l'origine de leur protection. D'autres projets de développement devraient aussi voir le jour afin d'apporter des solutions concrètes et proposer des activités alternatives pour réduire la dépendance locale à la forêt et pouvoir limiter la chasse et les champs faits en forêt. C'est dans cette perspective que MMT envisage notamment de développer l'agroforesterie en vue de réduire la pression sur l'habitat des bonobos.

Dans le but de capitaliser tous ces atouts, MMT et les communautés locales envisagent de créer « des forêts communautaires » en se fondant sur l'article 22 du code forestier congolais, lequel accorde la possibilité aux communautés locales de pouvoir gérer elles-mêmes leurs forêts régulièrement possédées en vertu de la coutume. Ces forêts seront donc destinées à la conservation de la nature dont le bonobo est l'espèce-phare. MMT recherche des appuis supplémentaires pour la réalisation de ce projet.

15

CLIMATE AND LAND COVER CHANGES ON HYDROLOGY – LESSONS FROM TAITA HILLS, KENYA

Contact Email address/Adresse mail de contact: rakombo2006@yahoo.com

ADHIAMBO AKOMBO Rose, Kenya Forest Services, Kenyatta University, Kenya
NGONZO LUWESI Cush, Kenyatta University & South Eastern Kenya University, Kenya.

Rainfall fluctuation and the changing patterns of the landscape may significantly affect water resource distribution in a catchment intensifying the risks of water scarcity and food insecurity. To address these anticipated threats, water resource managers need to control the effects of the above factors on the catchment's hydrology. This study aimed to establish historical and future trends of selected hydro-climatic variables and Land Use / Cover Change (LUCC) in Wundanyi catchment from 1970 to 2003, then predict their specific and combined effects on surface runoff and streamflow by the year 2030. The analysis was based on statistical trend analysis and dynamic landscape modelling using both historical and primary hydro-climatic data from Wundanyi and Voi weather stations, and Landsat TM and ETM+ imagery of Taita Hills for 1990, 2000 and 2010. These results were validated using Soil and Water Assessment Tool (SWAT). Results show highly variable mean seasonal and annual values of temperature, rainfall and discharge in both Wundanyi and Voi weather stations. Increasing mean temperatures and rainfall were observed during the long dry season (JJAS), while decreasing seasonal discharges were observed during both JJAS and short rainy season (OND). These anomalies were pronounced in 1980-1981, 1986-1987 and 1992-1993, and were probably attributed to both global and local environmental changes affecting Taita Hills in general and Wundanyi catchment in particular. Compared to 1990, major LUCC observed in the catchment area in 2010 encompassed planted forest (31.8%), cropland (29.1%), thicket (16%), shrubland (13.3%), woodland (4.2%) and broad-leaved forest (2.7%). The model projected that by the year 2030, increased thicket by 0.41% per annum ($R^2= 81.6\%$), and decreased planted forests (-0.13%; $R^2= 91.3\%$), woodland (-0.10%; $R^2 = 77.6\%$), shrubland (-0.11%; $R^2 = 85.2\%$), broad-leaved forests (-0.03%; $R^2 = 56.6\%$) and cropland (-0.09%; R^2 of 84.4) will shape the catchment landscape and influence its hydrology, unless the existing forest and agricultural policy interventions are enforced. The predicted effects of rainfall fluctuation was supported by declining surface runoff of 1.3% during JJAS, and an increase of 0.8% during the OND, with similar effects on river discharges. For 1970 to 2003 period, the above changes in runoff was correlated (60-99%) with increasing cropland and shrubland areas, while for major forest

types' the effect was below 30%. However, for river discharges changes of (20-30%) were attributed to planted forests, while only 0.5% was attributed to broadleaved forests. By the year 2030, 3.3 m³/s discharges will be generated from broadleaved forests (against 2.6 m³/s from planted forests). The combined effects of climate variability and LUCC on both surface runoff and river discharges were estimated to 200 mm (during JJAS) and 370 mm (during OND), and 2.37 m³/s (under JJAS) and 1.93 m³/s (under OND), respectively. Consequently, typical forest covers have significant control effects on surface runoff and can boost river discharges amid diverse agricultural cropping practices. Hence, crop diversification, agroforestry, and soil and water conservation structures are recommended to maintain effective control of LUCC on hydrological processes going on in Wundanyi catchment.

16

ETUDE DESCRIPTIVE D'ESPÈCES LIGNEUSES TROPICALES À INTÉRÊT COMMERCIALES DE LA RÉSERVE DE BIOSPHERE DE LUKI EN RD CONGO (RD CONGO).

Contact Email address/Adresse mail de contact: armandlokolo@live.fr

LOKOLO OKENDE Armand, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo
BEECKMAN Hans, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique
DE WEERDT Joelle, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique
DE RIDDER Maaïke, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique

La forêt tropicale humide joue un rôle capital dans la régulation de l'équilibre climatique. La biodiversité des forêts tropicales humides est indéniable mais beaucoup d'aspects restent encore peu connus ce qui influence directement sa gestion. Malgré les efforts de gestion durable des forêts, la pression anthropique en terme de surexploitation et de trafic illicite des bois forme un problème par rapport aux espèces exploitées dont le statut est considéré comme « vulnérable » sur la liste rouge établie par UICN.

La Direction d'Inventaire et d'Aménagement Forestier (DIAF), a établi en 2009 une liste d'espèces commerciales catégorisée en trois classes: classe I, classe II et classe III. La classe III est la moins

connue sur le marché d'exploitation, et leur biologie demeure inconnue voire inexistante. L'identification du bois en terme de descriptions et de mesures anatomiques du bois sont fortement demandées pour les différents acteurs tels que : les scientifiques, les douaniers, l'UICN etc.

L'objectif de cette étude est d'élaborer une clé d'identification visuelle des essences commerciales de la classe III. Le site de la Réserve Biosphère de Luki a été choisi en raison de sa haute richesse en essence forestière. Cette étude se focalise sur l'anatomie du bois de 15 essences commerciales de la classe III de la RD Congo. Ces espèces sont les suivantes: *Albizia adianthifolia*, *Alstonia boonei*, *Chrysophyllum lacourtiana*, *Holoptelea grandis*, *Musanga cecropioides*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Petersianthus macrocarpus*, *Zanthoxylum lemairei*, *Funtumia africana*, *Amphimas ferruginea*, *Irvingia grandifolia*, *Pentaclethra macrophylla*, *Beilschmiedia congolana* et *Celtis gomphophylla*. 5 Rondelles de bois ont été récoltées pour chaque espèce. Les paramètres suivants ont été mesurés sur le terrain: Diamètre Base Hauteur (DBH), ainsi que les coordonnées géographiques. La microtomie, la mesure des caractères anatomiques tels que les: vaisseaux, parenchymes, fibres, etc. et la photographie ont été mis en œuvre dans cette étude. Les résultats obtenus sont: l'identification des espèces de la classe III.

17

ANALYSE DES CONDITIONS DE RÉGÉNÉRATION DE PERICOPSIS ELATA (HARMS) VAN MEEUWEN DANS LA FORÊT NATURELLE AMÉNAGÉE DE YANGAMBI (RD CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: pcn.begaa@gmail.com

BEGAA Samuel, Chercheur indépendant, RD Congo
BOYEMBA Faustin, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
MATE Jean Pierre, ERAIFT, Kinshasa & Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
GOURLET Sylvie, CIRAD, Montpellier, France

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude plus vaste visant à améliorer nos connaissances de l'écologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen, espèce tropicale à haute valeur commerciale.

L'objectif global de cette étude est de rassembler des informations fiables sur l'écologie et la régénération de l'*Afrormosia* dans la forêt naturelle aménagée de Yangambi afin de proposer des recommandations capables de promouvoir une exploitation durable et un traitement sylvicole de cette espèce. La méthodologie utilisée était seule de point quadrant pour estimer la couverture forestière.

Quatre mois après la mise en place de nos placettes dans le dispositif de Boyemba dans la forêt aménagée de Yangambi, nos résultats sont les suivants : les indices de diversité calculés dans les deux hectares situés dans les agrégats de *Pericopsis elata*, dont l'inventaire a été réalisé sur les individus à dbh supérieur à 10 cm révèlent une formation végétale peu diversifiée et le coefficient de similarité de Sorensen calculé pour comparer cette diversité floristique dans ces deux hectares indique qu'il s'agit d'une même communauté végétale (K=69, 07%).

Nous constatons une plus forte concentration des semis de la première classe (S1 de 0 à 50 cm de hauteur) dans le milieu ouvert que dans le milieu fermé et que les autres classes de régénération (S2 de 50 à 150 cm, S3 de 150 à 300 cm et R.A > 150 cm) présentent un faible nombre d'individus, voire même aucun individu (cas de S3 et S4). Nous avons observé par ailleurs une faible distance de dissémination (inférieure ou égale à 30 m) de régénération de *Pericopsis elata*. L'ouverture du couvert forestier semble avoir un impact positif sur la régénération acquise de cette espèce. *Pericopsis elata* dans la forêt naturelle aménagée de Yangambi réagit favorablement à l'éclaircie, laquelle stimule un bon nombre de tiges de régénération acquise (5 tiges/ha contre zéro tige/ha trouvée dans la réserve forestière de Yoko).

Toutefois, la durée d'observation est trop courte pour tirer la totalité des informations de cette expérimentation.

18

FILIÈRE DE VIANDE DE BROUSSE DANS LA CONSOMMATION ANIMALE EN TERRITOIRE DE WALIKALE, NORD KIVU/RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: mukulumanyam@yahoo.fr,

MUBONGE Magnant, ERAIFT & UGADEC, RD Congo
VERMEULEN Cédric, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio-Tech, Belgique.

La chasse est une composante importante de l'économie domestique dans les ménages forestiers de la RD Congo, où les communautés locales des zones forestières sont obligées de compenser l'apport de protéines animales par la viande de brousse. La présente étude se déroulera en territoire de Walikale, province du Nord Kivu/RD Congo dont l'objectif est de tracer la filière de viande de brousse pour un maintien de la biodiversité animale dans les forêts hors les aires protégées. Une approche quantitative basée sur des enquêtes formelles utilisant le questionnaire, qualitative faisant appel au guide d'entretien et endogène qui permet de permettre d'analyser la filière « produit de chasse » nous servira comme méthodologie. La collecte des données sur terrain s'effectuera à l'aide des observations directes, des entretiens et par l'administration d'un questionnaire auprès des ménages.

Les résultats attendus sont généralement :

- Les différentes espèces des gibiers exploitées et leur circuit d'approvisionnement sont identifiés
- Les différentes couches sociale et/ou personnes impliquées dans le circuit de consommation des gibiers sont répertoriées
- Les différentes quantités des viandes de brousse et leur importance sont déterminées
- Les principales raisons justifiant le choix de cette activité par les communautés locale sont déterminées
- La perception de la population locale des villages sur la législation faunique et chasse est connue
- La stratégie de gestion rationnelle de la faune dans la zone d'étude est élaborée.

Partant de constat fait dans le milieu, les consommateurs ruraux sont de plus en plus nombreux et crée un marché important dans le territoire, ce qui provoquerait un déclin de la faune autour des zones forestières les plus peuplées, et pourrait amener des niveaux de chasse non durables, même dans des zones relativement isolées qui touche toutes les catégories d'espèce et que les grands animaux à faible taux de reproduction sont plus sensibles à la surexploitation que des espèces à stratégie r, qui apparemment peuvent tolérer un niveau de chasse assez intense.

MOTS-CLÉS: GESTION DURABLE, BIO-

19

LES BIOINDICATEURS DE RÉGIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES ET IMPLICATION POUR LA CONSERVATION : CAS DES FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE DE LA RD CONGO (RD CONGO).

Contact Email address/Adresse mail de contact: ndayishimiye_joel@yahoo.fr

NDAYISHIMIYE Joël, Faculté des sciences, Université du Burundi. Bujumbura, Burundi
MASHARABU Tatien Faculté des sciences, Université du Burundi. Bujumbura, Burundi
HAVYARIMANA François Faculté des sciences, Université du Burundi. Bujumbura, Burundi & Université Libre de Bruxelles, Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale, Bruxelles, Belgique
STOFFELEN Piet, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique
BIGENAKO Marie Josée, Faculté des sciences, Université du Burundi. Bujumbura, Burundi
LEJOLY Jean, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie végétale et Biogéochimie, Bruxelles, Belgique
BOGAERT Jan, Unité Biodiversité et Paysage, Université de Liège/Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgique.

L'étude sur les Caesalpinioideae récoltés en RD Congo entre 1899 et 2007 concerne l'identification des espèces indicatrices de régions phytogéographiques. L'association des espèces en relation avec leurs habitats a été analysée. Cette étude a été réalisée sur les spécimens d'herbiers déposés à l'Herbarium du Jardin Botanique National de Belgique (BR) et celui de l'Université libre de Bruxelles (BRLU). Les systèmes phytogéographiques de Robyns (1948), White (1979, 1983) et Ndjele (1988) ont été utilisés pour l'identification des espèces indicatrices. Les résultats obtenus montrent que les espèces de Caesalpinioideae sont inégalement réparties dans les régions phytogéographiques. 31 espèces ayant au moins 80% dans chaque région ont été identifiées comme indicatrices de régions phytogéographiques. Par ailleurs, les régions phytogéographiques les plus diversifiées contiennent un nombre important d'espèces indicatrices.

L'étude montre également la présence de neuf espèces qui sont inféodées aux forêts denses humides et dix aux forêts claires. Un risque de vulnérabilité pour les espèces inféodées aux milieux forestiers est à prédire compte tenu de la déforestation des milieux forestiers de la RD Congo.

MOTS-CLÉS: ESPÈCES INDICATRICES, CAESALPINIOIDEAE, RÉGIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES, VULNÉRABILITÉ.

20

INVENTAIRE ET DISTRIBUTION SPATIALE DES PEUPELEMENTS HERPETOLOGIQUES DE LA FORET DE LA ZONE DE CONFLUENCE DE DJOUMOUNA.

Contact Email address/Adresse mail de contact: missmavoungoulise@yahoo.fr

MAVOUNGOU Lise Bethy, Université Marien Ngouabi & Groupe d'Etude et de Recherche sur la Diversité Biologique/ Ministère de la recherche Scientifique, République du Congo.

La forêt de Djoumouna est située dans la zone de confluence de la rivière Djoumouna avec le fleuve Congo, au Sud de Brazzaville, dans la sous-préfecture de Goma Tsé-tsé dans le département du Pool.

La collecte des données de terrain s'est faite de la période allant du 10 août au 29 octobre 2011. Deux méthodes ont été utilisées pour la capture des spécimens: les méthodes passives et les méthodes actives. Ces méthodes nous ont permis d'inventorier 208 spécimens dont 125 Amphibiens et 83 Reptiles. Ces spécimens sont répartis en 2 ordres (soit 1 ordre pour les Amphibiens et 1 ordre pour les Reptiles), 15 familles (6 familles d'Amphibiens et 9 familles de Reptiles), 19 genres (7 genres pour les Amphibiens et 12 genres pour les Reptiles) et 33 espèces (17 espèces d'Amphibiens et 16 espèces de Reptiles). Les spécimens d'Amphibiens et de Reptiles ont été mis en collection au Groupe d'Etude et de Recherche sur la Diversité Biologique (GERDIB).

Ces résultats préliminaires démontrent la richesse et la diversité spécifiques de la faune herpétologique au sein de la forêt de la zone de confluence de la rivière Djoumouna et le fleuve Congo. Cependant, cet inventaire doit être poursuivi afin de par-

faire l'échantillonnage en vue de l'établissement de la carte de distribution des différentes espèces de cette zone.

21

BIODIVERSITE ET ECOLOGIE DES REPTILES A EPULU ET SES ENVIRONS: SITUATION ACTUELLE (PROVINCE ORIENTALE, RD CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: andrmugwegwe@yahoo.fr

MUGWEGWE NANGAA André, ICCN/RFO-EPULU, Epulu, RD Congo.

Nos investigations durant 60 jours allant du 15 Octobre au 15 Décembre 2011 ont porté sur la Biodiversité et Ecologie des Reptiles à Epulu et ses environs : Situation actuelle. Notre échantillon d'une taille de 145 spécimens a été collecté dans quatre habitats : forêt primaire à prédominance à Cynometra alexandri et Gilbertnadia sereti, champ, milieu aquatique et habitation humaine. Ces recherches avaient pour but l'identification et la classification des espèces des Reptiles présentes à Epulu et des environs.

Après la récolte des données, nous avons abouti aux résultats selon lesquels il existe une biodiversité des Reptiles à Epulu et ses environs que nous avons inventoriés en 12 Familles, 25 Genres et 30 Espèces. Sur les 145 spécimens récoltés, la famille des Colubridae est la plus représentée avec 12 espèces soit 40 %, suivi de celle des Scincidae avec 5 espèces soit 16, 68%, puis vient la famille des Elapidae avec 3 espèces soit 10%, celle des Viperidae avec 2 espèces soit 6, 67%. Les familles des Boidae, des Typhlopidae, des Varanidae, des Gekkonidae, des Lacertidae, des Chamaeleonidae, des Agamidae et des Testudinidae sont représentées par une seule espèce chacune soit 3, 33%. Enfin, signalons que parmi cette faune reptilienne nous avons identifié 63, 33% des Ophidiens (Serpents), 33, 34% des Sauriens (Lézards) et 3, 33% des Chéloniens (Tortues).

Our research for 60 days from October 15 to December 15, 2011 concerned Biodiversity and Ecology in Epulu reptilian and its surroundings: Actual situation. Our sample size indicated 145 specimens has been collected in four habitats: primary forest dominated in Alexandria and Cynometra, Gilbertnadia Seret, field, aquatic environment and human habitation. This research aimed to identify and clas-

sifying species of Reptiles attending Epulu and surrounding areas.

After data gathering, we have the findings that there is a biodiversity in Reptiles Epulu in and around that we inventoried 12 families, 25 genera and 30 species. On 145 specimens collected, the family Colubridae is the largest depicted with 12 species or 40%, followed by that of the Scincidae species with 5 or 16.68%, then comes the family Elapidae species with 3 or 10%, the Viperidae species with 2 or 6.67%. Families Boidae, the Typhlopidae, the Varanidae, the Gekkonidae, the Lacertidae, the Chameleon, the Agamidae and Testudinidae are represented by one species each is 3.33%. Finally, we note that among the reptilian fauna we identified 63.33% of the Ophidian (Serpent), 33.34% of Saurians (Lizards) and 3.33% of Chelonians (Turtles).

22

SELECTIVE FEEDING AND DISTRIBUTION OF THE CYPRINID RASTRINEOBOLA ARGENTEA ALONG A EUTROPHICATION GRADIENT IN MWANZA GULF (LAKE VICTORIA), TANZANIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: papiust@yahoo.com

TIBIHIKA Papius Dias, NARO, Kabale, Uganda

Lake Victoria ecosystem has been undergoing several changes since the 1920s as a result of eutrophication and since the 1950s as a result of introduced fish species like Nile perch (*Lates niloticus*). Because of these changes, it is believed that the ecology and biology of the indigenous fish species of Lake Victoria have changed as well. One of the indigenous fish species of Lake Victoria is *Rastrineobola argentea* (Dagaa). In contrast to other fish species of Lake Victoria, information on the food items and feeding habits (selectivity) of Dagaa is limited. The main aim of this study was to find out the major food items of Dagaa, to assess whether Dagaa feeds selectively and how Dagaa and its preys are distributed spatially in Mwanza Gulf- Lake Victoria. In order to achieve this, the following investigations were carried out: the gut food items of Dagaa, selective feeding of Dagaa, distribution of its major preys: zooplankton and *Caridina nilotica*, and distribution of Dagaa itself in Mwanza Gulf.

Studies in Mwanza Gulf were conducted during the dry month of August 2010. Dagaa surface trawls were conducted in every evening at three stations

(1, 4 and 6). Trawls were conducted using a net with an opening 3.8m deep, 4.1m wide and a cod end stretched mesh size of 2.5mm mounted on a boat with an engine of 40 horsepower. On each station, three positions were located randomly and in all a total of 27 trawls were conducted in the three stations. The positions from each station were about 400m apart and were trawled in a triangular pattern. At the beginning of each trawl, zooplankton samples were taken by hauling a net of 150 µm mesh size with a circular opening of 0.245m in diameter from bottom to surface. At the same time samples of the shrimp, *Caridina nilotica* were taken using a *Caridina* lift net of mesh size 0.5mm as well the trawl net for *Dagaa* on each position per station. Samples of *Caridina* and zooplankton were taken along side *Dagaa* trawling season. *Dagaa*'s dietary preferences were determined using the modified Ivlev electivity index from the expression $(D_i = (r_i - p_i) / ((r_i + p_i) - (2r_{ipi})))$. The environmental parameters (Dissolved oxygen, pH, temperature and chlorophyll) were taken using a Hydrolab data probe. These data (environmental) showed no variations in the water column. The results of *Dagaa*'s food items included: cyclopoids, calanoids, cladocerans, *Caridina nilotica* insects, and fish scales. Fish scales that were found in the guts of *Dagaa* have not been recorded anywhere as one of the diet components of *Dagaa*.

Of all these food items, cyclopoids dominated as the major food item for *Dagaa*. Results from the Ivlev's electivity indices indicated that cyclopoids were the selected food items and calanoids were avoided. High abundant zooplankton distribution was found more in the shallow waters than in the deeper waters. *Caridina nilotica* showed a uniform distribution throughout the stations. The results show that *Dagaa* was more abundant in the deeper waters than in the shallow waters

23

FISH BIODIVERSITY IN THE NORTHERN PART OF LAKE TANGANYIKA, THE RUSIZI RIVER ESTUARY: ASSESSMENT AFTER ANTHROPOLOGICAL PRESSURES IN 2007

Contact Email address/Adresse mail de contact: claver.sibomana@ub.edu.bi

SIBOMANA Claver, Faculty of Sciences, University of Burundi, Burundi

NTAKIMAZI Gaspard, Faculty of Sciences, University of Burundi, Burundi
MICHA Jean Claude, Faculté universitaire Notre Dame de la Paix de Namur, Belgique

Lake Tanganyika, one of the African great lakes, harbors a diverse highly endemic fauna especially fish. The estuary of the Rusizi, a river with 2 main branches forming a delta before entering the lake at its northern side and flowing southwards as an outlet of lake Kivu, is one of the richest zones of the lake in fish biodiversity. However, this ichthyofauna is threatened by anthropogenic activities in this part of the lake bordered by a very densely populated area. Fishing pressure and increasing sedimentation are the main threats and could be leading to the depletion of fish stocks and eradication of some species from this littoral zone. We conducted a survey that aimed to assess the present fish biodiversity and compare with the previous studies findings in order to highlight what changes have occurred in the ichthyofauna of the estuary of Rusizi river in lake Tanganyika.

From August to October 2007, we carried out our sampling at four sites chosen according to the variability of the studied ecosystem: at the entrance of the very eastern sub-branch of the big branch, at the entrance of the biggest sub-branch, between the two branches of the river delta and at the entrance of the smallest branch standing for Congolese border. One sampling every two weeks was done at each site using two gillnets catching fishes of different sizes. Sampling was done during daytime and nets were put underwater for 6 hours, from 9: am to 3: pm. For each site, the number of individuals and weight of every caught species were recorded. Diversity indices –Shannon and Simpson- and Jaccard index of similarity were used for the assessment of the fish biodiversity in the studied sites.

We found 51 species belonging to 8 families. Most of the species are from the family Cichlidae with 38 species, that is 74.5%. Regarding the diversity indices, it is clear that the site at the mouth of the biggest sub-branch of the Rusizi river is the richest in fish diversity. The similarity indices showed that the highest similarity in fish diversity was between the very eastern site and the closest site which is the biggest sub-branch of the river while the weakest similarity was between the site situated between the two branches of the delta and the site at the entrance of the small branch at the Congolese border. Dominant species in all sites were: *Limnothrissa miodon*, *Boulengerochromis microlepis*,

Callochromis melanostigma, *Callochromis pleurospilus*, *Cardiopharynx schoutedeni*, *Haplochromis horei*, *Cyathopharynx furcifer*, *Ectodus descampsii*, *Lamprologus callipterus*, *Limnochromis auritus*, *Limnotilapia dardennii*, *Oreochromis tanganyicae*, *Trematocara variabile*, *Xenotilapia flavipinnis* and *Xenotilapia sima*.

In sampled fish species, some are important for their commercial and feeding value for local people, aquarium fish and for their endemic status. Taxa caught for their commercial value as they offer interesting biomasses are: *Limnothrissa*, *Bathybates*, *Boulengerochromis*, *Limnotilapia*, *Oreochromis*, *Tylochromis*, *Auchenoglanis*, *Bathybates*, *Acapoeta*, *Barbus*, *Raiamas*, *Lates* and *Malapterurus*. Taxa whose species are searched for aquarium use purpose worldwide are *Cyathopharynx*, *Lamprologus*, *Lepidolamprologus*, *Neolamprologus*, *Simochromis*, *Lamprichthys* and *Synodontis*. In the caught species, 45 are endemic, that is 88% of all, and among these endemic species, 77.8% are cichlids.

A decline in fish diversity has occurred since 30 species caught in a similar 1998's survey have not been retrieved in the samples of in the present study. Among them, taxa such as *Bathybates* and *Hemibates* are fished for commercial and feeding purpose. This biodiversity decline is most likely due to fishing pressure in this zone were fish resources are among the most exploited in the Lake Tanganyika.

24

UTILISATION DES PTÉRIDOPHYTES COMME BIO-INDICATEURS DES CHANGEMENTS OPÉRÉS SUR LA STRUCTURE DES FORÊTS DE ZONE DE MONTAGNES DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA À L'EST DE LA R.D.

Contact Email address/Adresse mail de contact: mangambu2000@yahoo.fr

MANGAMBU MOKOSO Jean de Dieu, Université Officielle de Bukavu, DR Congo, Faculté des Sciences, Bukavu, RD Congo
MUHASHY François, Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique
ROBBRECHT Elmar, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique & Département de Biologie Université d'Anvers, Anvers, Belgique
NTAHOBABUKA NABIMANA Honorine, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, Département

d'Ecologie et Gestion des Ressources Végétales, Kisangani, RD Congo
VAN DIGGELEN Ruard, Département de Biologie, Université d'Anvers, Anvers, Belgique

Introduction. Ce travail vise à étudier la composition floristique des Ptéridophytes pour tester les perturbations qui s'opèrent sur la structure de végétation dans zone des montagnes du Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB). Ce Parc se trouve au carrefour des régions phytogéographiques Guinéo-Congolaise en cuvette congolaise et Afro-montagnarde dans les massifs des Mitumba sur la branche occidentale du graben africain. Ce site a connu ces dernières décennies des multiples perturbations suite à la pénétration de la population qui s'y livre à des activités illégales comme les feux de brousse, le braconnage, l'entraînement des milices armées liées aux guerres à répétition dans la région. Toutes ces activités ont conduit au dégageement de la couverture de la canopée. A cela, s'ajoute l'expansion rapide de la liane *Sericostachys scandens* Gilg. et Lopr. qui détruit aussi la composante arborescente dans l'étage de montagne.

Méthodologie. Nous avons réalisé des comparaisons entre deux types de milieux (perturbés et non perturbés) rencontrés sur la végétation qui se échelonne entre 1250 à 3300 mètres d'altitude sur des ceintures formées successivement par des forêts ombrophiles de transition et par celle de montagnes, à son tour relayée par la bambousaie et/ou les bruyères arborescentes selon les endroits au niveau de l'étage afro-subalpin. Les données ont été récoltées dans 24 placettes à raison de huit placettes pour chacun des trois étages étudiés (étage submontagnard, montagnard et afro-subalpin) parmi lesquelles quatre ont subi une perturbation anthropique ou naturelle et quatre autres sont non perturbées. L'étude a été évaluée grâce à quatre relevés effectués dans chaque placette d'un hectare pour prélever les données d'abondance-dominance des espèces (Ptéridophytes, arbres et arbustes), la classe de diamètre (arbre et arbustes), la hauteur de la canopée, le recouvrement moyen par strate et la richesse floristique des arbres, arbustes et Ptéridophytes. Nous avons analysé et comparé la richesse des cormophytes en utilisant les logiciels CANOCO, pour les analyses multivariées et R (version 2.10.1), pour le test de Student.

Résultats. Dans les placettes délimitées suivant les deux types de milieux d'observation, nous avons inventorié 145 espèces de Ptéridophytes (78% de la flore totale dans les milieux stables et seulement

22% de la richesse ptéridologique dans les milieux perturbés). Les mêmes résultats confirment une variation de la composition floristique dans les trois étages. La différence de la hauteur, distribution diamétrique (arbres et arbustes) et la présence des Ptéridophytes entre les milieux non perturbés et perturbés est très significative (test t, p-value = 0, 0078). Les paramètres structuraux analysés issus de l'analyse multi-variée sont suivant l'échelle de van der Maarel, montrent que le pourcentage de recouvrement de la canopée et la présence ou l'absence des Ptéridophytes dans ces milieux confirment résultats de test de Student. Dans les parcelles stables, c'est-à-dire dans l'écosystème stable et mature, les Ptéridophytes constituent un peuplement très riche, diversifié et stable. Une agression permanente se montre dans des parcelles perturbées et se traduit par une modification de la composition floristique de canopée et parfois l'appriovissement du sous-bois.

Conclusion. Les résultats obtenus confirment l'intérêt des Ptéridophytes comme indicateurs biologiques des montagnes du PNKB, et mettent également en évidence le rôle majeur joué par l'ensemble des arbres dominants, aussi bien au niveau de la structure que de la diversité des strates arborescentes. Ce compartiment charnière reflète le niveau de diversité des strates arborescentes. Il peut donc valablement servir comme indicateur lors de l'élaboration des plans d'aménagement du PNKB.

MOTS-CLÉS: PTÉRIDOPHYTES, STRUCTURE DES FORÊTS, BIO-INDICATEURS, KAHUZI-BIEGA

25

CONVERTING THREAT TO OPPORTUNITY: THE UTILIZATION OF PODS OF PROSOPIS JULIFLORA, AN INVASIVE SPECIES AS A REPLACEMENT TO CONCENTRATE FEED FOR GOATS IN NORTHERN ETHIOPIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: kidanehintsa@gmail.com
KIDANE HINTSA SBHATU, Mekelle University, Mekelle, Ethiopie
ROHATASH. K. BHARDWAJ, Mekelle University, Mekelle, Ethiopie
EMIRU BIRHANE, Mekelle University, Mekelle, Ethiopie

This study was conducted to determine the level of replacement of concentrate feed (maize, cotton seed cake and wheat bran) by dried ground PJP on the feed intake, live weight gain and carcass parameters of local goats.

Twenty male weaner goats of similar age (6 - 12 months) and weight (11-15 Kg) were used in randomized complete block design experiment with five dietary treatments of each five animals. The treatment groups were: (T1) no PJP+100% concentrate mix, (T2) 10% PJP+90% concentrate feed, (T3) 20% PJP+80% concentrate mix, (T4) 30% PJP+70% concentrate mix and (T5) 40% PJP +60% concentrate mix. Data on feed intake and live weight gain were recorded daily and weekly, respectively for 90 days experimental period. At the end of the experiment, three sample goats from each treatment were slaughtered and different carcass components were weighed. A partial budget analysis was also made to identify the most profitable level of replacement. ANOVA was used to compare values among the different treatments. JMP5 and SPSS statistical softwares were used. The total DMI, CPI, EEI and CFI of T1 and T2 were significantly different among the treatment. The chemical composition of PJP: 88.30% dry matter (DM), 12.58% crude protein (CP), 19.51% crude fiber (CF), 1.91% ether extracts (EE) and 1.92% ash. No significant difference was observed in BWG and FCE between PJP supplemented and non-supplemented treatment groups. No differences were observed among treatment groups with respect to fasting live weight, carcass and non-carcass components, hot carcass weights, dressing percentages, commercial meat cuts, edible and non-edible offals (P > 0.05). There was also difference on carcass composition with the same feeding regime (P < 0.05).

The present study indicated that the possibility of replacing PJP for concentrate feeds up to 40% in goat diets without effect on growth performance and carcass characteristics and measurements. Besides, replacement of concentrate feed by GPJP up to 10% seems economically feasible. Owing to its positive effect on goat productivity, farm profitability and positive role in controlling the invasion of P. juliflora, the use of pods from this species should be considered in further research and development.

KEYWORDS: GOATS, PROSOPIS JULIFLORA PODS, BODY WEIGHT GAIN, FEED INTAKE, CARCASS PARAMETER

26

STUDIES ON THE MAJOR CHARACTERISTICS OF THE KARATOA RIVER AT SHAHJADPUR AND ITS FISHERIES

Contact Email address/Adresse mail de contact: bkgghoshbuet@yahoo.com

BIJOY KUMAR Ghosh, IWFWM, BUET, Dhaka, Bangladesh & Education Engineering Department, Dhaka, Bangladesh

Studies on the major characteristics of the Karatoa river and its fisheries at Shahjadpur upazilla of Sirajganj district. Physical, chemical and biological parameters were observed. Fishing methods, marketing system and socio-economic condition of the people those who depends upon the resources of the river were studied.

Soil analysis revealed that sandy-silty soil of the study area endowed with organic materials. Maximum and minimum air temperature were recorded as 29.25°C (June) and 18.80°C (January), water temperature were found to vary from 1 to 3°C less than air temperature. Maximum rainfall was 150.7 mm (May) and in the months of November, December and March there were trace rainfall. Relative humidity varied from 88.5% (September) and 66% (March). Maximum and minimum values of water depth were 6.75 m (October) and 1.95 m (March), water area were 93.91 m² (October) and 10.05 m² (February), turbidity were 397.98 mg/l (June) and 250.83 mg/l (September), water velocity were 0.533 m/sec (October) and 0.071 m/sec (February), pH were 7.89 (October) and 6.81 (December), range of DO was 4.0 to 9.0 mg/l, CO₂ were 8.57 mg/l (August) and 5.0 mg/l (January). The families Chlorophyceae, Bacillariophyceae and Myxophyceae were dominant among the phytoplanktons throughout the year. Moreover, some common aquatic plants were also found. Among the zooplanktons copepods, cladocerans, ostracods, rotifers, aquatic insect and crustacean larvae were common with copepods as dominant group.

A total of 104 different species of fishes of 55 genera, 24 families and 10 orders were found of which 17 species are rare. Six different types of crafts, 5 nets and a number of traps and other fishing gears were found to be used. Marketing system at the fish markets were found to be traditional one. So-

cio-economic condition of the fishers and fish traders were found as of very poor standard. The fishers only get 55.50 to 58.30% and 55.57 to 65.50% of the consumer's price for the larger and smaller fish species respectively.

KEY WORDS: SOCIO-ECONOMIC CONDITION, SANDY-SILTY SOIL, RELATIVE HUMIDITY, TURBIDITY, PHYTOPLANKTON, ZOOPLANKTONS, DOMINANT GROUP, CONSUMER'S PRICE.

27

THE ROLE OF REDD+ IN SUPPORTING THE TRANSITION TO A GREEN ECONOMY IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: enongenekevin@yahoo.com

ENONGENE Kevin, World Wide Fund for Nature-Central Africa Regional Programme Office (WWF-CARPO), Cameroun
KALAME FOBISSIE Blese, World Wide Fund for Nature-Central Africa, Regional Programme Office (WWF-CARPO), Cameroun

Since the 2007 UNFCCC climate change conference in Bali, REDD+ was conceived as a cost-effective market-based policy approach for mitigating global climate change. The 2012 UN conference on sustainable development as well underscored the potential role of forests in enabling a green economy transition. This study therefore, explores the potentials of REDD+ in supporting the transition to a green economy and maximizing synergies in policy, planning and implementation of both initiatives.

The study employed content review of REDD+ readiness proposals submitted to the Forest Carbon Partnership Facility to identify proposed best practices in the national REDD+ policy process of Congo Basin countries which are significant for green economy. Our findings reveal that REDD+ best practices applicable in the Congo Basin can support several REDD+ green economy sectorial programmes of the Economic Community of Central African States (ECCAS). We conclude that forests through REDD+ programmes are instrumental in supporting outcomes of human well-being, reduced environmental risks and ecological scarci-

ties, and social equity in the Congo Basin which are the main components of a green economy.

28

DEVELOPING GUIDELINES FOR FREE, PRIOR AND INFORMED CONSENT (FPIC) FOR THE NATIONAL REDD+ PROCESS IN CAMEROON: A METHODOLOGICAL APPROACH

Contact Email address/Adresse mail de contact: enongenekevin@yahoo.com

ENONGENE Kevin, World Wide Fund for Nature-Central Africa Regional Programme Office (WWF-CARPO), Cameroun
KALAME FOBISSIE Blese, World Wide Fund for Nature-Central Africa, Regional Programme Office (WWF-CARPO), Cameroun

Cameroon is currently developing a national REDD+ strategy. A major activity to be undertaken under this process is the development of a national guideline for FPIC which will be used in consulting the indigenous peoples and local communities (IPLCs). If well implemented, the FPIC guideline will be instrumental in securing the opportunities and in reducing the potential risks that REDD+ may provide to IPLCs. This paper therefore discusses the six steps employed by a group of experts from the government, civil society and NGOs in developing a national REDD+ FPIC guideline for Cameroon.

The steps consist of:

Literature review on existing FPIC standards and guidelines

Development of an orientation document for FPIC in Cameroon including a legal companion

Engagement of civil society actors in developing a common field tools and principles for consultations with IPLCs

Field meetings and consultations proper with IPLCs (v) Production of a draft FPIC guidelines with criteria and indicators

Organization of a national validation workshop followed by Training of FPIC trainers.

We conclude that the methodology employed in the study was culturally appropriate – producing very generic but context specific guidance on FPIC implementation and means of verification and monitoring.

29

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE DE DACRYODES EDULIS (G. DOM) H J. LAM PAR MARCOTTAGE AÉRIEN

Contact Email address/Adresse mail de contact: elomochristiane@yahoo.fr

ELOMO Christiane Lylliane, Institut Supérieur des Sciences Environnementale, Cameroun
NGUENAE Blandine, World Agroforestry Centre (ICRAF), Cameroun
TCHOUNDJEU Zacharie, World Agroforestry Centre (ICRAF), Cameroun
ASSAH Ebenezer, World Agroforestry Centre (ICRAF), Cameroun
TSOBENG Alain, World Agroforestry Centre (ICRAF), Cameroun
AVANA Marie Louise, Université de Dschang, Cameroun
BELL Joseph Martin, Université de Yaoundé I, Cameroun
NKEUMOE Fredderick, World Agroforestry Centre, Cameroun

Dacryodes edulis (Burseraceae) est un arbre fruitier à haute valeur dans les régions de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Le marcottage aérien de cette espèce est aujourd'hui maîtrisé, mais l'effet du clone et du type de propagule sur l'enracinement des marcottes reste des points d'ombre, ainsi que l'orientation de la branche et la position de la marcotte dans le houppier. Des essais ont été mis en place afin de tester l'effet du clone, du type de propagule (bouture et marcotte), du houppier (bas et haut) et de l'orientation de la branche (plagiotrope, oblique et orthotrope) sur l'enracinement des marcottes.

Pour les trois premiers facteurs, les clones âgés de 10 ans à maturation normale et le mélange sciure décomposée - terre arabe à proportion égale ont été utilisés pendant la mise en place des essais. Les arbres à maturation tardive de plus de 20 ans et la sciure de bois décomposé ont été utilisés pour le facteur orientation.

Les résultats ont révélé que l'effet clonal affecte très significativement l'enracinement des marcottes et le nombre moyen de racines par marcotte enracinée ($p < 0, 001$). Le meilleur résultat a été obtenu chez les clones, MA/DE/40M, BUM/DE/36M et DE/M/2-70C. Le type de propagule a eu un effet significatif

dès le 3ème mois après la pose des marcottes ($p < 0, 001$). Sur la mortalité, cet effet n'a été significatif qu'à la première évaluation ($29, 76 \pm 3, 51 \%$ et $44, 17 \pm 4, 53 \%$ respectivement pour les arbres issus des boutures et ceux issus des marcottes). Aucun effet significatif de la position de la branche dans le houppier sur l'enracinement des marcottes n'a été observé. Toutefois le haut houppier a eu le pourcentage d'enracinement le plus élevé ($39, 59 \pm 3, 37 \%$) à 10 mois. Le taux de mortalité le plus élevé a été enregistré chez les marcottes du bas houppier ($40, 28 \pm 4, 08 \%$) ainsi que le nombre moyen de racines primaires ($6, 97 \pm 0, 87 \%$). Neuf mois après la pose des marcottes, les branches orthotropes ont présenté un nombre de racines primaires élevé ($13, 55 \pm 1, 22 \%$) et un faible taux de mortalité des marcottes ($6, 67 \pm 4, 55 \%$). Par contre les branches plagiotropes ont eu un nombre moyen de racines par marcotte enracinée soit $7, 84 \pm 0, 77 \%$, un taux élevé de mortalité ($26, 67 \pm 8, 05 \%$) et un taux d'enracinement égale à celui des marcottes posées sur les branches obliques ($43, 33 \pm 9, 05 \%$). Ainsi donc, les branches orthotropes sont plus adaptées pour le marcottage aérien de *D. edulis*.

MOTS CLÉS: DACRYODES EDULIS, SAFOUTIER, CLONE, TYPE DE PROPAGULE, HOUPPIER, MARCOTTE

30

FOREST CARBON STOCKS ALONG ENVIRONMENTAL GRADIENTS IN MOUNT ZEQUALLA MONASTERY FOREST: IMPLICATIONS OF MANAGING FORESTS FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION AND SUSTAINABLE FOREST RESOURCE CONSERVATION

Contact Email address/Adresse mail de contact: ag7541@gmail.com

GIRMA TAFESE Abel, University of Gondra, Addis Ababa, Ethiopia

Forest Carbon Stocks along environmental gradients in Mount Zequalla Monastery forest: Implications of Managing Forests for Climate Change Mitigation and sustainable forest resource conservation Abel Girma Addis Ababa University, 2013 Carbon sequestration through forestry has the potential to play a significant role in ameliorating global environmental problems such as atmospheric accumulation of GHG's and climate change. This study was

conducted to estimate forest carbon stock along ecological factors in Mount Zequalla forest. Systematic sampling method was used to collect data from seventy 10 m x 20 m sample plots for the study. The area was dominated by *Juniperus procera* tree species. The mean stock of carbon per hectare was 237.2, 47.6, 6.5 and 57.6 ton for above ground, below ground, litter and soil respectively. The mean total carbon stock density of Mount Zequalla Forest was 348.86 t ha⁻¹. The analysis of carbon stock variation for the different carbon pools on altitudinal gradient showed a significant variation with exception of soil organic carbon stock. The amount of carbon stock in above and below ground biomass, soil organic carbon and the total carbon stock was higher on the northern aspect as compared to the southern and other aspects.

Carbon stock variation of different carbon pools on slope gradient showed insignificant variation with exception of soil organic carbon stock with no clear pattern. Therefore the study revealed that Mount Zequalla forest had a potential to sequester more carbon with a considerable variation along altitude and aspect gradients. Thus, it has paramount importance to give conservation priority to the study area forest to achieve climate change mitigation goals especially through forest carbon sequestration mechanism.

KEY WORDS: CARBON SEQUESTRATION, CLIMATE CHANGE, PHYSIOGRAPHICAL GRADIENTS, MOUNT ZEQUALLA MONASTERY FOREST

31

CAPACITY DEVELOPMENT WITH A FOCUS ON BIODIVERSITY IN DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: ljanssens@naturalsciences.be

JANSSENS DE BISTHOVEN Luc, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique
MUHASHY HABIYAREMYE François, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique
SUSINI Marie-Lucie, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique
DE KOEIJER Han, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique
GROOTAERT Patrick, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique

VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Bruxelles, Belgique

The Belgian Directorate for development cooperation (DGD) started in 1999 to support the Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Royal Belgian Institute of Natural Sciences) for developing a capacity building programme focused on biodiversity. The funds grew in 15 years from 125 K€ to more than 780 K€ anno 2013. The interventions take place in the partner countries of the Belgian Development Cooperation and consist of individual grants on biodiversity related themes, local field work and workshops, capacity development on the Clearing House Mechanism (CHM) as information tool in the framework of the Convention for Biological Diversity (CBD), and diverse initiatives concerning policy, to raise the awareness concerning the degradation, disappearance, conservation, restoration, management and sustainable use of biodiversity. Also tackled are the measuring, verification and reporting (MRV) and the Nagoya protocol on Access and Benefit Sharing (ABS) of genetic resources.

The programme is run by a staff of 10 persons based at Royal Belgian Institute of Natural Sciences, which has also the mandate for the national focal points for CBD, the Global taxonomy Initiative (GTI) and the CHM. The activities of the programme are carried out in close cooperation with the Royal Museum of Central Africa and the Botanic Garden (Meise).

An important aspect of the programme is the institutional strengthening of partner institutes in Burundi, DR Congo, Benin, Peru and Vietnam. Concerning the DR Congo, the programme cooperates with the 'Institut Congolais de Conservation de la Nature' (ICCN), the University of Kisangani (Université de Kisangani), the 'Centre de la Surveillance de la Biodiversité' (CSB) and other major academic institutions, as well as the 'École régionale post-universitaire d'aménagement et de gestion intégrés des forêts tropicales' (ERAIFT) and WWF. The cooperation with ICCN as main partner consists of training and implementation of habitat monitoring, with a focus on the study of the vegetation cover and ecosystem dynamics, e.g. medicinal plants, of selected protected areas, the monitoring of temporal changes by rangers, and the production of lexica in order to facilitate this kind of field work. Special attention goes to the knowledge and sustainable use of ecosystem services of different ecosystems such as the pluvial rain forest and the dry forest. Several trainings were also given to the DR Congo

national CHM focal point in order to better harness and disseminate useful information on biodiversity through the internet in the framework of CBD (see <http://cd.chm-cbd.net/>). Public awareness activities on the importance to conserve and sustainably use the biodiversity of Katanga have been undertaken with the NGO "Biodiversité au Katanga" in Lubumbashi and the villages surrounding the Upemba National Park. Royal Belgian Institute of Natural Sciences also provides access to historical photographic archives of the National Parks of Congo.

Finally, each year a number of researchers from Université de Kisangani and CSB gets training on taxonomy, ecology and genetics on e.g. fish, reptiles, insects and mushrooms with special attention to their sustainable use as ecosystem services to the local communities. Some nice results in the framework of this cooperation, were the discovery of several mouse species, as well as a better understanding of the ecological and sociological role of edible mushrooms, reptiles and insects.

32

ETUDE PRÉLIMINAIRE SUR LA CONNAISSANCE TAXONOMIQUE DE LA FLORE LIGNEUSE DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA, EST DE LA RD CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: ithemm1801@gmail.com

MWANGA MWANGA Ithe Jean-Claude, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo
BALAGIZI KARHAGOMBA Innoncent, Centre de Recherches Universitaire du Kivu, Bukavu, RD Congo
WABIKA DUMBO Pazo, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo
MAPENZI ASSANI Neville, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo
BASHONGA MUGUNGA Gratien, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, & World Wide Fund for Nature, WWF-Goma, RD Congo
NTORE Salvatore, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique
DESSEIN Steven, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique

Situé à cheval sur l'équateur et au centre de l'Afrique subsaharienne, la RD Congo (RD Congo), avec ses 17 grandes formations végétales, s'étend sur environ 2 346 201 km² et regorge une faune et une flore variées notamment dans ses réserves naturelles et ses parcs nationaux (Vancutsem et al., 2006). Parmi ces Parcs, figure le Parc National de Kahuzi-Biega (PNKB) situé dans le Bassin du Congo et s'étend sur 6000 km² entre 1° 36'-2°37' latitude Sud et 27° 33'-28°46' longitude Est. Les travaux déjà réalisés au PNKB, sont très avancés dans leur aspect zoologique, alors que les aspects botanique et écologique ne sont que très timidement abordés. En ce qui concerne les travaux floristiques, disons qu'aucune étude détaillée des espèces croissant au sein de ce parc dans sa globalité n'a à l'heure actuelle encore été entreprise alors que certaines espèces sont recherchées et utilisées en médecine traditionnelle. L'objectif de ce travail est de contribuer à la connaissance de la flore ligneuse du PNKB, mettre à jour les données taxonomiques et écologiques et enfin stimuler les gestionnaires à la bonne conservation de ce massif forestier. Les méthodes classiques de taxonomie d'herbier et d'identification des collections d'herbier ont été suivies dans le cadre de cette étude (De Vogel, 1987).

Les résultats préliminaires montrent une richesse floristique du PNKB sur la flore ligneuse avec 742 espèces, 410 genres et 96 familles. La famille des Rubiaceae vient en première position avec 83 espèces soit 11.19% suivie des Fabaceae et Euphorbiaceae respectivement avec 66 et 59 espèces (soit 8.89 et 7.95%). La flore ligneuse du PNKB est dominée par les arbres avec 241 espèces, soit 32, 48 % suivis des arbustes et des lianes, respectivement avec 200 et 175 espèces, soit 26, 95 et 23, 5 %. Six types d'habitat ont été inventoriés dans la flore ligneuse du PNKB et où les espèces des forêts primaires avec 42, 5%, viennent en première position et sont suivies des celles des forêts secondaires vieilles (22, 2%). Il ressort de ce travail que les espèces ligneuses de la flore du PNKB présentent un taux très élevé dans la tranche altitudinale qui part de 600 à 1200 m (avec 368 espèces, soit 49, 6%).

En conclusion, le PNKB est riche en espèces ligneuses mais du moins, il est suffisamment rongé à sa périphérie par suite d'une activité anthropique intense caractérisée par un besoin insatiable en matières ligneuses surtout dans sa partie haute altitude. Cela nous a conduits à proposer aux gestionnaires d'actualiser la délimitation et multiplier les débats dans les villages environnant le PNKB.

33

ANT DIVERSITY IN DIFFERENT COCOA-BASED HABITATS IN THE CENTRE REGION OF CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: zephirin_tadu@uy1.uninet.cm

TADU Zephirin, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaoundé, Cameroun
DJIÉTO-LORDON, Champlain, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaoundé, Cameroun
YEDE, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaoundé, Cameroun
MESSOP YOUNI Edith Blandine, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaoundé, Cameroun
FOMENA Abraham, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaoundé, Cameroun
BABIN Régis, CIRAD, UPR Bioagresseurs Analyse et Maîtrise du Risque, Montpellier, France

Agroforestry system may represent refugia for native fauna in highly disturbed environment. In a context of ongoing intensive destruction of tropical rainforest by agricultural activities, there is a wealth of information on the influence of agricultural practices on the arthropods diversity in southern Cameroon cocoa farms.

The present study aimed to examine the diversity and the composition of ant communities in traditional cocoa farms in relation to agricultural practices along a south-north latitudinal gradient in the center region of Cameroon. Ants were sampled on twenty-one plots based on chemical knock-down technique, along a latitudinal gradient from Ngomedzap (forest) in the south through Obala (forest-savannah) to Bokito (savannah) in the north. Values of the Shannon diversity index and Bray-Curtis distance were used to characterize diversity of ant communities and their dissimilarity between habitats.

A total of 66 ant species, belonging to 24 genera and 7 subfamilies were identified from a sample of 114843 workers. The diversity of ant community at Ngomedzap was higher than that of Obala and significantly different from that of Bokito. Estimation of Bray-Curtis distances demonstrated that the ant communities of Ngomedzap and Obala were similar to each other, but very different from that of Bokito. The ant communities of southern Cameroonian cocoa farms appeared relatively diversified.

These communities varied in species composition and diversity in relation with agricultural practices along South-North latitudinal gradients.

34

PHYLOGENETIC STUDY OF THE ENDANGERED RIPON BARBEL, BARBUS ALTANIALIS (BOULENGER, 1900) (CYPRINIDAE) IN LAKE VICTORIA CATCHMENT BASED ON MITOCHONDRIAL DNA SEQUENCES.

Contact Email address/Adresse mail de contact: emilychemoiwa@yahoo.com

CHEMOIWA Emily Jepyegon, University of Eldoret, Eldoret, Kenya

A phylogenetic study of the endangered cyprinid *Barbus altianalis*, a species known to be potamodromous in the Lake Victoria basin was carried out based on 850 bp of the D-Loop and 658 bp of the COI mitochondrial DNA genes respectively. Samples were drawn from four Kenyan *Barbus altianalis* river populations and from sequences from Ugandan Lake Victoria basin retrieved from GenBank. 63 mitochondrial DNA d-loop haplotypes were found from 196 samples from rivers Nzoia, Yala, Nyando and Sondu – Miriu, the four main rivers draining the Lake Victoria catchment and 36 sequences from genebank.

Population connectivity patterns of the studied area were inferred from analysis of molecular variance show that the variation seen in the haplotypes is highly contributed by the substructure within populations. Phylogenetic trees from the two markers display two distinct Clades. Clade I having samples from Nzoia and Uganda while Clade II had samples from all the four Kenyan rivers population. River Nzoia and Ugandan populations probably represents phylogenetically different populations or sub-species of *Barbus altianalis*.

KEY WORDS: LAKE VICTORIA CATCHMENT, BARBUS ALTANIALIS, POPULATION GENETICS, PHYLOGENY, MTDNA, COI, ESU

35

THE ROLE OF BIRDS IN PLANT POLLINATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN MIOMBO TIMBER SPECIES CONSERVATION IN AFRICA

Contact Email address/Adresse mail de contact: wambura1964@gmail.com

MUGABOH WAMBURA John, Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzanie
NDIBALEMA Vedasto G., Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzanie

There are variety array of pollinator biodiversity systems that are represented in the flora. The aim of this study is to critically explore birds as one of important pollination systems in commercially miombo timber trees preservation and conservation. Other pollination systems include bats, rodents, Insects, butterflies, and moths' faunas that also assume great importance as plant pollinators. These alternative plant pollination systems may have developed because bee-fauna of Africa is not particularly rich relative to the flora. Plant pollination systems are relatively specialized, and shifts between pollinators have been showed to be an important driving force in plant diversification and speciation. Conservation of plant diversity depends on the protection of forests, woodlands, grasslands and wetlands, and on a number of environmental services, such as pollination.

The conservation of pollinators is fundamental to plant diversity and their absence could lead to serious threats to the long-term survival of plant species in natural ecosystems including commercial timber trees, food security, and timber production economies, and as well as cash-crop economies. Pollinators are therefore essential for the conservation of biological diversity and sustenance of plant biodiversity that support commercial timber industry, and local livelihoods in Africa. Challenges in land-use, particularly afforestation, ploughing of grasslands and extensive habitat clearing for monocultures and indiscriminate spraying of pesticides, invasion of alien plants, overgrazing, and urban developments have disrupted these mutualisms with known and unknown consequences for ecosystem functioning too.

Future research will be directed at expanding our knowledge of pollination systems, with a strong fo-

cus on the conservation and restoration of mutualistic ecological interactions that include the taxonomy of pollinators and pollinators-commercial plant timber relationships in order to enhance conservation of pollinators and restoration of denuded habitats and its biodiversity, commercial timber tree flowers' sugary contents and concentrations for key pollinator (bird) taxa identification, and indigenous knowledge on pollinators.

KEYWORDS: POLLINATOR BIODIVERSITY, CONSERVATION, MUTUALISM, LIVELIHOODS, POLLINATION.

36

POTENTIEL DES CHAMPIGNONS MYCORHIZIENS À ARBUSCULE À LA DOMESTICATION ET LA RÉGÉNÉRATION D'ALLANBLACKIA FLORIBUNDA OLIV.AU CAMEROUN

Contact Email address/Adresse mail de contact: e-mail: felenou@gmail.com

TCHINMEGNI Felenou, Département agroforesterie, faculté des sciences environnementales IBAY-SUP, Yaoundé, Cameroun
TCHOUNDJEU Zacharie, World Agroforestry Centre (ICRAF), Humid tropics of Africa programme, Yaoundé, Cameroun
TSOBENG Alain Calice, World Agroforestry Centre (ICRAF), Humid tropics of Africa programme, Yaoundé, Cameroun
OWONA Alexis Didiern, Laboratoires de microbiologie, Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Yaoundé, Cameroun

Allanblackia floribunda (Clusiaceae) est une espèce d'arbres fruitiers allogames de la zone de forêt humide de l'Afrique. Ses fruits contiennent des noix riches en acides gras hautement demandés par les industries cosmétiques et alimentaires. L'écorce est utilisée localement pour le traitement de plusieurs maladies telles que les douleurs du corps, la toux, la dysenterie, la diarrhée et les maux de dents. En raison de l'abattage des arbres lors d'activités agricoles et la surexploitation de l'écorce à des fins médicinales, *Allanblackia floribunda* est menacée à une grave érosion génétique. L'espèce est exploitée de manière irresponsable et destructive. La CITES et l'UICN l'ont classé respectivement comme espèce menacée de disparition et espèce vulnérable au Cameroun.

Autres problèmes, celui de la difficulté de régénération (graine récalcitrante et dormante) et non maîtrise des techniques de multiplication végétative par les paysans. Par conséquent, des mesures efficaces doivent être prises pour éviter la perte de la ressource. Domestication participative des arbres a été proposée comme une alternative cruciale, mais sa mise en œuvre est encore limité par plusieurs difficultés telles que la faible croissance des boutures racinées. Leur système racinaire montre un faible nombre moyen de racines par bouture (1-2 racines). Se référant à d'autres études, l'augmentation de ce nombre (avec une variation de facteurs physiologiques) ou l'amélioration de leur capacité d'absorption (par inoculation mycorhizienne) pourrait améliorer la qualité de l'enracinement et la croissance des boutures. Dès lors cinq bassins de production d'*Allanblackia floribunda* au Cameroun sont choisis: Mouanko, Yalpenda, Ngoumou, Mbal-mayo, Obala.

L'objectif global est de caractériser la diversité des champignons mycorhiziens à arbuscule associé à *Allanblackia floribunda* et exploiter leur capacité des symbiotiques pour améliorer la régénération de cette espèce au Cameroun. Plus spécifiquement il s'agit de:

Isoler, identifier et caractériser sur le plan morphologique et moléculaire les champignons mycorhiziens à arbuscule de la rhizosphère d'*Allanblackia floribunda*. L'activité étant la caractérisation de la diversité des champignons mycorhiziens à arbuscule d'*Allanblackia floribunda*. A travers (a) un Echantillonnage et prélèvement des sols suivant la procédure standardisé d'échantillonnage minimal TSBF, 1995. (b) une Caractérisation morphologique des spores des champignons mycorhiziens à arbuscule par comparaison aux spécimens de la collection INVAM. (c) une Caractérisation moléculaire ADN sera extrait suivi de l'amplification des régions ITS/28S. Le séquençage des produits PCR et la construction de l'arbre phylogénique permettant de connaître la position taxonomique et le degré d'homologie entre les souches isolé et les souches de référence tiré de NCBI-blust.

Cribler et sélectionner les souches les plus efficaces. Cela consiste au Criblage et sélection des souches performantes des champignons mycorhiziens à arbuscule sous serre sur deux plantes hôtes fortement mycotrophes (*Zea mays*, *Vigna urguiculata*). (iii) Multiplier et inoculer ces souches et évaluer leur potentiel sur la croissance et le développement des plantes d'*Allanblackia floribunda*. Dès lors, Multiplication, inoculation et évaluation du po-

tentiel des souches performantes sur la croissance et le développement d'*Allanblackia floribunda* se feront sur des jeunes plants d'*Allanblackia floribunda* sur substrat stérile de plus les paramètres tel que la colonisation racinaire, le poids sec des jeunes pousses, le taux de chlorophylle, l'indice foliaire, le poids sec des racines et le ratio plante/racine seront déterminés.

A la fin de cette étude la réalisation de ces objectifs permettra de:

Construire une banque de souche des champignons mycorhiziens à arbuscule de la rhizosphère d'*Allanblackia floribunda* au Cameroun.

Détecter les meilleurs couples symbiotiques (*Allanblackia floribunda*-champignon mycorhizien à arbuscule) adapté à chaque bassin de production. Produire des biofertilisants spécifique et multifonctionnels pour la régénération d'*Allanblackia floribunda* au Cameroun.

Maitriser la régénération à grande échelle d'*Allanblackia floribunda*.

Produire au moins trois publications scientifiques dans les revues internationales à comité de lecture, des communications dans les congrès et une thèse de Doctorat Ph.D

MOTS CLÉS: CHAMPIGNONS MYCORHIZIENS À ARBUSCULE, SUBSTRAT STÉRILE, MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE, BOUTURE, DOMESTICATION

37

AGRICULTURE, SCIAGE INFORMEL ET BRACONNAGE : LE VRAI DÉFI D'UNE GESTION MULTI-USAGE DES FORÊTS DU BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: P.LEVANG@CGIAR.ORG

LEVANG Patrice, CIFOR IRD, Yaoundé, Cameroun
LESCUYER Guillaume, CIFOR, CIRAD, Yaoundé, Cameroun

NOUMBISSI Duplex, CIFOR, Yaoundé, Cameroun
MAKOUDJOU Adeline, ISSEA, Yaoundé, Cameroun

MBA ASSOUMOU Fidèle, AgroParisTech, Montpellier, France

KAKUNDIKA Tito, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Les forêts du Bassin du Congo constituent une ressource capitale pour les pays de la sous-région. Alors que l'attention des pouvoirs publics se focalise essentiellement sur le bois d'œuvre, plusieurs études revendiquent le rôle des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) pour l'autosubsistance et les revenus monétaires des populations locales.

Puisque de nombreuses essences exploitées par les compagnies forestières comme bois d'œuvre ont également une valeur de PFNL pour les communautés locales, la compétition pour les mêmes ressources serait, selon certains auteurs, à l'origine de conflits d'usage.

Le projet « Au-delà du bois » démarré en 2012 entend réconcilier les besoins de l'industrie forestière avec ceux des personnes dépendantes des forêts, en générant des approches novatrices de gestion de la forêt dans le Bassin du Congo et en augmentant sa multifonctionnalité par le biais d'une meilleure intégration de l'utilisation des produits ligneux et non-ligneux. De 2012 à 2014, des études socio-économiques ont été menées dans 36 villages riverains de 6 concessions forestières au Cameroun, au Gabon et en RD Congo, afin de caractériser les différents usages des ressources forestières. Les données ont été collectées auprès des chefs de ménages, des chefs d'exploitation de concessions et de personnes ressources, à l'aide de questionnaires, guides d'entretien et de suivis socio-économiques trimestriels sur une année complète.

Les résultats obtenus contredisent les hypothèses de départ. Dans les trois pays, les principales activités menées par les populations locales sont l'agriculture, le sciage artisanal, la chasse et la cueillette. L'agriculture est la principale source de revenus monétaires et de subsistance des populations locales. Le développement de l'agriculture se fait au détriment des forêts. Le sciage artisanal est également une importante source de revenus monétaires, mais pour une frange réduite de la population. Il se déroule aussi bien dans les Unités Forestières d'Aménagement que dans les zones agricoles. La chasse et la cueillette sont des activités secondaires et saisonnières. Le succès de la chasse commerciale est tel que le terme de braconnage lui conviendrait davantage.

Les produits de la cueillette sont moins importants en termes revenus monétaires et de subsistance que ne le laisse croire la littérature. Surtout, ils ne sont pratiquement jamais à l'origine de conflits entre

les compagnies et les populations locales, compte tenu de la place secondaire qu'ils occupent dans les sources de revenus des ménages, des grandes distances qui séparent les villages des zones d'exploitation. Dans les pires des cas, les populations vendent elles-mêmes les arbres multi-usages aux scieurs pour en tirer un profit à court terme.

En conclusion, le rôle et l'importance dévolus aux PFNL dans la littérature sont probablement exagérés. L'accès au foncier et le contrôle des ressources ligneuses et fauniques apparaissent comme les principales causes de conflits entre les concessionnaires et les populations riveraines. Une bonne gestion multi-usage des forêts gagnerait à prendre en compte ces conflits potentiels.

MOTS-CLÉS : PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX; ARBRE MULTI-USAGE; UNITÉ FORESTIÈRE D'AMÉNAGEMENT; POPULATIONS LOCALES; RESSOURCES FORESTIÈRES.

38

LOCAL EXPERTS AND TECHNICIANS TRAINED IN CONSERVATION, SUSTAINABLE AGRICULTURE, AND OTHER RURAL SCIENCES AT ISDR DJOLU

Contact Email address/Adresse mail de contact: congoherp@gmail.com

SCHULZE Ingrid, Congo Education Partners, USA
LOTANA LOKASOLA Albert, Kokolopori Bonobo Nature Reserve, DR Congo

Tshuapa District is a heavily forested, biologically diverse and impoverished region of the DR Congo. A growing human population, lack of livelihood options other than traditional agriculture, and dramatic increases in hunting during and after the Congo Wars (1996-2003) have accelerated wildlife declines and malnutrition in the District. These linked biodiversity and food security crises cannot be solved by national and international action alone. Local experts and technicians trained in conservation, sustainable agriculture, and other rural sciences who can work effectively with communities, government, international NGOs and other entities are urgently needed to increase food security while preserving the region's biodiversity.

The Institut Supérieur de Développement Rural-Djolu (ISDR-Djolu) in the capital of Djolu Territory aims to become a regional center of excellence for higher education, research and extension in rural sciences. ISDR-Djolu is a small private college established in 2003 by Vie Sauvage, a Congolese NGO, with funding from an international partner, the Bonobo Conservation Initiative. It is the only accredited higher education institution in Tshuapa District, and despite great odds, has graduated 26 students since 2007 in one of two majors, 1) Environment and Sustainable Development and 2) Rural Techniques. For ISDR-Djolu to realize its vision and provide the technical expertise and leadership the region so urgently needs, the college requires more international partners and a diversified and sustainable funding base.

Congo Education Partners (CEP www.congoeducationpartners.org) is a new American project sponsored by the Trust for Conservation Innovation and established in November 2013 explicitly to help ISDR-Djolu achieve its vision. CEP's advisory committee includes American members with expertise in higher education, nonprofit management and international development, and Congolese members including faculty members of the University of Kisangani and the Institut Facultaire de Sciences Agronomiques de Yangambi. CEP's mission over the next ten years is to help build ISDR-Djolu's capacity by strengthening its curriculum and its educational and management capacity and governance, upgrading its infrastructure, providing student scholarships, and fostering institutional partnerships and the college's local outreach and research capabilities. We invite other partners to join us in this important mission.

39

PRELIMINARY ECOLOGICAL RESEARCH ON CERCOPITHECUS DRYAS AT KOKOLOPORI BONOBO NATURE RESERVE, CENTRAL CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: congoherp@gmail.com

LOTANA LOKASOLA Albert, Kokolopori Bonobo Nature Reserve, DR Congo

Known only from Lomela forest in Kasai, Sankuru district (2°20'S, 23°12'E) in 1932 by Schwartz as *Cercopithecus dryas* and from Wamba in Luo Scientific Reserve (0°01'N, 22°32'E) by the Kyoto-University led field team as *Cercopithecus salongo*, the species is now known to inhabit Kokolopori forest, discovered by Lokasola (2004) at four different sites: Bisandu (0°13'N, 22°48'E), Yotemankela (0°17'N, 22°59'E), Bikombi (0°22'N, 22°59'E) and Moma (0°24'N, 22°54'E). Lokasola's team presently do *Cercopithecus dryas* pilot ecological research at Bisandu site to collect data that will assist the extensive survey in Kokolopori forest and surrounding regions to establish the species status and document its ecology. In the long run, the knowledge produced by this preliminary research in Kokolopori will guide further surveys in the entire DR Congo central basin region, the assumed Salonga monkey ranging area, to define the species actual area of occupancy and extent of occurrence.

40

EXPLOITATION DE VIANDE DE BROUSSE DANS LE DOMAINE DE CHASSE DE RUBI- TELE (PK 262, ROUTE BUTA)

Contact Email address/Adresse mail de contact: casimirnebessem@yahoo.fr

NEBESSE MOLOLO Casimir, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Actuellement il y a des activités minières répandues dans le Domaine de chasse de Rubi-Tele. Les carrières sont contrôlées surtout par le peuple de la tribu Baboa. Les indices de la faune montrent que la forêt autour des carrières a subi une pression de chasse intense et probablement depuis longtemps. La chasse n'est pas limitée aux alentours de ces carrières mais se pratique partout dans le Domaine. Les chasseurs utilisent des calibres douze aussi bien que des pièges. Cependant il y a toujours une faune diversifiée mais fortement réduite dans le Domaine. La réhabilitation de la route a rendu plus facile le transport de la viande de chasse à des marchés lointains.

Des données récentes sur l'exploitation de viande de chasse sur la Route Nationale (RN4), Kisangani-Buta, particulièrement dans le domaine de chasse de Rubi Tele, sont à l'heure actuelle quasi inexistantes.

Cette lacune mérite d'être comblée en menant des études susceptibles de fournir des données de base permettant de faire le lien entre la consommation de viande de chasse en milieu urbain et la pérennité de la ressource. Cette étude évalue et analyse les quantités de viande de chasse exploitées dans le Domaine de Chasse de Rubi Tele qui est une aire protégée située juste au sud de Buta et qui est traversée par la Route Nationale (RN 4), Kisangani – Buta et voir l'impact de la réhabilitation de la Route Nationale 4 (RN4) sur cette exploitation.

MOTS CLÉS: EXPLOITATION, VIANDE DE BROUSSE, DOMAINE DE CHASSE, RUBI-TELE

41

ANALYSE DES CONFLITS HOMME-FAUNE AU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA, RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: zedbertin@yahoo.fr

ZAWADI MUSAKA Bertin, CRSN, Lwiro, RD Congo

Le présent rapport est le résultat d'une étude sur l'analyse des conflits homme-faune sauvage. Cette étude a été réalisée dans le secteur de haute altitude de Tshivanga au Parc National de Kahuzi-Biega en RD Congo. Il s'agit d'une réserve de la biodiversité exceptionnelle avec la présence de l'espèce *Gorilla beringei beringei* qui y est endémique dans cette zone d'étude.

L'objectif global de cette étude est de contribuer à la résolution des conflits homme-faune dans ce secteur. Un diagnostic participatif a été réalisé avec la population riveraine suivi d'une interview semi-structurée. Le but était d'identifier les aspects socio-économiques de cette population, les relations entre la population et les agents du parc. Cela nous a permis de déterminer les origines des potentiels conflits dans ledit secteur et de proposer les pistes de solution. De ce fait, sept villages appartenant à trois groupements riverains au PNKB ont fait objet de notre étude. L'enquête portait sur 30 représentants de ménage par village, d'où un échantillon de 210 et en moyenne 25% de la population exploitant la périphérie du parc. Pour répondre à la pertinence de notre recherche, l'in-

terview semi-structurée a été utilisée après divers échanges avec la population cible de la zone.

Les résultats obtenus ont montré que, en prenant en compte le niveau socio-économique de la population riveraine ciblée, il s'avère qu'elle vit dans une précarité indescriptible où 46% de la population ont comme revenu mensuel une somme de 20.000fc (22\$), avec une composition familiale de 8 personnes en moyenne. Quant aux relations de partenariat entre population riveraine et agents du parc, 70% affirment que les décisions issues de concertations ne sont pas mises en application et dans la plupart des cas, les réunions sont circonstancielles et sans issues.

En ce qui concerne l'origine des conflits homme-faune, la déprédation des cultures par la faune sauvage en grande partie le *Papio hamadryas* (86%) rend les conditions de vie de plus en plus inquiétantes où 59% de cette population dépendent de l'agriculture. Il s'avère que les babouins sont beaucoup plus incriminés dans la déprédation constituent la source principale de conflit car ils ravagent toutes les cultures vivrières (haricot, maïs, sorgho, pomme de terre, patate douce, etc.) ainsi que quelques cultures non vivrières. Pour atténuer les conflits homme-faune dans ce secteur, il convient d'envisager certaines alternatives. Le renforcement de la collaboration entre population riveraine et agents du parc, appui financier et technique des activités génératrices de revenus (commerce, élevage, micro-finance, activités touristiques, etc.) donneraient une issue meilleure à ce conflit. Cela étant, il convient avec la population d'adopter d'autres cultures à exploiter, mais non consommées par le *Papio hamadryas* qui est le grand ravageur de cultures. A cela, il convient de développer d'autres alternatives telles que les projets de micro-finance, l'élevage et le commerce pour compenser d'énormes pertes des récoltes dues à la déprédation par la faune sauvage.

42

INVENTAIRES DE LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES ET DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES ARBORESCENTES DANS UNE ZONE DE RÉFÉRENCE DE FORÊT CLAIRE

Contact Email address/Adresse mail de contact: pacifique.wimana@giz.de

KIZILA WIMANA Pacifique, Gestion de la biodiversité et inventaire des espèces, RD Congo

La forêt claire zambézienne, également appelée miombo, couvre environ 2.7 millions de Km² de l'Afrique Centro-australe. Elle contient des tâches de forêt dense sèche (Muhulu) et de forêts galeries (Mushitu) le long des cours d'eau.

Environ 8500 espèces végétales sont inventoriées dans le miombo à ce jour. Pour le Katanga, lorsqu'on considère seulement les arbres de plus de 2 m de hauteur, on compte environ 20 espèces par hectare. Trois genres de la famille de Fabaceae sont dominants: *Brachystegia*, *Julbernardia*, *Isoberlinia*, qui se regroupe en différentes formations végétales. Par contre pour le Muhulu et le Mushitu, c'est la famille de Rubiaceae qui est abondante.

Dans cet écosystème, on retrouve des espèces de haute valeur conservatoire du point de vue médical, culturel, scientifique, ... Certaines communautés végétales colonisent des sols typiques et ont créé un équilibre entre le sol et différentes formations végétales en place. Des études récentes effectuées dans une zone de référence (Mikembo) ont montrées qu'il existe une forte variabilité des espèces et des formations végétales sur une surface réduite. Sur base des critères physiologiques (dominance, présence des gros arbres, la hauteur, ...), 19 formations végétales et 85 espèces ont été inventoriées sur une superficie de 442 ha dont les plus importantes sont les suivantes: la communauté à *Brachystegia boehmii* sur sol latéritique, la communauté à *Uapaca* sp. sur sol rouge peu profond, la communauté à *Marquesia macroura* sur sol rouge profond, la communauté à *Combretum* sp sur sol inondé.

Ces résultats ont un intérêt dans des projets de reboisement et constituent un argument supplémentaire pour la protection de ce patrimoine important.

43

EFFET DE L'ANTHROPISATION DE LA FORÊT SUR LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE LÉPIDOPTÈRES FOREURS DES TIGES DE MAÏS ET LEURS ENNEMIS NATURELS

Contact Email address/Adresse mail de contact: kankonda65@yahoo.fr

KANKONDA Onésime Mubenga, Centre de Surveillance de la Biodiversité & Faculté de Gestion des Ressources Naturels Renouvelables, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Le maïs est l'une des céréales de première importance en RD Congo. Il constitue la base de l'alimentation pour une grande portion des congolais, notamment dans les provinces de Kinshasa, Katanga et les deux Kasai. Dans la cuvette congolaise, alors que le manioc était la principale culture vivrière jusque dans les années 80, l'instabilité politique, les conflits armés qui se sont poursuivis pendant près de deux décennies un peu partout dans le pays, les déplacements des populations qui s'en sont suivis et le cycle court de production du maïs ont favorisé le développement de sa culture. Les conditions climatiques locales permettent la culture du maïs quasiment en continue dans cette zone écologique.

Parmi les insectes qui infestent le maïs en Afrique sub-saharienne, les lépidoptères foreurs des tiges et épis sont de loin les ravageurs les plus nuisibles. Ils induisent des pertes de rendements dont l'importance varie d'une saison à l'autre, mais aussi en fonction de la composition de leurs communautés, elle-même variable selon les conditions écologiques. Alors que la composition des communautés de lépidoptères foreurs de maïs et l'importance relative des espèces est connue en Afrique de l'ouest, de l'est et australe, on dispose de peu d'information sur la situation en Afrique Centrale, à l'exception du Cameroun où les recherches sont diversifiées. A l'état actuel des connaissances, aucune information n'existe pour la zone forestière de la RD Congo.

La gestion de l'environnement est l'une des stratégies préconisées pour le contrôle des foreurs du maïs. La forêt du bassin du Congo est aujourd'hui soumise à une anthropisation accélérée qui en modifie la structure et la composition. Cette modification affecte à son tour la dynamique des populations tant des ravageurs des cultures que de leurs ennemis naturels. Le but poursuivi dans cette recherche est d'évaluer les effets de l'anthropisation de la forêt de Kisangani sur les populations des lépidoptères foreurs de maïs et de leurs parasitoïdes et, par conséquent, sur le contrôle des foreurs dans les habitats cultivés.

Cette étude permettra de générer une somme de connaissances sur :

-La diversité des lépidoptères foreurs des graminées et de leurs parasitoïdes dans les habitats cultivés et naturels

-La structuration des populations des lépidoptères foreurs de maïs et de leurs parasitoïdes et ses effets sur le contrôle des foreurs en milieu cultivés.

Ces connaissances sont susceptibles de contribuer à une meilleure gestion de l'habitat forestier en vue de la promotion de la lutte biologique conservative contre les foreurs du maïs.

44

ANALYSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES PTÉRIDOPHYTES D'AFRIQUE CENTRALE : CAS DES ÉTAGES DES MONTAGNES DU PARC NATIONAL DE KAHUZI-BIEGA

Contact Email address/Adresse mail de contact: mangambu2000@yahoo.fr

MANGAMBU MOKOSO Jean de Dieu, Université Officielle de Bukavu, DR Congo, Faculté des Sciences, Bukavu, RD Congo

ROBBRECHT Elmar, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique & Département de Biologie Université d'Anvers, Anvers, Belgique

NTAHOBAVUKA NABIMANA Honorine, Université de Kisangani, Faculté des Sciences, Département d'Ecologie et Gestion des Ressources Végétales, Kisangani, RD Congo

VAN DIGGELEN Ruurd, Département de Biologie, Université d'Anvers, Anvers, Belgique

L'analyse phytogéographique des Ptéridophytes du massif montagneux du Parc national de Kahuzi Biega (PNKB) fait l'objet de cette étude. Dans ce chapitre, nous évaluons des affinités et dissimilarités phytogéographiques et floristiques avec d'autres sites forestiers du rift Albertin, d'Afrique continentale et quelques autres massifs montagneux hors de l'Afrique. L'analyse phytogéographique fut basée sur le matériel d'herbier de la flore ptéridologique (5987 spécimens) récolté dans ce massif montagneux du PNKB et conservé dans les herbariums de diverses institutions en Belgique, en RD Congo et aux Pays-Bas.

Les résultats obtenus montrent que la majorité des Ptéridophytes des montagnes du PNKB se trouve dans plusieurs autres régions ou domaines africains avec une proportion de 51, 7% de l'ensemble de

la florule. Les espèces à large distribution débordant l'Afrique ont une proportion équivalente à 41, 9% tandis que les espèces endémiques et subendémiques du PNKB ne représentent que 6% de la florule ptéridologique du PNKB. Parmi les espèces de liaison, certaines montrent une large disjonction entre les blocs montagneux du Cameroun et celui du PNKB. Les montagnes du système Kivu-Ruwenzori ont plus d'affinités entre elles et aussi avec celles du système montagneux Ouest-africain et du sud de l'Afrique. L'étage submontagnard du PNKB est considéré comme la zone de transition entre le massif montagneux du Kahuzi et les autres centres et zones régionaux d'endémisme.

MOTS-CLÉS: AFRIQUE CENTRALE, RD CONGO, PTÉRIDOPHYTES, ANALYSE PHYTOGÉOGRAPHIQUE

45

DIVERSITY AND ETHNOBOTANY OF PLANTS IN THE LEBIALEM HIGHLANDS OF SOUTH WEST CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: tchetchadanyjauresse@gmail.com

TCHETCHA Dany Jauresse, University of Buea, Cameroun

Lebialem (Lewoh-Lebang) is located in the South-west Region of Cameroon, and it is characterized by a hilly topography with a rich diversity of flora and fauna. The ecosystem is rich in diversity and harbour many endangered plants (*Allanblackia gabonensis*, *Cyclomorpha solmsii*, *Xylopia africana*), mammals (cross river gorilla, chimpanzee, flying squirrel), and birds (endangered Bannerman's Turtur and Banded Wattle-eye, vulnerable Red-headed Picathartes) whose destruction could lead to the local extinction, watershed destruction, and degradation of livelihood systems, property, and lives. This mountain ecosystem has been under serious pressure from the local people. The area is part of the Bamboutos Mountain Range which is an important watershed lodging the tributaries of Manyu River that drain into the cross river. Due to precedent geological and geographical history of these mountain areas and coupled with the high annual rainfall (2000 to 3000mm) and humidity, these areas are perpetually having landslides. Most of the land-

slides are as a result of anthropogenic activities of the communities around the mountain.

The Nweh people (tribe in the study site) practice slash and burn agriculture with a bimodal annual farming cycle which is entirely dependent on the rain fall patterns that results in frequent landslides. In the study area, there is no nearby Health Centre/hospital as the nearest health centre is about 50 km making the local population to rely more on their forest for first aid and treatment. There are constraints in healthcare, fuel wood for cooking and wood for construction and craft work. This work therefore assesses the diversity, distribution and abundance of plants found in Lewoh-Lebang landscape in Cameroon so as to propose management schemes for biodiversity conservation. This study also brings to light the plants used in traditional health care, fuel wood, fencing and timber for construction in the Lewoh-Lebang community in Cameroon.

A survey was conducted between October 2010 and June 2011 to determine the diversity, distribution, and abundance of plants in 4 sites (Nyitebong, Mbindia, Attuleh and Lelang) of the Lebialem highlands. Twelve transects of 1 ha (250 × 40 m), were surveyed at the submontane and montane altitudes of the sites. Within each plot, all individual trees were identified, measured, and recorded. Taxa were identified in situ by a taxonomist. The diameters at breast height of the species were measured using a diameter tape. Trees were grouped into the following diameter classes: small trees (1–9.9 cm), medium-sized trees (10–29.9 cm), and large trees (>29.9 cm). Voucher specimens were prepared and compared with those at the Limbe Botanic Garden Herbarium (SCA) and the Cameroon National Herbarium (YA). Rare species were identified in situ to prevent forward destruction. At each altitude level, soil samples were collected, air dried and standard procedures were used to analyze the samples. Ethnobotanical information was collected in four villages in Lewoh-Lebang using open-ended conversations and semi-structured questionnaires. On the indigenous knowledge of the medicinal plants youth, women, men and traditional healers in the local community were randomly selected. After seeking their consent, the respondents were interviewed using semi-structure questionnaires and open-ended conversations. The data collected included local names of the plants, uses, modes of preparation and administration of herbal drugs and the plant parts used.

One hundred species belonging to 82 genera were identified with the genera Cola and Psychotria being the most represented. Vulnerable species included Guarea thompsonii, Schefflera hierniana, Allanblackia gabonensis, Cyclomorpha solmsii, Vepri trifoliolata, and Xylopiya africana. Diversity and distribution of plants were affected by parameters such as the altitude and the soil type.

Soil analysis revealed that diversity in the study area was affected by the organic carbon, nitrogen, calcium, and the cation exchange capacity of the soil. A total of 108 respondents were interviewed and 56% were male with age ≥ 55 years. Thirty medicinal plants belonging to 21 families were identified and documented. Guarea thompsonii, Schefflera hierniana and Cyclomorpha solmsii which are vulnerable were also used as medicinal plants. Twenty one diseases were cured using 30 species with rheumatism being the most frequent ailment and the bark was the most frequently used plant part. Thirteen species were used as fuel wood, five for fencing, eleven as timber and fifteen for cultural activities. Vernonia conferta, Psychotria strictistipula, Psychotria penducularis and Coffea sp. (all shrubs) were species used as fuel wood mostly harvested by women. Lewoh- Lebang in the Lebialem highlands is diversified and also has many important medicinal plant species useful for the population. The elderly people custodians of indigenous knowledge on medicinal plants since there is rural exodus of youth.

This area needs to be conserved. The population should be educated on sustainable farming techniques (e.g. agroforestry) and sustainable forest management. This will reduce the pressure on the forest and thus conserving the natural environment.

46

POPULATION LOCALE ET PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE DU SECTEUR SUD DU PARC NATIONAL DES VIRUNGA : ENJEUX ET PERSPECTIVES

Contact Email address/Adresse mail de contact: olimboni@yahoo.fr

MBONIGABA KAMUZINZI Olivier, Institut Supérieur de Tourisme de Goma, Goma, RD Congo

Notre travail scientifique s'intéresse à la population riveraine et la préservation de la biodiversité du secteur Sud du Parc National des Virunga reconnu comme site du patrimoine mondial depuis 1979 par l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO).

Cet article passe en revue l'état de lieux actuels de la biodiversité, analyse les problèmes majeurs de conservation des écosystèmes, présente les enjeux majeurs de protection de la biodiversité, les atouts et perspectives pour une conservation durable de la biodiversité et le maintien du cycle écologique dans le secteur Sud du Parc National des Virunga. Cette étude a été motivée par la recherche des solutions convergentes entre la préservation de la biodiversité et de développement socio-économique durable de la population riveraine de ce secteur. L'intérêt porté à ce secteur est couplé d'une part par l'existence dans ce secteur, d'une biodiversité exceptionnelle pour le bassin du Congo, la région des grands Lacs et toute l'Afrique et d'autre part par une inquiétude de conservation de la biodiversité dans une région à forte densité humaine avec toutes les répercussions négatives sur les écosystèmes.

A titre d'exemple, les espèces des primates remarquables dans ce secteur sont les Gorille de montagne (*Gorilla beringei beringei*), Chimpanzé nain (*Pan paniscus*), Chimpanzé (*Pan troglodytes*), Babouin anubis (*Papio anubis*) Cercopithèque de l'Hoest (*Cercopithecus lhoesti rutshuricus*), Singe argenté (*Cercopithecus mitis opisthostictu*), Singe doré (*Cercopithecus mitis kandti*), Colobe bai (*Colobus badius*), Colobe d'Angola (*Colobus angolens*). A cela s'ajoute les autres innombrables espèces de la faune adaptée à ce biotope comprenant entre autres les herbivores, les carnivores, les oiseaux, les reptiles et les insectes. En ce qui concerne la flore, elle repartie suivant des biotopes altitudinal car le relief varie de basses altitudes jusqu'au sommet atteignant même 4507 m d'altitude (Volcan Karisimbi). Entre 1800 m et 2800 m d'altitude on observe une forêt dense et humide de montagne caractérisée par trois grands types : la forêt dense humide à Focalhoa et *Podocarpus milanjanus*, le seul conifère naturel du parc la forêt secondaire à *Neobutonia macrocalyx* et la forêt de Bambou *Arundinaria alpina* se trouve entre 2300 m et 2600 m d'altitude.

Les grandes formations végétales sont étagées depuis l'étage afro-subalpin à partir de 2600 m caractérisé par la forêt à *Hagenia abyssinica* (± 10 m de

hauteur), *Peucedam kerstenii* (herbes préférées par les Gorilles de montagne), *Phillipia johnstonii*, et *Erica arborea*. Les densités humaines sont élevées dans la zone périphérique du PNVi-Sud avec 419 hab./km² en 2009 dans le groupement de Kisigari 132 hab./km² en 2008 dans le groupement de Bukoma, 183 hab./km² en 2013 dans le groupement de Rugari alors que près de la moitié de la population avait fui la guerre entre les Forces Armées de la RD Congo (FA RD Congo) et les rebelles du Mouvement du 23 Mars (M23).

La situation actuelle de terrain laisse voir que la conservation de la biodiversité au Parc National des Virunga doit passer par la recherche des solutions aux problèmes épineux tels que le braconnage, la pêche illicite, la carbonisation, la violation des limites du Parc, la non implication de la population dans la protection du Parc, l'invisibilité des impacts directs des actions menées par les Organisations Non Gouvernementales Internationales, la sensibilisation de la population à l'éducation environnementale, le non partage des recettes du tourisme avec la population locale et le non encouragement des initiatives de la population locale.

47

ETUDE DE L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE DES EXTRAITS DE QUELQUES PLANTES MEDICINALES SUR LES SOUCHES DE STAPHYLOCOQUE ET DE NEISSERIA RESISTANTES AUX ANTI-BIOTIQUES COURANTS À KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: jpetobokal@yahoo.fr

ETOBO KALUNGA Jean Pierre Université de Kisangani, Faculté des Sciences & CSB, Kisangani, RD Congo
TSHIDIBI TSHIMBILA Justine, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
NDJIBU Mutuale, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Dans le but de tester l'activité antibactérienne des quelques plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement de certaines affections bactériennes à Kisangani, quatre extraits de plantes ont été soumis à un test sur une souche de *Neisseria gonorrhoea* et 7 souches de *Staphylococcus* en utilisant les différents solvants dont :

extraits bruts aqueux, les extraits concentrés, les extraits éthanoliques et éthers. Les extraits bruts aqueux ont été obtenus conformément au mode de préparation des tradipraticiens. Les extraits ont ensuite été concentrés selon MBUYI et al. (1994). Les extraits éthanoliques et éthers ont été obtenus par la méthode d'extraction à l'aide de l'éthanol à 95% et de l'éther de pétrole. L'activité antibactérienne a été déterminée selon la méthode de diffusion sur gélose. Le logiciel Genstat Edition Discovery nous a permis d'effectuer les différents calculs statistiques.

Les principaux résultats obtenus sont:

- Les extraits bruts aqueux et aqueux concentrés de *Maesopsis eminii* ont montrés une activité de 100% sur les souches de *Neisseria gonorrhoea* et 28, 57 % pour les *Staphylocoques*
- Les extraits éthanoliques de *Maesopsis eminii* ont présentés un faible pouvoir d'inhibition soit 14, 28% sur les *Staphylocoques*
- Les extraits éthers de *Maesopsis eminii* ont montré une activité de 23.8% sur les *Staphylocoques*.

L'ensemble de ces résultats montrent que les recherches ultérieures approfondies sont à encourager dans le but de mettre à la disposition de la société des produits efficaces et moins coûteux qui luttent contre les germes résistants aux antibiotiques courants à Kisangani.

48

UAS TO HELP SAVE WILDLIFE

Contact Email address/Adresse mail de contact: julie.linchant@gmail.com

LINCHANT Julie, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), Liège, Belgique
LEJEUNE Philippe, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), Liège, Belgique
VERMEULEN Cédric, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg), Liège, Belgique

Adaptive management and conservation of natural ecosystems require effective monitoring which means that regular surveys and rapid response are needed. However, particularly in tropical areas, such surveys are logistically difficult to implement due to the lack of means and appropriate material.

Survey operations are most of the time very expensive and financial support from external donors is necessary to implement these operations. The availability of external funds is often unpredictable and they are not easy to get, making long-term monitoring plans difficult. Tropical regions also have hard field conditions. The environment is often rough and the temperatures and precipitations not always clement. There can moreover be important risks for the monitoring teams when it comes to aerial surveys for example, or when facing poachers. Consequently of those limitations, the time between surveys can be very long, making effective monitoring impossible.

The recent advent of UAS (Unmanned Aerial Systems) or drones in civilian applications and the fast growing development of teledetection and GIS applications announce a new era for a more regular monitoring of natural ecosystems. Indeed, UAS possess numerous undisputable advantages. They have reduced costs and ecological footprint and they are easy in terms of logistic and manipulation. That gives them a high spatial and temporal resolution in comparison with other remote sensing platforms. Finally, they can work in various environments and climatic conditions and they can fly below the cloud cover. This technology opens the door to a lot of new applications in environmental management and conservation.

One of the biggest impacts that UAS will surely have the next decade is in the fight for wildlife conservation. With all the difficulties usually encountered most of the protected areas are forgotten for years and the use of lightweight unmanned aerial vehicle could soon become a viable alternative method to help wildlife protection. To do so there are three principal axis in which UAS have to be efficient. The first axis is the anti-poaching surveillance. We will develop new protocols using embarked video cameras with direct retransmission. The use of thermal cameras will help detect human presence and campfires. The quiet motors of electric UAS and the good resolution of the captors should allow a good view of those illegal activities without putting in danger any human lives. The GPS data collected in real time give then the possibility to send rangers on the spot well aware of the field situation.

The use of UAS to replace traditional aerial counts is one of its biggest applications in wildlife conservation and probably the most challenging. Indeed, different parameters have to be approached in a different way than before. The detection of species

has to be evaluated. Some species won't be detectable with UAS and for the others detection rates have to be calculated and should apply when estimating the population size. The limited endurance of UAS also makes it impossible to simply use the same protocols than for inventories with manned aircrafts. New sampling plans should be developed adapted to the field conditions and surfaces to survey. The creation of new protocols means that we have to rethink the statistical methods to adapt it to those challenging situations. The advantage is that pictures obtained by UAS are permanent documentation and can use as often as we want. That allows the recount of observations by several operators, decreasing the error rate in the estimated number of animals. The pictures can also be used to develop (semi-)automatic count and ease the process. Finally, UAS can be used for various punctual surveys. They can be used for the detection of some particular species or individuals, to follow groups and migrations and to study the behavior of animals. They can also help in the monitoring of protected areas by showing the impacts of humans activities such as fires, crops, people and vehicles, carcasses ...

Note: This presentation aims to present those three aspects which are developed in a new project led by the Department of Forests, Nature, Landscape of Gembloux Agro-Bio Tech (University of Liège) in the protected areas of the DR Congo.

49

UTILISATION RAISONNÉE DE LA BIODIVERSITÉ : GESTION POST RÉCOLTE DU MAÏS ET DE HARICOT EN STOCK PAR LES EXTRAITS DE QUELQUES PLANTES

Contact Email address/Adresse mail de contact: ekulimushi@googlemail.com

KULIMUSHI BWANAMPONGO Emmanuel, Université de Goma, Goma, RD Congo
GAKURU SEMACUMU Jean Baptiste, Université de Goma, Goma, RD Congo

Une étude de l'effet d'extraits des plantes locales (Azadirachta indica, Carica papaya, Citrus lemon, Capsicum frutescens, Eucalyptus citriodora, Lantana camara, Ricinus communis, Tithonia diversifolia) contre les ravageurs des graines du maïs et de haricot en conservation, a été réalisée afin d'évaluer

leur efficacité dans la protection post-récoltes des denrées. Les tests de contact, de répulsion et d'inhalation ont été réalisés. Au bout de cinq mois de conservation, il a été constaté que les huiles d'E. citriodora et les poudres des fruits de C. frutescens ainsi que celles de C. lemon exercent une toxicité importante vis-à-vis de Sitophilus zeamays et Acanthoscelides obtectus pour l'ensemble des tests effectués.

50

THE EDIBLE INSECTS OF DRC : PAST, PRESENT AND FUTURE. / LES INSECTES ALIMENTAIRES DE LA RD CONGO: PASSÉ, PRÉSENT ET FUTUR.

Contact Email address/Adresse mail de contact: tchisev@yahoo.fr

TCHIBOZO Séverin, Centre de Recherche pour la Gestion de la Biodiversité (CRGB), Cotonou, Bénin
LATHAM Paul, Croft Cottage, Forneth, Blairgowrie, Ecosse
MERGEN Patricia, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique
OME Martine, Anama ASBL, Tournai, Belgique

Insects have been eaten in the DR Congo (DRC), ex: Zaire from ancient times up to now. The first scientific record was made by Maseguin (1938) who described the consumption of caterpillars in Haut-Sangha. Further studies followed, the list is long but we can cite site the following, by example: Merle (1958), Malaisse and Parent (1980), Latham (1997), Munyuli Bin Mushambanyi (2000), Tchibozo et al. (2013). More than 149 species in the orders Lepidoptera, Coleoptera, Isoptera, Odonata, etc. are eaten.

A study was carried out between 2010 and 2013 under the title:- Edible insects of West and Central Africa on the Internet (LINCAOCNET, <http://gbif.africamuseum.be/lincaocnet/>), with joint funding from the Fonds francophone des Inforoutes and the Belgian Cooperation. The poster shows the results of the areas already explored with the projects carried out and will be well illustrated with pictures of food insects.

Further fieldwork on the ground will allow us to identify other useful species used for food, in medicine, in agriculture, etc.

KEYWORDS: ZAIRE, DRC, EDIBLE INSECTS, CONGO BASIN, CENTRAL AFRICA.

Les insectes sont consommés en RD Congo (RD Congo), ex : Zaïre depuis les temps ancestraux et à ce jour. Les premières informations scientifiques consignées dans un document ont commencé en 1938 par Maseguin (1938) qui a abordé la consommation des chenilles dans la Haute-Sangha. Plusieurs travaux sont suscités, la liste est longue mais nous pouvons citer par exemple : Merle (1958), Malaisse et Parent (1980), Latham (1997), Munyuli Bin Mushambanyi (2000), Tchibozo et al. (2013). Plus de 149 espèces appartenant aux ordres des sont consommées. Une étude a été menée de 2010 à 2012 dans le cadre du projet « Les insectes comestible d'Afrique de l'ouest et centrale sur Internet (LINCAOCNET, <http://gbif.africamuseum.be/lincaocnet/>), financée conjointement par Le fonds francophone des Inforoutes et la coopération Belge. Le poster montre les résultats des zones déjà prospectées dans le cadre des projets effectués et sera richement illustrés de photos des insectes alimentaires.

Des travaux complémentaires sur le terrain nous permettront de recenser d'autres espèces utiles (alimentation, médecine, agriculture, etc.) pour l'Homme.

MOTS-CLÉS : ZAÏRE, RD CONGO, INSECTES ALIMENTAIRES, BASSIN DU CONGO, AFRIQUE CENTRALE.

Références bibliographiques
Maseguin, A. 1938. Les chenilles comestibles dans la Haute-Sangha. Bull.Soc. Rech. Congolaises 25: 133 -145.
Merle (1958) Les chenilles comestibles. Notes Africaines 77: 20 - 23.
Malaisse F. et Parent G. (1980) Les chenilles comestibles du Shaba méridional (Zaïre). Les Nat. Belges 61:2 - 24.
Latham, P. 1997. Edible Caterpillar Programme, Bas Zaire. Bulletin of the Amateur Entomologists Society. Vol, 56. 154-156 + 1 plate.
Latham, P. (2003) Edible caterpillars and their food plants in Bas-Congo. Mystole Publications, Canterbury. 60 pp. ISBN 0954301277.

Latham, P. (2008) Les chenilles comestibles et leurs paltes nourricières dans la province du Bas-Congo. 44 pp. ISBN 9780955420863.

Munyuli Bin Mushambanyi, T. 2000. Etude préliminaire orientée vers la production des chenilles consommables par l'élevage des papillons (Anapheinfra: Thaumetopoeidae) à Lwiro, Sud-Kivu. RD Congo, Tropicultura, 2000, 18, 4, 208–211.

Tchibozo, S., Latham, P., Mergen, P. and Theeten, F. 2013. Biodiversité des insectes alimentaires du Bas-Congo en RD Congo (RD Congo). Poster à International Conference, Nutrition and Food Production in the Congo Basin, Brussels, Palais des Académies / Paleis der Academiën 30 September - 1 October, 2013. http://www.kaowarsom.be/en/conference_poster_tchibozo

Tchibozo, S., Mergen, P. et Theeten, F. 2013. Insectes alimentaires : source précieuse dans les territoires périurbains. Poster pour le Colloque international - Territoires périurbains : développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud, Gembloux - 19 décembre 2013.

51

REVALIDATION OF HEPSETUS CUVIERI (CASTELNAU, 1861) (CHARACIFORMES: HEPSETIDAE) FROM THE QUANZA, ZAMBEZI AND SOUTHERN PART OF THE CONGO ICHTHYOFAUNAL PROVINCES

Contact Email address/Adresse mail de contact: tzengeya@zoology.up.ac.za

ZENGEYA Tsungai, DST-NRF Centre of Excellence for Invasion Biology (CIB), Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria, Pretoria, South Africa & National Biodiversity Institute, Pretoria, South Africa

DECRU Eva, K. U. Leuven, Laboratory of Animal Diversity and Systematics, Leuven, Belgique & Royal Museum for Central Africa, Vertebrate Section, Ichthyology, Tervuren, Belgique

VREVEN Emmanuel, Royal Museum for Central Africa, Vertebrate Section, Ichthyology, Tervuren, Belgique

Hepsetus cuvieri (Castelneau, 1861), originally described from "lac N'gami" (Botswana) and synonymized with *H. odoe* (Bloch, 1794) by Roberts (1984), is revalidated. *Hepsetus cuvieri* can be readily distinguished from *H. odoe* based on a low-

er total number of gill rakers (8–13 versus 14–21) a generally higher number of scales between the dorsal fin and the lateral line (101/2–111/2 versus 71/2–101/2) and a higher number of scales between the adipose fin and the lateral line (61/2–71/2 versus 41/2–61/2) and other characters. A neotype is designated, as the holotype of this nominal species is apparently lost. *Hepsetus cuvieri* is restricted to the Quanza, Zambezi ichthyofaunal provinces and the southern part of the Congo Basin, i.e. the Congo ichthyofaunal province.

52

UPPER CONGO FISHES PROJECT: ICHTHYOLOGICAL STUDY AND COLLECTION BUILDING AT THE UNIVERSITY OF KISANGANI, ORIENTALE, D.R. CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jp-sullivan@cornell.edu

SULLIVAN John P., Cornell University Museum of Vertebrates, Ithaca, NY, USA

FRIEL John P., Cornell University Museum of Vertebrates, Ithaca, NY, USA

KANKONDA BUSANGA Alidor, Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

TAMBWE LUKOSHA Ernest, Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

THUMITHO UNENCAN Jean-Paul, Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

WALANGA BULIMWENGU Albert, Laboratoire d'Hydrobiologie et Aquaculture, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

The Upper Congo Fishes Project is an international collaboration of ichthyologists working to improve our knowledge of the fish fauna of the Upper Congo Rapids and the surrounding region while developing expertise and institutional capacity at the University of Kisangani (Université de Kisangani) in D.R. Congo. Funding came from a U.S. Fulbright African Regional Research Fellowship and an Encyclopedia of Life Rubenstein Fellowship awarded to Dr. John P. Sullivan of Cornell University who spent February to October 2010 in Kisangani working with University of Kisangani faculty and students. Supplemen-

tal funding received from the U.S. Embassy in Kinshasa made possible the purchase of jars for the reference fish collection at Université de Kisangani. Province Orientale of D.R. Congo harbors high fish diversity within a wide range of aquatic habitats, including a series of rapids over a 100 km stretch of the Lualaba (Upper Congo) River between Ubundu and Kisangani.

Principle collection sites included Ubundu, at the head of the Upper Congo Rapids, Batkamoundje and Wanie-Rukula in its middle reaches, and the Wagenia rapids at Kisangani. Other areas sampled include the Tshopo and Lindi Rivers, the Epulu and Ituri Rivers within the Okapi Faunal Reserve and the Congo and Lubilu Rivers near Yangambi. Joining the project for fieldwork and lectures at Université de Kisangani were Drs. J. Armbruster of Auburn University, USA and Sebastien Lavoué of the Institute of Oceanography, National Taiwan University. Fieldwork in 2010 resulted in collection of approximately 208 species of fishes, several hundred DNA tissue samples and more than 300 photographs. The signals of more than 400 mormyrid weakly electric fishes were recorded. Manuscripts are in preparation for two new species of Momryidae and work on other undescribed species from these collections continues at Cornell, Auburn and Université de Kisangani.

Le projet Poissons du Bassin Supérieur du Congo est une collaboration internationale de ichthyologistes qui cherchent à améliorer notre connaissance de la faune piscicole du chutes Wagenia (chûtes Stanley) et la région environnante, tout en développant l'expertise et la capacité institutionnelle de l'Université de Kisangani (Université de Kisangani) en RD Congo. Le financement provenait d'un Fulbright Fellowship américain et une Encyclopédie de la Vie Rubenstein Fellowship décerné au Dr. John P. Sullivan de Cornell qui a passé février à Octobre 2010 à Kisangani en mission avec les professeurs et étudiants d'Université de Kisangani. Financement supplémentaire reçu de l'Ambassade Américaine à Kinshasa a rendu possible l' achat des bocaux pour une collection des poissons de référence à Université de Kisangani. Province Orientale de la R.D. Congo se vante une grande diversité de poissons dans un large éventail d'habitats aquatiques, y compris une série de rapides entre Ubundu et Kisangani, une distance de 100 km. La Tshopo et les rivières Lindi rejoindre le Congo juste en dessous des rapides près de Kisangani .

Sites principaux échantillonnés inclus Ubundu, à la tête des rapides, Batkamoundje et Wanie-Rukula dans ses cours moyen et les chûtes Wagenia à Kisangani. Autres zones échantillonnées comprennent les rivières Tshopo et Lindi, la Epulu et l'Ituri dans la Réserve de Faune des Okapis et le Congo et la rivière Lubilu près de Yangambi. Participants sur le terrain et lecteurs à Université de Kisangani ont inclu Dr . J. Armbruster, de l'Université de Auburn aux Etats-Unis et Dr. Sébastien Lavoué de l'Institut d'Océanographie, Université Nationale de Taiwan. Le travail sur le terrain en 2010 a collecté a peu près 208 espèces de poissons, plusieurs centaines d'échantillons de tissus pour l'ADN, et plus de 300 photos. Les signaux de plus de 400 Mormyridae (poissons faiblement électriques) ont été enregistrées. Les manuscrits sont en préparation pour deux nouvelles espèces de Momryidae et travaille sur d'autres espèces non décrites de ces collections se poursuit à l'Université Cornell, Auburn et à Université de Kisangani.

53

DIVERSITÉ, TRAITS BIOLOGIQUES ET CONSERVATION DES PLANTES LIGNEUSES AUTOCHTONES EN PAYSAGE ANTHROPISE: CAS DE LA ZONE KABUYE EN COMMUNE MATONGO (BURUNDI)

Contact Email address/Adresse mail de contact: masharabin@yahoo.fr

MASHARABU Tatien, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

MANIRAKIZA Oscar, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

NDAYISHIMIYE Joël, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi

BANGIRINAMA Frédéric, Ecole Normale Supérieure (ENS), Bujumbura, Burundi

HAVYARIMANA François, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi & Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

Dans l'optique d'élucider la diversité et les traits biologiques des plantes ligneuses autochtones en paysage anthropisé, une étude a été conduite dans la Zone Kabuye en Commune Matongo (Burundi), une commune traversée par la crête Congo-Nil. La Zone Kabuye est quant à elle surplombée à l'Ouest par une formation végétale naturelle, le Parc National de la Kibira. L'étude s'est basée principalement

sur des investigations botaniques et s'inscrit dans le cadre des perspectives d'une gestion durable des ressources ligneuses autochtones dans les agro-écosystèmes.

L'inventaire floristique a fait état de 57 espèces ligneuses distribuées dans 28 familles, avec une dominance des Dicotylédones à 88%. Dix-huit familles sont monogénériques et monospécifiques. Les familles des Leguminosae, Euphorbiaceae, Moraceae, Rubiaceae et Asteraceae sont représentées chacune par au moins trois espèces. L'analyse des types biologiques a montré que toutes les espèces recensées sont des phanérophyles et quasiment des arbres et arbustes. Le cortège floristique est dominé par des espèces à distribution montagnarde (35%). L'étude a également mis en évidence 12 espèces ligneuses autochtones menacées de disparition. Il est alors grand temps de repenser les stratégies de valorisation et de conservation des essences ligneuses autochtones en paysage anthropisé pour assurer la pérennité des services qu'elles offrent.

54

MOLECULAR PHYLOGENETICS OF THE CLAROTEINAE (CLAROTEIDAE: SILURIFORMES) AND ESTIMATING THE AGE OF THE CONGO BASIN CLAROTEINE SPECIES FLOCK

Contact Email address/Adresse mail de contact: jp-sullivan@cornell.edu

SULLIVAN John P., Cornell University Museum of Vertebrates, Ithaca, NY, USA
FRIEL John P., Cornell University Museum of Vertebrates, Ithaca, NY, USA
HARDMAN Michael, Finnish Forest Research Institute, Jokiniemenkuja, Vantaa, Finlande
MONSEMBULA IYABA Raoul J.C., Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa, RD Congo & Department of Ichthyology, American Museum of Natural History, NY, U.S.A.
STIASSNY Melanie L.J., Department of Ichthyology, American Museum of Natural History, NY, USA.

Fish species flocks—rapid radiations of species that remain endemic to their area of origin—is a phenomenon observable in the rivers of Central Africa as well as in the Great Lakes. In the Congo River, *Campylomormyrus* weakly electric fishes, *Synodontis mochokid* catfishes and the group studied here—claroteine catfishes most of which

are classified as 'Chrysichthys' —are examples. Until this study, the number of claroteine lineages represented within both the Congo River and Lake Tanganyika basins was unknown and their affinities to extralimital lineages was undocumented. Tanganyikan claroteines include three genera endemic to the Lake—*Phyllonemus* (3 spp.), *Bathybagrus* (1 sp.) and *Lophiobagrus* (4 spp.)—as well as seven endemic species referred to *Chrysichthys*, a widespread genus with more than 40 valid species across Africa.

We conducted a phylogenetic study of 77 specimens representing 42 claroteine species using nuclear (*rag2*) and mitochondrial (cytochrome *b*) DNA sequences. We included one species of *Phyllonemus*, two species of *Lophiobagrus*, *Bathybagrus tetranema*, and six of the seven Tanganyikan endemic species of *Chrysichthys* (all but *C. stappersii*) along with 24 nominal species of *Chrysichthys* from central, western and eastern Africa drainages as well as *Clarotes laticeps*, *Amarginops platus*, *Gephyroglanis congicus*, *Rheoglanis dendrophorus* and undescribed taxa from the Congo basin. We find that the three Tanganyikan genera—*Phyllonemus*, *Bathybagrus* & *Lophiobagrus*—belong to a monophyletic group that includes five of the six Tanganyikan *Chrysichthys* sampled (*C. grandis*, *C. graueri*, *C. platycephalus*, *C. sianenna*, and *C. acsi-orum*). This clade is most closely related to *Clarotes laticeps*, a species widely distributed in East Africa, the Nile, and West Africa. However, *C. brachyne-ma*, the only claroteine in Lake Tanganyika with a well developed postcleithral process, belongs to a large clade of Congo Basin species. Using fossils and the inferred age of Lake Tanganyika as temporal calibrations, we conducted a Bayesian relaxed clock analysis in the software BEAST to estimate the age of the impressive claroteine radiation in the Congo Basin. We discuss implications of our results for future taxonomic revision of this important group of African catfishes.

55

SYSTEMATICS OF CONGO BASIN TRUE TOADS (ANURA: BUFONIDAE: AMIETOPHRYNUS) REVEALS WIDESPREAD CRYPTIC SPECIATION

Contact Email address/Adresse mail de contact: egreenbaum2@utep.edu

GREENBAUM Eli, University of Texas at El Paso, El Paso, TX, USA
CONKEY Nancy, University of Texas at El Paso, El Paso, TX, USA
KUSAMBA CHIFUNDERA Zacharie, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo
PRAMUK Jennifer, Woodland Park Zoo, Seattle, WA, USA
CARR John, University of Louisiana at Monroe, Monroe, LA, USA
RÖDEL Mark, Leibniz –Oliver Institute for Research on Evolution and Biodiversity, Allemagne
JACKSON Kate, Whitman College, Walla Walla, WA, USA
KIELGAST Jos, University of Copenhagen, Copenhagen, Danmark
NAGY Zoltan, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
PENNER Johannes, Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity, Allemagne

Two competing hypotheses have been proposed to explain speciation patterns in the Congo Basin of Central Africa: (1) the Refuge Hypothesis states that contemporary areas of rainforest endemism in the Congo Basin were not affected by past climatic fluctuations, and these stable areas (i.e., forest refugia) led to allopatric speciation in forest-adapted taxa whereas (2) the Montane Speciation Hypothesis focuses on montane regions of Central Africa (i.e., Cameroonian Highlands and Albertine Rift) as stable forest refugia where allopatric speciation occurred, with the inference that the Congo Basin served as a "museum" where some species persisted since the Miocene with little subsequent diversification. A testable prediction of the latter hypothesis is that there is limited or no geographic structure in the genetic diversity of widespread Congo Basin species.

We tested these hypotheses by examining phylogenetic patterns and divergence timing of three widespread, lowland species (*Amietophrynus camerunensis*, *A. latifrons*, and *A. gracilipes*) in the Congo Basin, with sampling of multiple populations from all ecoregions. We sequenced approximately 4 kb of combined mitochondrial (12S–16S) and nuclear (*CXCR4*, *POMC*, and *RAG1*) genes from over 60 samples of *Amietophrynus*, and several outgroups. These data were analyzed with maximum parsimony, maximum-likelihood and Bayesian inference with the programs PAUP, RAxML and MrBayes v.3.1, respectively, after appropriate models of nucleotide substitution were identified in the program jModelTest2. Our phylogeny identified widespread

cryptic speciation among our toad samples from the Congo Basin, which supports the Refuge Hypothesis. Our findings are consistent with recent phylogenetic analyses of birds and rodents. One of the new toad species is restricted to the forests that transition into the Itombwe Plateau, a region of paramount conservation importance that is renowned for its amphibian endemism and diversity.

56

BIODIVERSITY SAFEGUARDS IN FLEGT VOLUNTARY PARTNERSHIP AGREEMENTS AND REDD+ REGIMES IN CAMEROON: EXPLORING SYNERGIES AND CHALLENGES

Contact Email address/Adresse mail de contact: yitagesu.tekle@efi.int

TEGEGNE YITAGESU Tekle, European Forest Institute & University of Helsinki, Finlande
RAMCILOVIK-SUOMINEN Sabaheta, University of Eastern Finland, Finlande
KALAME Fobissie, WWF - Central Africa Regional Programme Office (CARPO), Cameroun
LINDNER Marcus, European Forest Institute, Joensuu, Finlande

The European Union's Action Plan on Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT) and REDD+ (Reducing emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries) are some of the most prominent new forest (and climate change) governance initiatives in the last decade. These two initiatives share a similar objective (i.e. halting of global forest loss) and similar governance challenges. Furthermore, both initiatives raise concerns for unintended adverse effects on the environment and livelihoods.

To prevent such effects, both initiatives envisage developing of a country-level safeguards so that the implementation of various activities associated with both processes 'do no harm' on the environment and livelihoods of forest-dependent communities. The REDD+ readiness plans of Congo Basin countries highlight the importance of assessing potential environmental impacts of REDD+ through a REDD+ safeguards. Like Central Africa Republic and Republic of Congo, Cameroon intends to design and implement a REDD+ safeguards based on relevant elements from FLEGT Voluntary Partnership Agreements (VPA), but the relevance of these to environ-

mental risk assessment is not yet clarified. On the other hand, the EU FLEGT VPA outlines the requirement to monitor the relevant environmental, social and economic impacts of the agreement. To ensure that a country safeguard system is developed and implemented efficiently, and avoids duplication of efforts, synergies with other safeguard related processes in country should be explored. Based on previous studies and literature (e.g. lol 2010 McDermott et al. 2012), this paper adopts some of the existing analytical frameworks on safeguards in FLEGT VPA and REDD+. The paper aims to identify the potential linkages and overlaps between the safeguards of FLEGT VPA and safeguards of multilateral REDD+ readiness initiatives (Forest Carbon Partnership Facility, REDD+ Social and Environmental Standards, the UN-REDD programme and the Cancun safeguards), with a particular emphasis on biodiversity safeguards in Cameroon. Policy implications and recommendations on how governance monitoring of FLEGT VPA and REDD+ biodiversity safeguards can be helpful to each other are also discussed in the paper.

Cited works:

lol 2010. Social safeguards in the Ghana-EU Voluntary Partnership Agreement (VPA). Triggering improved forest governance or an afterthought? Wageningen, the Netherlands: Wageningen University and Research Centre, 10 pp.

McDermott, C.L, Coad, L., Helfgott, A., Schroeder, H. 2012. Operationalizing social safeguards in REDD+: actors, interests and ideas. Environmental science and policy

57

A GEOSPATIAL ANALYSIS OF BUSHMEAT EXTRACTION IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: jfa949@gmail.com

FA John E., Imperial College London, London, Angleterre

OLIVERO Jesus, Universidad de Malaga, Malaga, Espagne

ANGEL FARFAN Miguel, Universidad de Malaga, Malaga, Espagne

LUZ MARQUEZ Ana, Universidad de Malaga, Malaga, Espagne

NASI Robert, CIFOR, Bogor, Indonesie

Bushmeat simultaneously is a rural means of subsistence and a costly good demanded in the markets of urban sites. In the Congo Basin forest ecosystems, mammals (which include endemic and endangered species) crucial to the maintenance of forests' ecological services and forest health, are also the main source of bushmeat protein in the region. However, in the last three decades, commercial trade of bushmeat has increased dramatically. Such trade in wild animals for meat may have reached unsustainable levels as the natural regeneration ability of wildlife populations is not high enough to match the demand of bushmeat. Unsustainable extraction of bushmeat in many areas threatens both the survival of a wide range of wildlife species and the food security of forest-dwellers, even in the short to medium term (5-10 years). This is so because many countries, such as those in the Congo Basin, do not produce sufficient amounts of non-bushmeat protein to feed their populations.

Vulnerability of wildlife, as many threats to biodiversity, operates at the large-scale. Few studies have investigated the effect of natural or human-induced factors that directly or indirectly cause a change in wildlife exploitation at a broader landscape level. Empirical data on bushmeat harvest rates in large regions such as the Congo Basin, although still fragmentary, are available for a sufficient number of sites. However, by themselves, these data are unable to advance strategies to mitigate the problem of wildlife exploitation and resolve food scarcity issues. Multidisciplinary approaches are urgently needed that combine ecological, socioeconomic and cultural dimensions affecting the bushmeat demand, and particularly those that employ the now available geospatial technology.

Geospatial technology is used in the visualization, measurement, and analysis of earth's features, typically involving GPS (global positioning systems), GIS (geographical information systems), and RS (remote sensing). Although most studies in the Congo Basin that have addressed nature conservation and food scarcity have focused at the community level, conservation planning for the entire region will more effectively promote persistence of both wildlife and people.

In this study, we employ a variety of geospatial methods to examine rigorously changes (including climate change scenarios) in wildlife populations and its impact on their future viability. We use datasets on mammal species' distributions (bushmeat and non-bushmeat taxa) and environmental data

for the region to predict the current and future population status of these taxa. We will also examine linkages between wild meat availability and human nutrition and health in the region since wild meat is a critical component of nutritional security, especially for the more vulnerable groups such as young children. We model how possible declines in the availability of wild protein may drive nutritional insecurity under various environmental scenarios.

58

MOLECULAR PHYLOGENETICS OF THE PYGMY CHAMELEON RHAMPHOLEON BOULENGERI FROM AFRICA'S ALBERTINE RIFT

Contact Email address/Adresse mail de contact: dfhughes@miners.utep.edu

HUGHES Daniel Frederick, Department of Biology, University of Texas, El Paso, TX, USA

GREENBAUM Eli, Department of Biology, University of Texas, El Paso, TX, USA

The Pygmy Chameleon genus Rhampholeon currently includes 14 species, which are mostly restricted to isolated forest regions in eastern Africa. Rhampholeon boulengeri is the most widespread species of the genus and it currently is the only described Rhampholeon species to inhabit the Albertine Rift in Central Africa, with resident populations nearly spanning the latitudinal extent of the western rift region. The expansive range of R. boulengeri—covering diverse topographies and occupying a broad elevational gradient (ca. 800–2300 meters)—has led us to investigate whether the species is ubiquitous within the Albertine Rift, or comprised of genetically dissimilar, isolated populations.

Preliminary phylogenetic and morphometric data suggests that populations from Kabira National Park in western Burundi and Bwindi Impenetrable National Park in southwestern Uganda may be distinct from one another they also may be divergent from topotypic R. boulengeri populations from the Itombwe Plateau in eastern Democratic Republic of the Congo. An accurate understanding of species diversity is essential to the efficacy of conservation measures. Thus, if cryptic speciation is detected in R. boulengeri, then pygmy chameleon diversity in the Albertine Rift is currently underestimated and conservation efforts should be bolstered accordingly.

59

DIATOM DIVERSITY OF SOME ACID RIVERS AND STREAMS IN THE VICINITY OF YANGAMBI (ORIENTAL PROVINCE, DR CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: christine.cocquyt@br.fgov.be

COCQUYT Christine, Botanic Garden Meise, Meise, Belgique

TAYLOR Jonathan, South-West University, Potchefstroom, South Africa

During the Boyekoli Ebale Congo 2010 expedition samples for diatom analyses were taken not only in the Congo River and several of its major affluents downstream Kisangani (the rivers Lomami, Itimbiri and Aruwimi), but also in some small rivers and streams such as the Lilanda and the Baombo north of Yangambi (in the vicinity of 0.83128°N and 24.32931°E). The Lubilu, another small river located south of Yangambi (between 0.776650°N, 24.60047°E and 0.77375°N, 24.59666 °E), was sampled in the frame of the COBAFISH (Congo basin: From carbon to fishes) project financed by the Belgian Federal Science Policy. The analyses of the diatom communities in these two rivers and in the stream are also part of the objectives of the COZADIMO (Preliminary study of diatoms as potential water quality indicators for the tropical Congo and Zambezi sister basins) project, a project for which the second author is a beneficiary of a mobility grant from the Marie Curie Actions of the European commission co-financed by the Belgian Federal Science Policy.

The studied small rivers and stream are characterized by a low pH (around 4.65 for the Lilanda and Boambo and between 4.3 and 5.0 for the Lubilu), a low conductivity (12.5-15.0 and 12.3-13.5 µScm⁻¹ respectively) and low diatom species diversity. Diatom analyses were carried out, after oxidation of the material with hydrogen peroxide (30%), with an oil immersion 100 x objective using an Olympus BX51 microscope equipped with Normaski differential interference contrast and an Olympus ColorView III digital camera. The observed mean number of 20 diatom taxa per samples in these acid waters is very low compared to the larger tributaries and the Congo River where the observed species diversity is often higher than 50 taxa. A first view at the material revealed the presence of a number of unknown diatoms, besides some tropical African

species (e.g., *Fragilariforma strangulata* (Zanon) Williams & Round), and a few cosmopolitan species (e.g., *Diademis contenta* (Grunow) D. G. Mann, *Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Schaarschmidt). From this environment *Cavinula lilandae* Cocquyt, M. de Haan & J. C. Taylor was described and published in 2013. The species was named after the village and stream Lilanda, the type locality. This taxon has such unique morphologic characteristics that it was immediately evident it was a new species. This is in contrast with other taxa, such as species belong to the genera *Eunotia*, which are closely related to previously described species.

In-depth study of these taxa using scanning electron microscopy revealed distinguishing morphologic characteristics. The descriptions of several taxa belonging to this genus and other genera are in progress. Some are already in press or accepted, others are submitted, and all in peer reviewed international journals.

60

DÉTERMINISME ET PROCESSUS DE LA RESTAURATION NATURELLE DES ÉCOSYSTÈMES DE LA PÉRIPHÉRIE DES AIRES PROTÉGÉES DU BURUNDI

Contact Email address/Adresse mail de contact: bangifre2003@yahoo.fr

BANGIRINAMA Frédéric, Ecole Normale Supérieure, Bujumbura, Burundi & Laboratoire d'Ecologie du Paysage et Systèmes de production végétale, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique
BIGENAKO Marie José, Université du Burundi, Bujumbura, Burundi
LEJOLY Jean, Herbarium et Bibliothèque de Botanique africaine, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique
GODRON Michel, Université de Paris VII, Paris, France
BOGAERT Jan, Laboratoire d'Ecologie du Paysage et Systèmes de production végétale, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

Une étude synchronique a été réalisée dans cinq sites représentatifs des quatre districts phytogéographiques du Burundi. Dans chaque site, la végétation des jachères réparties en trois classes d'âge (0-2 ans, 3-5 ans et plus de 5 ans) a été échantillonnée. L'objectif est d'évaluer la vitesse et le degré de

la restauration naturelle des écosystèmes détruits jadis dans la périphérie des aires protégées du Burundi.

Les résultats montrent que ce sont les facteurs climatiques et édaphiques qui sont les plus déterminants du processus de la restauration naturelle. Le suivi de la composition floristique à travers les espèces indicatrices des stades montre que les sites de Bururi et de Kigwena sont en pleine restauration naturelle. Les espèces indigènes sont en plein essor tandis que les espèces opportunistes régressent. Par contre, l'évolution des sites de Ruvubu et de Rusizi n'est pas satisfaisante. Les perturbations (incendies, broutage et piétinement) n'ont pas disparu et une restauration active s'avère nécessaire.

Mots clé : facteurs, espèces indicatrices, conservation, jachères, Burundi.

A synchronic study has been carried out in five representative sites of the four phytogeographical districts of Burundi. In every site, the vegetation of fallows of three age classes (0-2 years, 3-5 years and more of 5 years) has been sampled. The aim is to value the speed and the degree of the natural restoration of the destroyed ecosystems in the boundary of the Burundi protected areas.

Climatic and edaphic factors are the strongest drivers of the natural restoration process. The follow-up of floristic composition using indicator species of different stages show that a positive natural restoration is observed in Bururi and Kigwena sites. The indigenous species are in full flight while the exotic species regress. On the other hand, the evolution of Ruvubu and Rusizi sites is not satisfactory. Disturbances (fires, grazing and stamping) didn't disappear and an active restoration proves to be necessary.

KEY WORDS: FACTORS, INDICATOR SPECIES, CONSERVATION, FALLOWES, BURUNDI.

61

USAGE DES DIGESTEURS À BIOGAZ COMME SOLUTION ALTERNATIVE À LA CARENCE EN ÉNERGIE COMBUSTIBLE. CAS OBSERVÉ AU VILLAGE D'ENFANTS PATMOS EN TERRITOIRE D'IDJWI.

Contact Email address/Adresse mail de contact: gratien.hamuli@yahoo.com

HAMULI NYAKASAZA Gratien, Institut Supérieur de technologie en Afrique Centrale, Goma, UNLAI, RD Congo

In the study focusing on the using of biogas system as alternative solution at the general missing of the combustible energy in Patmos Children Village of Idjwi Territory the major difficult to deal with was to show the world that Idjwi island, comparatively to other parts of the country, was particularly facing and dealing with a problem of fire woods. In fact, the Idjwi Territory is an Island found in Kivu Lake where the demographic pression is quickly growing. The only natural forest (Nyamusisi) which is in this island is in the way of disappearing although it was the source of energy of the population in the former time. This general rarity of missing the fire wood, caused people to destroy even the fruits trees at all the island surface.

For trying to stop this great problem, the Patmos Children Village that keep and protect the the orphans has initiated the keeping of herd in stabulation. The cow-dung from the herd is stocked and kept in the machinecalled digester and product the combustible energy called biogas. This technology has much better reduced the systematic cutting of trees given the amount of money spent monthly for energy. At the same moment, the remains of the biogas are sold and contribute to the feeding security amelioration in Patmos Children Village.

62

DESCRIPTION DE L'HABITAT DE PRUNUS AFRICANA DANS L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER DE HAUTE ALTITUDE DE LA FORÊT COMMUNAUTAIRE DE BURHINYI, TERRITOIRE DE MWENGA (SUD-KIVU, RD CONGO).

Contact Email address/Adresse mail de contact: seintsheng@yahoo.fr

NTAMWIRA Niranda Seintsheng, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, RD Congo

Prunus africana (Hoo.f) Kalman (Rosaceae) est un arbre qui pousse dans les forêts de haute altitude sous climat frais à l'est de la RD Congo. En chefferie de Burhinyi, cette espèce croit entre 2000 et

2800 m d'altitude dans un écosystème forestier montagneux à flore et végétation inédites. Cette investigation vise à décrire l'habitat de *Prunus africana* dans des îlots forestiers reliques rescapés aux actions anthropiques mais qui, actuellement sont sous observation et protection de l'autorité locale. Afin de parvenir à la description de cet habitat, des données issues des paramètres floristiques ont été récoltées sur une surface minimale de 2500 m² délimitée dans des formations végétales où les individus de cette espèce ont été trouvés.

La caractérisation botanique de ces îlots a été basée sur la densité relative, la dominance relative, l'importance relative et les classes de diamètres des espèces à dbh \geq 10 cm. Les indices de Shannon-Wiener, de Simpson et de Pielou nous ont aidé de comparer la diversité végétale entre les îlots prospectés. La quantité moyenne d'informations issues de l'importance relative dans les quadrats délimités au sein de cette végétation nous a été utile pour catégoriser la valeur écologique de chaque espèce dans cette végétation. La similarité spécifique entre les îlots a été évaluée par le coefficient de Bray-Curtis. En tenant compte de densités et d'importances relatives des espèces inventoriées, les îlots prospectés se différencient en 7 catégories dans cet écosystème de haute altitude. Il s'agit d'îlots forestiers à *Ficalhoa laurifolia*-Muhondo, à *Macaranga sp*-*Symphonia globulifera*, à *Faurea saligna*-*Xymalos monospora*-*Nuxia floribunda* à *Eckebergia campensis*-*Ocotea usambarensis*-*Podocarpus usambarensis* à *Eckebergia campensis*-*Faurea saligna*-*Mendu* à *Lumole-Eckebergia campensis*-*Faurea saligna*-*Nuxia floribunda* et à *Symphonia globulifera*-*Nuxia floribunda*-*Muhonda*. Les classes diamétriques des espèces inventoriées varient d'un îlot à l'autre et sont comprises entre 10 et 110 cm. Les individus géants de *Prunus africana* sont inventoriés dans les formations à *Ficalhoa laurifolia*-*Muhondo*, à *Faurea saligna*-*Xymalos monospora*-*Nuxia floribunda*, à *Eckebergia campensis*-*Faurea saligna*-*Mendu* et à *Lumole-Eckebergia campensis*-*Faurea saligna*-*Nuxia floribunda*. L'îlot à *Faurea saligna*-*Xymalos monospora*-*Nuxia floribunda* (Indice de Shannon-Wiener : 1, 968) est moins diversifié que les 6 autres dont les indices varient entre 2, 38 et 2, 652. Les individus sont équitablement répartis au sein d'espèces à dbh \geq 10 cm inventoriées dans ces îlots d'altitude (Indice d'équitabilité compris entre 0, 843 et 0, 993). La similarité est plus de 65% entre les îlots à *Faurea saligna*-*Xymalos monospora*-*Nuxia floribunda* et à *Eckebergia campensis*-*Faurea saligna*-*Mendu*. L'îlot à *Eckebergia campensis*-*Ocotea usambaren-*

sis-*Podocarpus usambarensis* illustre une similarité de 40 % avec l'ensemble des autres îlots.

63

RESOURCE DEGRADATION AND VULNERABILITY IN THE DIMAKO DISTRICT, CAMEROON.

Contact Email address/Adresse mail de contact: lbcheteu@yahoo.fr

CHETEU Louis Bernard, Institute of Agricultural Research for Development (IRAD& CIFOR), Cameroun
ESSANG Timothée, IRAD, Cameroun
FIDELIA Fomum, Forest Revenue Enhancement Program (FREPP), Cameroun
FOLI Ernest, Forestry Research Institute of Ghana (FORID Ghana), Ghana

In an effort to reduce deforestation, forest degradation and ameliorate environmental services, the International Union of Forest Research Organization (IUFRO) and the Forestry Research Network for sub-Saharan Africa (FORNESSA) working in collaborate with the international Tropical Timber Organization (ITTO) have been conducting studies in the Dimako District the pilot zone in Cameroon aimed at collecting information which will serve as the basis for the elaboration and recommendation of strategies to enhance adaptation of forest people to resource degradation and vulnerability. Dimako was the first site in Cameroon to have been subjected to industrial logging since 1965. Secondly, Dimako is by its geographical location is a buffer zone between the humid high forest and the savannah it is thus a zone with lots of potentials. This site has been adversely affected and can serve as a classroom experience to inspire decision making in other areas.

Methodology

Information has been collected from literature reviews, fieldworks with group discussions, interviews, questionnaires and, participatory workshops integrating stake holders like administrators in the domains of forestry, health and environmental protection, indigenes of the community, Common initiative Groups (CIG) and the civil society. These methods enabled us to gather information on problems and locally-devised strategies adopted in the management of forest and environmental resources and the amelioration of their own livelihoods.

Key points

- The population has direct access to forest resources and highly dependent on it for livelihood.
- The motivating factors of deforestation and forest degradation are extensive agriculture with slash and burns, bush fires and illegal logging, mostly carried out in the non-classified national forest domain.
- Reforestation, agroforestry, sustainable collection and marketing of NFTP, new agricultural techniques as alternative to the slash and burn methods are indispensable to curb deforestation and degradation.
- Illiteracy is a serious handicap to the socio-economic and developmental aspect of the people and the management of the environment and resources.
- Sensitize communities on the benefits related to the payment of environmental services (PES) Scheme and encourage their participation.
- The local communities are not aware of the provisions of the law relative to their user rights of forest products.
- There is the need to encourage small sized alternative activities which can help alleviate poverty such as fish farming, apiculture, aquaculture, life stock and poultry farming, as well as the creation of eco-touristic measures to employ more youths who are those mostly involved in forestation and forest degradation process.
- The exchange of information, education of the youths, sensitization and the application of legal instruments remain a huge challenge to meet up with.

64

SOIL CARBON DENSITY IN SURFACE SOIL AT LENDA1 FOREST DYNAMIC PLOT, OKAPI FAUNAL RESERVE, EPULU, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: nkongolo@lincolnu.edu

NKONGOLO Nsalambi Vakanda, Lincoln University of Missouri, Columbia, MO, USA & Institut Facultaire des Sciences Agronomiques, Yangambi, RD Congo
KAKUNI MBUYI Jean Jacques, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques, Yangambi, RD Congo
LOKONDA Michel, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques, Yangambi, RD Congo
BUDJO Floribert, Centre de Recherche en Ecologie Forestiere, Epulu Wildlife Conservation Society, Okapi Faunal Reserve, Epulu, RD Congo

Biodiversity conservation paired with carbon conservation may provide a pathway to sustainable development. In fact the amount of carbon (C) sequestered in vegetation and soil can be a measure of biodiversity conservation since changes in community composition and the loss of species with an ability to facilitate specialized soil processes related to C cycling may have an impact on C dynamics. However, while the quantification of C-stocks in vegetation is a topic of interest, less data is available on soil C, especially in the tropics. We evaluated soil carbon stocks (C) in the top 0-10 cm surface layer at Lenda 1 Forest Dynamics Plot (FDP) in the Okapi Faunal Reserve (OFR), Ituri Forest, Epulu, DR Congo. Lenda-1 Forest Dynamics Plot (FDP) is located at the north of Lenda village in Epulu, at 1°19'N latitude and 28°38'E longitude. The average annual rainfall at the Okapi Faunal Reserve is about 1600 mm, with a maximum of 2100 mm and a minimum of 1300 mm. The dry season lasts 3-4 months. The average annual maximum temperature is 25°C. The topography of the area is gentle, with occasional rolling hills containing exposed patches of shallow rocky soil (Hart, 1995).

The plot is located approximately 750 m above sea level and the elevation ranges from 700 to 850 m. This study was conducted in May-June 2009. Although this report focuses on soil carbon, the overall objectives of the study were to (i) assess the spatial distribution of soil properties (ii) study plant growth and species distribution and (iii) investigate the relationship between soil properties and species distribution.

Surface soil samples (0-10 cm depth) were collected at 80 locations along a 20 m x 20 m grid in the 10 ha plot using a 10 cm diameter and 10 cm height soil probe. Immediately after collection, soil samples were weighted and put into plastic bags which were left open throughout the sampling period to air dry the soil. Soil samples were later brought to the Institut Facultaire des Sciences Agronomiques (IFA) for soil physical analysis and to the United States of America (Harvard Forest, Harvard University) for soil chemical properties and nutrients analyses. Soil moisture was also measured at each sampling location using a Theta probe while a KD2 probe was used for soil thermal properties measurements. The coordinates of each sampling location were recorded using Global Positioning System (GPS). Results showed that soil organic matter (OM) ranged from 2.28 to 20.56 % and showed a large variability (CV = 60.05%).

Soil total carbon (TC) ranged from 0.78 to 7.71 % and was also as variable as OM (CV = 62.65%). Total nitrogen (TN) varied from 0.09 to 0.86%. Using soil bulk density (BDY), which ranged from 0.92 to 1.89 g/cm³, and sampling depth (10 cm), we calculated soil total carbon density (TCD) and found that it ranged from 14.55 to 130.65 g/cm². Therefore, the 10 ha Lenda1 Forest Dynamic Plot in the Okapi Faunal Reserve sequesters about 14550 to 130650 tons of carbon in its first 10 cm of soil. This amount excludes root biomass which was not a subject of this study. More studies are needed for a full assessment of soil carbon in different horizons (10-100 cm) of this soil.

This study was funded by a grant from the Center for Tropical Forest Science (CTFS) of the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

65

PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PHRAGMANTHERA CAPITATA (SPRENGEL) S. BALLE (LORANTHACEAE)

Contact Email address/Adresse mail de contact: christieflora@yahoo.fr

LADOH YEMEDA Christelle Flora, Université De Douala, Douala, Cameroun
NYEGUE Maximillienne, Université De Yaounde, Yaounde, Cameroun
WANSI Jean Duplex, Université De Douala, Douala, Cameroun
LENTA Bruno, Université De Yaounde, Yaounde, Cameroun
MPONDO Mpondo Emmanuel, Université De Douala, Douala, Cameroun
DIBONG Siegfried Didier, Université De Douala, Douala, Cameroun

Phragmanthera capitata (Sprengel) S. Balle is an African mistletoe and hemiparasite belonging to the family of Loranthaceae, traditionally used in various diseases especially infectious diseases which represent 1/3 of the mortality rate in the world. The present study was carried out to determine the qualitative phytochemical using standard procedures and antibacterial activity of methanol extracts of leaves, branches and haustorium of *P. capitata* on *Psidium guajava*. The antibacterial activities of the crude extracts were determined against 6 clinical bacterial isolates of *Bacillus cereus*, *Enterobacter*

aerogenes ATCC 13048, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae* ATCC 11296 by disc diffusion and microdilution methods.

The phytochemical screening showed the presence of flavonoids, phenols, tannins and anthocyanins. Leaf extracts were less active than those branches and haustorium taking into account all the tested strains. Antibacterial susceptibility was observed at various concentrations (50-300 mg/mL). *B. cereus*, *E. coli* and *K. pneumoniae* 11296 were the only sensitive strains to the leaf extract at all tested concentrations. *E. aerogenes* ATCC 13048 was sensitive at 300 mg/mL. On the other hand, the extracts of branches and haustoria were most active in all strains except for *E. aerogenes* ATCC 13048 which was resistant at 50 mg/mL. *B. cereus* and *E. coli* were more sensitive to extracts at all tested concentrations. The MIC (minimum inhibitory concentration) and MBC (minimum bactericide concentration) varied respectively between 50-100 mg/mL and 100-200 mg/mL, the ratio MBC/MIC was less than or equal to 4.

This study shows that African mistletoes despite of pernicious character could be sources of compounds which can be used to fight against infectious diseases.

66

ROLE OF FOREST REFUGIA AND RIVERS IN STRUCTURING PATTERNS OF GENETIC DIVERSITY WITHIN THE GENUS *HYBOMYS* (RODENTIA, MURIDAE) IN THE NORTHWEST CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: admissoup@gmail.com

MISSOUP Alain Didier, Laboratory of Animal Biology and Physiology, Faculty of Science, University of Douala, Douala, Cameroun & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
NICOLAS Violaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
COLYN Marc, Université de Rennes 1, Station Biologique, Paimpont, France
HUTTERER Rainer, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn, Allemagne

DENYS Christiane, Département Systématique et Evolution, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

The Northwest Congo basin is covered by a mixture of lowland and montane forest, watered by an important river system. Previous palynological data from the region suggested the existence of several Pleistocene forest refuges, where forest biodiversity survived during unfavourable periods of the Pleistocene. The region is well known for its exceptional biodiversity for both plants and animals. Particularly, the Cameroon Volcanic Line (CVL) ecoregion, harbours several strictly endemic taxa, new ones being regularly described. Forest dwelling rodents of the genus *Hybomys* are distributed throughout the Northwest Congo Basin. Their biodiversity seems to be more important in the CVL, where three species are listed as strictly endemic, when only one species is known from everywhere in lowland forest areas. Species of this genus may therefore help to estimate the contribution of both paleoclimate and paleoenvironmental changes, tectonic activity and rivers in the promotion of this exceptional animal biodiversity. We assessed, through mitochondrial DNA (cytochrome b, 16S and Dloop) analyses, the genetic diversity of 96 specimens of *Hybomys* sampled in 29 localities of West central Africa (Cameroon, Gabon, Central African Republic and Republic of Congo).

Phylogeographical analyses showed a strong genetic structure, with several phylogroups displaying non-overlapping geographic distributions. The pattern observed (i) fitted the suggested distribution of several Pleistocene forest refuges, (ii) point out the possible existence of other forest refuges in the area, (iii) and highlighted the importance of riverine systems in structuring genetic pattern of diversity within *Hybomys*. These results, combined with literature cytogenetic data, raise the question of the taxonomic status and the geographical distribution of the described species of the genus *Hybomys*.

67

AN IMPROVED PHYLOGENY OF THE ARVICANTHINI RODENT TRIBE SUGGESTS THE POLYPHYLY OF THE AFRICAN FOREST DWELLING GENUS *HYBOMYS*

Email address/Adresse mail de contact: admissoup@gmail.com

MISSOUP Alain Didier, Laboratory of Animal Biology and Physiology, Faculty of Science, University of Douala, Douala, Cameroun & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
YEMTCHUI Ghislain D., Laboratory of Animal Biology and Physiology, Faculty of Science, University of Douala, Douala, Cameroun
DENYS Christiane, Département Systématique et Evolution, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
NICOLAS Violaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

Widely distributed in guineo-congolese forest, the genus *Hybomys* is represented by two complexes of species (*H. univittatus* complex and *H. trivirgatus* complex), each restricted to one distinct forest block. A previous morphometric study suggested a wide morphological divergence between these two species complexes and raised the question of the taxonomic status of several species. Considered as a member of the Arvicanthini rodent tribe, the monophyly of the genus was never assessed through molecular studies. In the present study, we combined mitochondrial and nuclear markers (3264 nucleotide characters) to test the monophyly of the genus. We included all species of the genus *Hybomys* (except *H. basillii*), and nearly all genera of the Arvicanthini tribe (17 of the 18 genera of the tribe were represented). Our results highlighted the polyphyly of the genus *Hybomys*: the two complexes of species do not cluster together.

Members of the *H. univittatus* species complex are closely related with the genera *Stochomys* and *Dephomys*. Phylogenetic relationships with the *H. trivirgatus* species complex are unresolved. Our data highlighted the necessity to raise the two complexes of species to two distinct genera within the Arvicanthini tribe.

68

STRENGTHENING THE CAPACITY OF ITTO PRODUCER COUNTRIES IN AFRICA IN GENERATING AND DISSEMINATING SCIENTIFIC INFORMATION ON REDUCING DEFORESTATION AND FOREST DEGRADATION AND ENHANCING ENVIRONMENTAL SERVICES

Contact Email address/Adresse mail de contact: lbcheteu@yahoo.fr

CHETEU Louis Bernard, Institute of Agricultural Research for Development (IRAD& CIFOR), Cameroun

This project is about supporting ITTO producer countries in Africa to dealing with the challenges of reducing deforestation and enhancing the rehabilitation of degraded tropical forests. In line with ITTO's objective and Thematic Program on REDDES, the project generates scientific information on specific REDDES pilot areas in Cameroon, Ghana, Liberia and Nigeria, disseminates this information to policy makers and forest practitioners at the national and regional level through science-policy interactions in close cooperation with the African Forest Forum (AFF). Regional networking and capacity building is further strengthened by jointly organising a regional forest congress for forest scientists, policy makers and other forest stakeholders, in order to mainstream project results, foster regional cooperation, strengthen the role of ITTO in the region and networks such as FORNESSA and AFF.

Localisation of DIMAKO District (Cameroon)

Development Objective

Improve forest dependent livelihoods through sustainable management and restoration of tropical forests.

Specific Objective

Scientific information on REDDES for policy and management is available in sufficient quantity and quality.

Activities

Select REDDES pilot areas (one per country)
Conduct assessments on socio-economic, ecological and institutional issues in each pilot area
Organise stakeholders meetings
Develop site-specific REDDES strategies and activities
Prepare scientific reports and summaries for policy makers
Present the results of the assessments and site-specific REDDES strategies on FORNIS
Disseminate project results to local stakeholders and decision makers
Establish close partnership with AFF and inform about the REDDES pilot areas
Publish project information in regional and global journals
Establish FORNESSA expert groups to work on the REDDES pilot areas
Involve young forest scientists in the Regional Congress (ITTO and IUFRO Component)

Organize a one-day ITTO & AFF forest policy event.

Expected Outputs

REDDES Pilot Areas assessed and strategies for their implementation developed

Scientific information on REDDES disseminated to and shared with policymakers and forest stakeholders

Research and networking capacity of African forest scientists expanded <https>

Host Governments and Institutions

Institute of Agricultural Research for Development (IRAD) Forestry Research Institute of Ghana, University Forestry Development Authority (FDA) Forestry Research Institute of Nigeria (FRIN)

69

GREAT APE CONSERVATION THROUGH RURAL DEVELOPMENT AND SCIENTIFIC RESEARCH IN NON-PROTECTED FORESTS AT THE NORTHERN PERIPHERY OF THE DJA BIOSPHERE RESERVE, CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: jacob.fils.willie@gmail.com

WILLIE Jacob, Centre for Research and Conservation, Royal Zoological Society of Antwerp, Antwerpen, Belgique & Terrestrial Ecology Unit, Ghent University, Belgium, Ghent, Belgique

TAGG Nikki, Centre for Research and Conservation, Royal Zoological Society of Antwerp, Antwerpen, Belgique

PETRE Charles-Albert, Laboratory of Tropical and Subtropical Forestry, Unit of Forest and Nature Management, Gembloux Agro-Bio Tech (Ulg) & Centre for Research and Conservation, Royal Zoological Society of Antwerp, Antwerpen, Belgique

Protected areas represent less than 20% of great ape habitat while more than half of their habitat lies in forest logging concessions and other human-dominated land types which harbor significant densities of great ape populations. Ape populations are drastically decreasing range wide, mainly due to increasing hunting pressure, habitat loss and disturbance, and disease epidemics.

Conservation actions are needed throughout their range to ensure long-term ape population survival. Projet Grands Singes (PGS) supported by the

Royal Zoological Society of Antwerp (RZSA), Belgium, has been working closely with local people and government officials in the unprotected forests of the northern periphery of the Dja Biosphere Reserve (Cameroon) since 2001, with the aim of decelerating the rate of decline of great ape species and promoting wildlife conservation and rural development. PGS uses a three-fold conservation approach comprising scientific research, participative sustainable hunting, and rural development. Specifically, PGS has carried out several activities in the field, including conservation-applied scientific research on chimpanzees and gorillas, environmental education, capacity building of local population in agroforestry and cocoa farming, and the setting-up of community hunting zones. These activities have contributed to the sustainable management of natural resources and the improvement of livelihoods of local people. To assess the impact of PGS activities on the persistence of wild great ape populations, chimpanzee and gorilla nest surveys were carried out in the PGS site in 2001 when PGS was launched (reference year) and in 2008, using the Standing Crop Nest Count methodology.

Both datasets were collected along ten 6-km transects traversing all habitat types at a constant bearing of 45°. Huge changes in ape population density would be expected if chimpanzee and gorilla populations had been subject to increased hunting pressure, which is the major threat affecting wildlife species in the area. However, results reveal that the abundance of chimpanzees and gorillas has remained stable despite the increase in gun hunting, therefore suggesting that there has been a check on the negative impacts of hunting on great ape populations during this time frame. The multi-layered and long-term approach of a model project such as PGS effectively resulted in a local amnesty on great ape killing in the focal area. Thus, long-term NGO support is needed for significant positive impacts on great ape survival, especially where conservation actions are lacking and laws are poorly enforced. PGS currently continues to carry out scientific research and promote rural development in poor communities while assisting them in the sustainable management of natural resources.

70

CLIMATE CHANGE AND HUMAN IMPACTS ON SOME DECAPODS POPULATIONS AND THEIR

BREEDING GROUNDS IN THE TROPICAL RAIN FOREST ZONES OF WESTERN NIGERIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: olusojioluayo@yahoo.com

BELLO-OLUSOJI Oluayo Anthony, Fisheries & Aquaculture Technology Dept., Federal University of Technology, Akure, Nigeria

ABIDEMI-IROMINI Atilola Olateju, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

OLAWUSI-PETERS Olaronke Olamide, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

ADETAYO AJIBARE Adefemi, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

ENIADE ABIODUN Adeyemi, Department of Environmental Biology and Fisheries, Adekunle Ajasin University, Akungba-Akoko, Nigeria

The tropical rain forest of Western Nigeria is well endowed with many freshwater bodies, lagoons, estuaries, creeks and canals. Some of these form part of the Niger Basin, which lie at the interface between terrestrial drainage systems and the Atlantic ocean. These are riverine (freshwater) and brackish environments. This is a unique habitat, richer in nutrients many fauna and flora species biodiversity, and serves as the breeding ground for both marine and fresh water fin and shell fishes. The entire area is facing many challenges such as climate change, pollution, and illegal unregulated and unrecorded fishing activities.

The physico-chemical parameters of the habitat, water quality parameters, edaphic factors and the decapod species composition of some selected breeding ground within the area were analysed for two years. Changes in the climatic factors and the heavy metal concentrations were measured during the study period. Twenty-two species of decapods mostly shrimps and crabs were identified belonging to six Families Palaemonidae (4), Aristeidae (1), Nematocarinidae (3), Caridae (2), Penaeidae (4), Portunidae (4), Ocypodidae (1), and Gecarcinidae (1) were identified with their relative abundance. A positive correlation ($r = 0.87$) between distribution patterns and depth were obtained.

71

ASPECT OF THE POPULATION AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF TWO ORNAMENTAL FISH SPECIES FROM SOME FRESHWATER BODIES IN WESTERN NIGERIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: olusojioluayo@yahoo.com

BELLO-OLUSOJI Oluayo Anthony, Fisheries & Aquaculture Technology Dept., Federal University of Technology, Akure, Nigeria

APALARA OLUBUNMI Omowumi, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

ABIDEMI-IROMINI Atilola Olateju, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

OLAWUSI-PETERS Olaronke Olamide, Department of Fisheries and Aquaculture Technology, Federal University of Technology, Akure, Nigeria

The population wild of fin fishes especially most valuable ornamental fishes is drastically declining, due to urbanization and climate change. There is the need to study its reproductive biology for its culture and conservation. on biology of two ornamental fish species *Xiphophorus* and *Danio* in the families Poeciliidae and Cyprinidae were studied from five different freshwater bodies in the rain forest zone of Western Nigeria. A total of 225 fish samples were collected bi-weekly for a period of twelve months from October 2009 to September 2010 these comprised of one hundred and fifteen (115) *Danio* species 37 males, 48 females and 30 indeterminate specimens ranging from 4.0 to 6.9cm. One hundred and ten 110 *Xiphophorus* spp were collected made up of 33 males, 70 females and 7 indeterminate specimens, ranging from 4.5 to 9.4cm. The length-weight relationship (LWR), size-frequency distributions and sex ratio, the gonadal developmental stage and the fecundity were all determined. Length weight relationship (LWR) in the two fish species verified revealed that females of the two species are heavier than the males of the same length. Gonadosomatic Index (GSI), length-Fecundity relationships were also determined. The study revealed that the two species are sexually matured at younger age, growth is allometric, females with higher condition factor than their male counterpart.

Mature individuals were found all year round, the length almost the same throughout the year. Fe-

males mature at smaller sizes than males. Xiphophorus males are bigger than females while Danio females and males cannot be distinguished by size. GSI increased with maturity in both sexes and both species.

72

IMPACT DES PRATIQUES ET SAVOIRS TRADITIONNELS DU PEUPLE PYGMEE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT. CAS DU QUARTIER MUGUNGA DE 2005 À 2010

Contact Email address/Adresse mail de contact: jacksharo@yahoo.fr

SHARO WIHOREYE Jacques, Institut Supérieur de développement rurale des grands lacs, Goma, RD Congo

KASEREKA Albanz, Institut Supérieur de développement rurale des grands lacs, Goma, RD Congo

La présente étude traite de l'impact des pratiques et savoirs traditionnels du peuple pygmée sur la protection de l'environnement, cas du quartier Mugunga. En effet, le peuple pygmée maintient des liens de longue date avec la nature. La compréhension que ce peuple a de son environnement physique lui a toujours permis de contribuer de façon significative au maintien de nombreux écosystèmes parmi les plus fragiles de la RD Congo à travers leurs pratiques et connaissances traditionnelles.

La capitalisation de ces savoirs apparaît donc nécessaire dans l'actuel programme de protection communautaire intégré par les acteurs intervenant dans ce secteur. Il y a donc lieu de penser à la vulgarisation de ces pratiques et savoirs traditionnels de pygmées en matière de protection de l'environnement. La systématisation de ces pratiques et savoirs doit bien entendu tenir compte des besoins et aspirations de ce peuple. L'appui des activités et projets générateurs de revenus et d'encadrement des pygmées devrait constituer une priorité dans le programme de développement durable.

73

ETUDE SUR L'ETAT ACTUEL DE L'EDUCATION A L'ENVIRONNEMENT DANS LES ECOLES DE LA VILLE DE GOMA CAS DES ECOLES DE LA COMMUNE DE GOMA

Contact Email address/Adresse mail de contact: jacksharo@yahoo.fr, ayofx@yahoo.fr

AYOBANGIRA SAMVURA, Institut Supérieur de développement rurale des grands lacs, Goma, RD Congo

SHARO WIHOREYE Jacques, Institut Supérieur de développement rurale des grands lacs, Goma, RD Congo

Cette étude avait pour objectif général d'évaluer l'état actuel de l'éducation à l'environnement dans les écoles de la ville de Goma et faire de cette discipline une partie intégrante des systèmes éducatifs à tous les niveaux. Nous avons mené cette étude auprès de 377 sujets qui étaient répartis dans deux groupes (élèves et enseignants). Cet échantillon a été choisi au hasard en utilisant la formule de FISHER et l'outil utilisé était le questionnaire d'enquête.

L'analyse de la connaissance et de l'attitude des élèves à travers cette étude sur l'état actuel de l'éducation à l'environnement dans les écoles de la ville de Goma, précisément dans la commune de Goma, nous a permis de dégager deux hypothèses à savoir :

Les élèves de la ville de Goma auraient une connaissance suffisante dans les séances de l'éducation à l'environnement

Les élèves de la ville de Goma afficheraient une attitude positive face aux différentes destructions des écosystèmes et ses conséquences sur l'environnement.

Notre première hypothèse est confirmée car vérifiant les résultats de 314 sujets sur 340 soit 92, 3% affirment avoir entendu parler de l'éducation à l'environnement dans leurs écoles respectives dans les différentes leçons.

La deuxième hypothèse est corroborée aussi car les élèves enquêtés affichent une attitude positive face aux différentes destructions des écosystèmes et donnent les conséquences qui peuvent nous arriver si l'éducation à l'environnement n'atteint pas son objectif 30, 5% parlent de la pollution de la ville et de la province, 27, 9% disent que la vie sur terre sera menacée et 7, 0% eux confirment la disparition de quelques espèces animales et végétales et vont jusqu'à évoquer le réchauffement climatique.

Les résultats suivants ont été observés au terme de notre étude.

58, 6% des enquêtés sont de sexe masculin et 41, 4% du sexe féminin. En matière de l'éducation à

l'environnement, les élèves et les enseignants sont bien informés soit 92, 3%. Ils ont appris à 74, 4% à l'école, 3, 8% à l'église. Les élèves connaissent les différentes notions apprises dans l'éducation à l'environnement et connaissent les conséquences graves si cette éducation rate son objectif 78, 8% affirment que les villes et la province seront polluées, 30, 5% parlent de la disparition des espèces et la vie sur terre en menace. Quant aux enseignants, ils pensent que le rôle à jouer dans cette éducation serait de construire les mentalités, de renforcer des règles et des habitudes saines et responsable (40, 5%) et même d'amener les élèves à assurer les rôles de responsables au sein de l'école où ils se retrouvent.

74

POUR UNE SYNERGIE DES POLITIQUES CLIMATIQUES ET DE CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ DANS LE BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: a.tiani@cgiar.org

TIANI Anne Marie, CIFOR, Yaoundé, Cameroun
MEKOU Youssoufa Bele, Consultant, Cameroun
SUFO Richard, CIFOR, Yaoundé, Cameroun
SONWA Denis, CIFOR, Yaoundé, Cameroun

La richesse exceptionnelle en ressources naturelles du bassin du Congo le place à la croisée du chemin de nombreuses problématiques globales². Avec ses 180 à 200 millions d'hectares de forêts tropicales, il est classé second plus grand massif forestier du monde et est perçu par de nombreux acteurs comme réservoir mondial de bois d'œuvre. Sa riche biodiversité évaluée à quelques 10 000 espèces de plantes, 400 espèces de mammifères, dont les grands singes, et 1 000 espèces d'oiseaux a aussi attiré l'attention de la communauté internationale, dont l'une des réponses fut la création en 1999 de 12 paysages de haute conservation travers le Bassin du Congo. Plus récemment, son immense puits de carbone évalué à 30-40 gigatonnes en fait un espace de prédilection pour la mise en œuvre de la REDD+.

Le présent exposé explore les liens actuels et potentiels entre les politiques climatiques et celles de la conservation dans le contexte particulier du Bassin du Congo, espaces essentiellement forestier, ou son exceptionnelle richesse en ressources

naturelles contraste avec la pauvreté endémique des populations soumises à de nombreux stress. Il s'articule autour de trois argumentaires :

Problématiques ont des intérêts communs

Enjeux et des défis communs

D'importantes potentialités de synergie entre elles, qui mèneraient à plus d'efficacité, d'efficience et d'équité.

Problématiques différentes, intérêts communs. L'aménagement forestier pour la production du bois, la conservation de la biodiversité et la REDD+ concourent à des objectifs communs : ceux de la conservation des ressources naturelles pour le bien de l'humanité toute entière et pour le bien-être des générations présentes et futures. A l'heure actuelle, les trois processus existent dans les mêmes espaces, utilisant parfois les mêmes acteurs, sans qu'il y ait tentative de mise en cohérence des intérêts, d'actions et d'investissement qui aurait conduit à réduire les coûts tout en augmentant les bénéfices.

Enjeux et défis communs. La richesse du Bassin du Congo en bois d'œuvre, en biodiversité et son énorme potentiel pour la REDD+ tend à occulter la vulnérabilité des quelques 90 millions de personnes qui y vivent, fréquemment soumis à de nombreux stress, climatiques y compris. L'un des défis majeurs est comment gérer durablement ces ressources face à des pressions d'origines diverses parmi lesquelles la démographie galopante, les conflits armés, les demandes concurrentielles des espaces forestiers pour les activités autres que forestières, la gouvernance approximative qui font le lit à l'illégalité.

Les peuples forestiers vivent essentiellement de l'agriculture pluviale, très vulnérable aux perturbations climatiques. Par conséquent, elles s'appuient de plus en plus sur les ressources forestières pour combler les déficits nutritionnels en accentuant la chasse ou en augmentant les surfaces cultivées, détruisant ainsi les habitats de la faune sauvage. La recrudescence des activités illégales prend racine dans les conflits séculaires qui opposent les deux acteurs que sont l'Etat et les populations locales sur les questions de droits de propriétés, de droits d'accès, de participation ou de partage de bénéfices. Il y a conflit de langage sur la légalité et la légitimité des activités, qui évolue par endroits en conflits de fait, avec pour corollaire l'intensification du braconnage et la coupe illégale du bois comme moyen d'expression du ras-le-bol et de positionnement.

Par ailleurs, face à la recrudescence de la pauvreté et à l'aspiration légitime des peuples au développement, les décideurs politiques pourraient opter pour les solutions à court terme qui permettraient de juguler la crise actuelle, mais qui pourraient aller à l'encontre des objectifs de la conservation dans le long terme.

Il existe des potentialités de synergie entre elles. L'aménagement forestier est de plus en plus pensé pour intégrer la protection des zones identifiées comme étant de haute valeur de conservation de manière à protéger les habitats et les niches de la faune sauvage. Dans cette même logique, les inventaires forestiers menés dans le cadre de l'aménagement forestier pourraient être étendus au stock de carbone. De même, les espaces de mise en œuvre de la REDD+ devraient être choisis de manière à éviter la fragmentation du paysage. Les politiques de conservation doivent être conçues pour prendre une part active à la réduction de la vulnérabilité des populations locales à travers l'adoption de nouvelles normes de participation, d'accès à la ressource faunique et de redistribution des retombées.

Il est nécessaire de prendre en considération au niveau national la Déclaration d'Aichi dont certaines cibles (5, 7, 11 et 15) fournissent des orientations qui pourront être utiles dans l'avenir proche pour la conservation des stocks de carbone dans le paysage forestier.

MOTS CLÉS : BIODIVERSITÉ, DÉFORESTATION, DÉGRADATION, POPULATIONS LOCALES, VULNÉRABILITÉ

75

POSSIBILITÉS D'INTEGRATION DES SAVOIRS LOCAUX DANS UN PARADIGME DE CONSERVATION DE TYPE NOUVEAU POUR UNE CONSERVATION CULTURELLEMENT ET SOCIALEMENT APPROPRIÉE : CAS DU KIVU (RD CONGO) ET DE LA FRUCTUEUSE EXPERIENCE DU NORD-OUEST DU RWANDA

Contact Email address/Adresse mail de contact: nzabandorandiyahoo.fr

NZABANDORA Ndi Mubanzi Joseph, Université de Goma, Goma, RD Congo

La préservation de la biodiversité des écosystèmes des forêts tropicales joue un rôle capital dans la conservation des espèces tant animales que végétales, dans la fourniture des services écologiques irremplaçables (capture du carbone, capture d'eau des bassins versants, purification de l'air, les pluies indispensables aux cultures, les moyens de subsistance comme la pêche, la chasse, la cueillette, la collecte ou le ramassage, les plantes médicinales, le bois d'œuvre ou de chauffe) des populations locales, etc. Cependant on oublie souvent que la biodiversité des écosystèmes forestiers locaux joue un rôle également irremplaçable dans la pérennisation des cultures locales, et, partant des sociétés locales.

En effet, qui dit perpétuation de la culture, dit pérennisation de la société car c'est la culture qui définit, caractérise, identifie et délimite une société donnée. Il nous faudra d'abord montrer l'intérêt des essarteurs du Kivu pour réservation de la biodiversité de leurs écosystèmes. Pour y arriver, nous examinons comment la préservation de la biodiversité des écosystèmes locaux va de pair avec la perpétuation des cultures locales et partant des sociétés locales. Les essarteurs Lega et Nyanga vivant dans la forêt équatoriale du Kivu et riverains du Parc National de Kahuzi-Biega, par exemple, établissent une analogie entre les éléments du règne tant animal, végétal que minéral et le comportement social des hommes. Les éléments choisis et miniaturisés en cas de besoin sont enfilés sur une longue appelée corde de la sagesse et du comportement social par excellence.

Cette corde est suspendue dans les pailotes des villages où les hommes se réunissent tous les soirs pour décrypter les leçons morales données par chaque élément du milieu naturel local. A chaque élément, tel que l'écaïlle du grand pangolin par exemple, est d'ailleurs associé un proverbe (vérité d'expérience), un dicton, une chanson, un conte, et même une danse. La perception de cet élément dans le milieu nature remémore dans l'esprit le comportement social recommandé, les proverbes, les contes, les danses et les chansons qui y correspondent. Les forêts sacrées ou interdites servaient aussi de lieu de grandes initiations à cause de leur grande diversité biologique.

Les sociétés traditionnelles africaines devaient par conséquent se préoccuper de la préservation de la biodiversité des écosystèmes comme en témoignent les forêts et bois sacrés, les forêts interdites, les animaux et végétaux tant héraldiques que

totémiques ainsi que les rites relatifs à l'exploitation des biotopes spéciaux ou à l'utilisation des techniques particulièrement prédatrices des ressources naturelles, parce que leur pérennisation tant physique que culturelle en dépendait. Une fois bien documentée cette observation peut constituer une motivation supplémentaire des populations locales pour la préservation des écosystèmes forestiers locaux à partir du moi collectif. Bien plus, elle peut fournir un interrupteur culturel susceptible de permettre à l'action des conservateurs modernes d'être efficace et durable comme cela se fait actuellement au Rwanda.

C'est la raison pour laquelle nous nous sommes intéressés aux modes traditionnels africains de préservation de la biodiversité des écosystèmes et aux possibilités de leur intégration dans le paradigme moderne de conservation de la nature. A titre d'exemple, nous nous sommes appuyés sur le cas du Rwanda qui a tenté avec succès d'intégrer la forêt sacrée de Nyakinama située à proximité immédiate de la ville de Ruhengeri, de tous les temps protégée par les tabous et aujourd'hui partie intégrante du Parc National des Volcans. Un autre exemple particulièrement instructif est la l'application des cérémonies traditionnelles d'attribution des noms aux bébés (Kwita Izina) aux bébés des gorilles de montagne du massif volcanique des Virunga ainsi que la transformation des gorilles de montagne en totems du pays et des communautés riveraines du Parc National des Volcans. Ces deux exemples nous paraissent édifiants quant à la possibilité d'intégrer les traditions culturelles locales dans les stratégies et politiques de conservation d'un type nouveau, culturellement et socialement appropriés. Cette expérience mérite d'être partagée avec un public plus large.

76

CONCILIATION DU CONCEPT DE CONSERVATION INTÉGRALE AVEC LES IMPÉRATIFS SOCIO-ÉCONOMIQUES DES COMMUNAUTÉS RIVERAINES DES AIRES PROTÉGÉES: FRUCTUEUSES LEÇONS DU PARC NATIONAL ALBERT AU NORD-KIVU (1948-60)

Contact Email address/Adresse mail de contact: nzabandorandiyahoo.fr

NZABANDORA Ndi Mubanzi Joseph, Université de Goma, RD Congo

Après mes publications sur les origines des parcs nationaux transfrontaliers dans la région des volcans Virunga, la conception belge de la conservation de la Nature en Afrique centrale (NZABANDORA N. J., 2008:4-43) et sur les leçons des conflits entre les communautés locales, administration coloniale et conservateurs au sujet du Parc National Albert (NZABANDORA N. J., 2011: 5-46), nous souhaitons à présent partager avec un public plus large et de terrain la façon dont les Belges sont fructueusement concilier la conservation intégrale avec les impératifs socio-économiques des populations locales entre 1948 et 1960. Alors qu'entre 1925 et 1947, le Parc National Albert n'existait pratiquement que sur papier suite aux multiples et variés assauts des communautés locales (incendies phénoménaux dans la réserve, attaques sanglantes et mortelles des gardes, envahissement de la réserve par les éleveurs et leur gros bétail, des pygmées chasseurs-cueilleurs, des agriculteurs et des pêcheurs), le plus ancien des parcs nationaux africains, est devenue le joyau de la conservation de la nature et l'une des plus belles réserves intégrales du monde entre 1948-1960. Cette remarquable réussite est due au pragmatisme belge: pêcheries industrielles communautaires rigoureusement réglementées dans la réserve intégrale pour compenser les droits de pêche création et financement des centres d'essais et de réadaptation des cultures ainsi construction des routes de desserte agricoles grâce aux recettes de ces pêcheries plantations de bambous individuelles grâce aux plants prélevés sur la réserve intégrale création et réglementation rigoureuse d'une zone tampon pour répondre aux besoins de la population en bois, adductions et citernes de collecte d'eau de pluie pour remplacer les mares d'eau situées dans la réserve intégrale, etc. Cette expérience mérite d'être connue et partagée par tous les acteurs impliqués dans la conservation des aires protégées d'Afrique Centrale.

77

BIRDS OF THE LUKI BIOSPHERE RESERVE, BAS-CONGO PROVINCE, DR CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: tobitliyandja@yahoo.fr

LIYANDJA DJA LIYANDJA Tobit, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

J.ANDERSEN Michael, University of Kansas, Biodiversity Institute and Department of Ecology and Evolutionary Biology, KS, USA
OLIVEROS Carl H., University of Kansas, Biodiversity Institute and Department of Ecology and Evolutionary Biology, KS, USA
KALEMBA Lem's N., Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo
BAKAMBANA Trésor L., Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo
MALEKANI Jean M., Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

The DR Congo holds the most diverse assemblage of birds in Africa. However, ornithological surveys in its network of reserves are rare. In this paper we present the first detailed list of birds from the Luki Biosphere Reserve in the country's southwestern tip based on collected specimens, photographs, audio recordings, and direct observations. We document a total of 136 species, including the threatened *Psittacus erithacus*. Range extensions of four species and breeding records for 19 species are also noted. Further surveys in the reserve, which covers the largest remaining forest patch in this part of the country, are highly recommended.

78

JADORA'S IMPROVED LIVELIHOODS STRATEGY FOR CONSERVING FORESTS AND ENHANCING BIODIVERSITY IN ISANGI AND TSCHOPPO-LOMAMI TERRITORY

Contact Email address/Adresse mail de contact: joe@jadorallc.com

WASILEWSKI Joseph, Jadora International LLC, Washington, USA
TUTTLE Donald, Jadora International LLC, Washington, USA
SIMMONS Bart, Jadora International LLC, Washington, USA

Jadora's Improved Livelihoods Strategy for Conserving Forests and Enhancing Biodiversity in Isangi and Tschopo-Lomami Territory For people to become part of the solution to biodiversity conservation and restoration of rainforest landscapes in the Isangi and Tschopo-Lomami Territory of the Congo Basin, they must be involved with methods to secure viable alternatives for maintaining and developing prosperous, secure and healthy liveli-

hoods. The cutting of primary forest or aggressively harvesting its local fauna will continue if alternatives are inferior life strategies. To address rural Congolese farmer demand for an adequate and stable household economy, people must be supplied with a better and more sustainable way of making a reliable living. That is the goal of Jadora's social capacity/sustainable livelihoods program in Isangi.

Some of these alternatives are advances with farming that provide more income and food with less work and risk. The program must also be tied to other elements, relating to entrepreneurial opportunity, education, training, improved public health and healthcare, transportation, governance, and human efficacy as a whole.

Several CITES listed species, historically documented in the area have been all but extirpated. The implementation of the aforementioned set of programs to bring more protein and cash to the local people may be the correct incentive for protecting such species. After the forests become protected by the decree of local villages and prohibiting commercial hunters from entering these areas, these wildlife forms will rebound. Forest elephants, *Loxodonta cyclotis*, forest buffalo, *Syncerus caffer nanus*, bonobos, *Pan paniscus*, as well as dwarf crocodiles, *Osteolemus osborni* will be able to occupy their former range and the forest will once again become a balanced community.

This ongoing "improved livelihoods strategy" is a work in progress, evolving with the shifting conditions of villages, the region, and the DR Congo. Jadora's baseline study and documented stakeholder dialogs will serve both as a guide to how to fashion the details of this integrated program, and as a basis of measurement for the impacts of the program over time. In turn, this data will serve to substantiate compliance with international REDD protocols and specific DRC Government obligations to those who reside adjacent to the areas. These outlined areas are where Jadora hopes to conserve forests, provide resources for more opportunity, and finally to preserve and enhance biodiversity.

79

EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON FISH YIELD OF LAKE KIVU

Contact Email address/Adresse mail de contact: akonkwabalagizi@yahoo.fr

AKONKWA BALAGIZI Désiré, Université d'Abomey-Calavi, Bénin & Université Officielle de Bukavu, DR Congo
LALEYE Philippe, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
NSHOMBO MUDERHWA Venant, Université Officielle de Bukavu, DR Congo
MUHIGWA BAHANANGA Jean-Berckmans, Université Officielle de Bukavu, DR Congo

To verify the effects of climate change on fish stocks of Lake Kivu, we first tested the effectiveness of climate change from the statistics of the last 40 years, and then we put in parallel the evolution of climatic factors for the 12 last years with fishery statistics. The data of water level of Lake Kivu have focus on 53 years while those of the wind speed, the flow of the Rusizi River and fishing statistics, respectively cover periods of 36, 24 and 12 years. The results show qualitative and quantitative disturbances in the rhythm of rainfall, significant elevation of 0.75°C, 0.63°C and 2.26°C of ambient temperature, respectively at Kamembe, Gisenyi and Lwiro, around the Lake Kivu. The relative humidity was significantly decreased by 7% at Kamembe and 4.5% at Gisenyi, the wind speed has decreased by 3 m/s at Kamembe. These changes have inflicted a decrease of 0.6 m and enormous fluctuations in water level of the Lake, followed by periods of declines in catches of *Limnothrissa miodon*, the main fish species of commercial interest to Lake Kivu. Concrete actions from political of fight and adaptation to the effects of climate change should be encouraged in the area for the protection of aquatic resources of Lake Kivu.

KEYWORDS: CLIMATE CHANGE, LAKE KIVU, FISHING CATCHES, AQUATIC RESOURCES.

80

CONTRIBUTION OF TETRACARPIDIUM CONOPHORUM BASE AGROFORESTS TO THE MITIGATION OF CLIMATE CHANGE IN THE SOUTH-WEST REGION OF CAMEROON: A MEAN TO COPE WITH CLIMATE CHANGE BY CONSERVING

Contact Email address/Adresse mail de contact: fabkentuk7@gmail.com/fabkenta7@yahoo.fr

KENTATCHIME Fabrice, High Institute of Environmental Sciences (HIES), Cameroun
JIOFACK René Bernadin, Higher Institute of Environmental Sciences (HIES), Cameroun & ERAIFT, DR Congo
TCHANA Nadèges, Higher Institute of Environmental Sciences (HIES), Cameroun
TCHOUNDJEU Zacharie, World Agroforestry Centre (ICRAF), Cameroun

Tetracarpidium conophorum is a strong rambling vine originates from humid tropical forests of West and Central Africa. This liana is cultivated for its multipurpose needs. Seeds are used as food and to provide cholesterol-lowering properties oil. They are also used in medicine as well as leaves, bark and roots to cure several diseases. Surveys conducted in 05 villages of the south-west Cameroon, involving 50 smallholder farmers and 10 producers reveal its huge potential to bring socioeconomic and environmental services. Besides its nutritious seeds which can be eaten raw or cooked or sold for cash, cocoa farmers grow the climber for its partial shade provided in their cocoa orchards. Inventories in agroforests reveals that mature vines are heavy, fully grown plants can reach a diameter of up to 17 cm. Floristic inventories in those agroforests also reveal their high biodiversity due to the role played by the climber when mixed with others plants. They therefore constitute a good shelters for fauna and lead to ecosystems with high biodiversity. Recent carbon stock measurement carried out in 10 agroforests in the same region discloses their huge amount of carbon sequestered. This open the way of studying the major role play by this kind of agroforests in mitigation.. Promoting *Tetracarpidium conophorum* based agroforests will then being profitable for stakeholders famers to cope with Climate Change they are facing locally, improve their livelihood and contribute to the biodiversity conservation. Nevertheless, to complete the biodiversity assessment in those agroforests, the fauna inventories have to be realize.

KEY WORDS: T. CONOPHORUM BASED AGROFORESTS, CLIMATE CHANGE, BIODIVERSITY, SOUTH-WEST REGION OF CAMEROON

PRATIQUES AGRICOLES, BIODIVERSITE ET SECURITE ALIMENTAIRE DANS LA PROVINCE DU NORD – KIVU EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: gakusema@yahoo.fr

GAKURU SEMACUMU Jean – Baptiste, Université de Goma, Goma, RD Congo

Cet article vise à voir si les pratiques agricoles au Nord – Kivu relèvent de l'agriculture durable et si elles contribuent à la sécurité alimentaire, au développement intégral de la population et à la préservation de la biodiversité.

La province du Nord – Kivu est dotée des facteurs favorables à l'agriculture. L'altitude varie de 800 m à 2500 m, certains sommets atteignant 5000 m permettant la culture d'une gamme des plantes des régions tant tropicales que tempérées. La pluviométrie est de 1000 à 2000 mm. Les sols du Nord –Kivu sont subdivisés en trois grandes classes : volcaniques, alluviales et dérivés des roches anciennes. Le diagnostic de la situation agricole montre que peu d'attention est réservée à la conservation et l'amélioration des sols. La plupart des sols sont à forte pente. L'adoption des cultures en terrasses, les pratiques agricoles basées sur la gestion intégrée de la fertilité du sol incluant notamment l'intégration agriculture et élevage pour la production du fumier et éventuellement du biogaz aura comme conséquence de diminuer la pression sur les ressources naturelles, en particulier, les forêts, les parcs nationaux et leur biodiversité.

Les indicateurs sociaux – économiques dénotent que la province connaît une insécurité alimentaire. La densité de la population dans les hautes terres peut aller de plus de 100 à 400 habitants au km² les disponibilités en terres arables y sont autour de 0.30 ha par personne. Le nombre de repas varie de 1 à 2 par jour et leur qualité n'est pas bonne.

L'indicateur de développement humain est de 0.361. Les disponibilités énergétiques en calories par personne par jour sont de 1741 et la province est caractérisée par un déficit en diverses infrastructures.

IMPORTANCE DE LA VARIABILITÉ DES AGROSYSTEMES À BASE DE CACAOYERS DANS LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ DES HÉMIPTÈRES

Contact Email address/Adresse mail de contact: yede_pytha@yahoo.fr

YEDE, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun & IRAD, Yaoundé, Cameroun
BABIN Régis, CIRAD, UPR Bioagresseurs de pérennes, Montpellier, France
LORDON DJIÉTO Champlain, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun
MAHOB Raymond Joseph, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun
DE CONINCK Eliane, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium
BILONG BILONG Charles Félix, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun

Au Cameroun, la cacaoculture fait vivre plus de 400 000 familles. Elle se pratiquait à l'origine dans la zone forestière. Aujourd'hui, son expansion dans les zones de savane est en plein essor et s'accompagne par la mise en place d'un système agroforestier nouveau. En zone forestière le cacaoyer est mis en place sous le couvert d'un ombrage des arbres forestiers, en zone de savane, sa mise en place nécessite un jumelage des arbres fruitiers plus abondants et les arbres forestiers. Pour comprendre l'intérêt de cette dynamique dans la conservation de la biodiversité, un inventaire des hémiptères a été réalisé dans ces deux agrosystèmes entre 2006 et 2008, suivant deux méthodes : une collecte à vue sur les parties accessibles des 2600 cacaoyers et un traitement de lessivage, sur des bâches, par atomisation d'un produit insecticide sur 1100 cacaoyers. Les hémiptères collectés ont été identifiés et dénombrés. Leur diversité a été évaluée par l'indice de diversité de Shannon et de l'indice de similarité de Sorensen. Au total, 151 espèces d'hémiptères ont été collectées. Une dizaine d'espèces sont connues pour être nuisibles aux cacaoyers. *Sahlbergella singularis* (Miridae) et *Atelocera serrata* (Pentatomidae), chez les hétéroptères puis *Mesohomotoma tessmanni*

(Psyllidae) et *Stictococcus* spp (Stictococcidae) chez les homoptères, étaient les espèces les plus abondantes. L'abondance et la diversité des hémiptères

ont montré une variabilité importante entre les arbres des parcelles. Toutefois, ces agrosystèmes ont présenté 48 espèces en commun soit 48 % de similarité. Ces résultats amènent à discuter de l'influence de certains facteurs agro-écologiques dans la conservation de la biodiversité, tels que : la protection phytosanitaire, la richesse floristique des plantations, les variétés de cacaoyers plantés, la structure spatiale des systèmes agroforestiers sur la diversité de l'entomofaune du cacaoyer.

MOTS CLÉS : AGROSYSTEMES CACAOYERS, CONSERVATION, BIODIVERSITÉ, HÉMIPTÈRES.

COÛT ET BÉNÉFICE ENTRE PROTÉGER LA PRODUCTION ET CONSERVER LA BIODIVERSITÉ DES INSECTES DANS LES AGROSYSTEMES À BASE DE CACAOYERS DE LA RÉGION CENTRE DU CAMEROUN

Contact Email address/Adresse mail de contact: yede_pytha@yahoo.fr

YEDE, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun & IRAD, Yaoundé, Cameroun
TADU Zéphirin, University of Yaoundé I, Faculty of Science, Yaounde, Cameroun.
LORDON DJIÉTO Champlain, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun
BABIN Régis CIRAD, UPR Bioagresseurs de pérennes, Montpellier, France
MAHOB Raymond Joseph, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun
DIBOG Luc, IRAD, Nkolbisson Yaounde', Cameroun
BILONG BILONG Charles Félix, Université de Yaoundé I, Faculté de Sciences, Yaoundé, Cameroun

Le Cameroun devrait être un pays émergent à l'horizon 2035. Depuis le début du 21ème, l'Etat du Cameroun s'efforce de sortir de la crise économique de la fin du 20ème siècle en faisant de l'agriculture en général et de la cacaoculture en particulier le levier de ses ambitions. A cet effet, la recherche se doit de développer davantage des nouvelles stratégies pour réduire les pertes de production dues aux maladies et aux ravageurs. Ces stratégies ne riment pas toujours avec le souci de conservation

de la biodiversité environnante. Entre 2003 et 2005, une évaluation des pertes de production cacaoyère due aux insectes a été réalisée dans la région du centre Cameroun. Elle portait sur : (a) le dénombrement des fruits sains et les fruits attaqués par les insectes sur un intervalle des tiges de cacaoyers compris entre 50 cm et 150 cm du sol (b) la variation du poids entre les cabosses mures saines et celles piquées d'une part, puis leurs fèves respectives d'autre part. Par la suite, les traitements insecticides ont été réalisés dans les mêmes parcelles afin d'établir la liste des insectes responsables des pertes observées surtout les hémiptères et les fourmis.

Les résultats obtenus ont montré que les hémiptères sont responsables de 32 % d'attaques des fruits de cacaoyers que la sévérité de leurs piqûres peut baisser le poids moyen de la cabosse et surtout celui des fèves. Si ces pertes sont éliminées, la production potentielle du cacao du Cameroun peut augmenter de 10 % au moins. Une liste de 195 espèces d'hémiptères dont 10 % sont des ravageurs de cacaoyers et celle de 66 espèces de fourmis ont été établies à la suite des traitements insecticides visant à éliminer les ravageurs. Alors doit-on traiter ou perdre autant de production ?

MOTS CLÉS : CACAO, PRODUCTION, BIODIVERSITÉ, CONSERVATION

CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE BASSIN DU CONGO : UNE ANALYSE DES REPRESENTATIONS SOCIALES ET DES PRATIQUES NORMATIVES. LE CAS DES AGRICULTEURS AU CAMEROUN.

Contact Email address/Adresse mail de contact: nicks_kay@yahoo.fr

KAY Nicole Clarisse, Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, Yaoundé, Cameroun

Le Bassin du Congo, qui abrite la deuxième plus grande surface de forêts tropicales et humides au monde, est particulièrement vulnérable aux aléas climatiques, avec notamment la diminution de ses ressources naturelles en terre, eau et forêts dont dépend l'agriculture. En effet, dans le Bassin du Congo, plus de 80% des populations vivent exclusivement des activités largement tributaires du cli-

mat telles que l'agriculture qui y joue un rôle social et économique de premier plan.

Cette dépendance à l'égard des rendements de l'agriculture contribue à la vulnérabilité de ces pays aux effets des changements climatiques. Ces effets qui sont déjà visibles dans la plupart des pays de la zone, se manifestent par la variabilité accrue des précipitations, la concentration des gaz à effet de serre, les saisons pluvieuses plus intenses et combinées à des épisodes de sécheresse plus longs qui contribuent à la diminution de l'eau, tandis qu'une pluviosité irrégulière entraîne de graves inondations, avec des dégâts importants sur les cultures et les pâturages ce qui va mettre en danger la sécurité alimentaire des populations, favoriser la propagation des maladies et augmenter les risques de conflit. Cette situation constitue une menace sérieuse pour le développement durable de l'Afrique et représente de nouveaux problèmes qui vont non seulement rendre les Objectifs du Millénaire pour le Développement plus difficiles à atteindre, mais également mettre en péril certains progrès déjà réalisés dans la lutte contre l'extrême pauvreté et les maladies.

Les changements climatiques s'annoncent donc comme une source de contraintes supplémentaires pour le secteur agricole pour les pays du Bassin du Congo et l'adaptation s'impose aujourd'hui avec acuité pour réduire les impacts négatifs de ces modifications du climat. Le secteur agricole, considéré comme flexible, présente de nombreuses opportunités d'adaptation à ces aléas climatiques or, dans cette zone, les stratégies d'adaptation ont du mal à être effectives, car la majorité des agriculteurs sont réticents à l'application des mesures d'adaptation dans leurs exploitations. Comment comprendre ces résistances ? Il est indispensable d'analyser le système socio-cognitif des agriculteurs par rapport aux changements climatiques. Il s'agit de connaître comment leur pensée est socialement organisée autour des changements climatiques, quelles sont les formes de connaissances qu'ils élaborent socialement, les savoirs communs, les savoirs naïfs que les acteurs de ces pays se font sur ce concept dans leur contexte. Connaître les idées, croyances, opinions que les agriculteurs ont des changements climatiques va orienter les pratiques ce qui constitue un préalable à la mise sur pied de stratégies d'adaptation.

Cette communication, qui s'insère dans le thème « changement climatique et biodiversité », se propose de faire une analyse comparée des représen-

tations sociales (Moscovici, 1961/76, Abric, 1976 Flament, 1989, Gaymard, 2003) qu'ont les agriculteurs des changements climatiques dans deux zones environnementales différentes au Cameroun : la zone soudano-sahélienne et la zone équatoriale. L'analyse comparée des représentations sociales des agriculteurs sur les changements climatiques va nous permettre de mettre en exergue les similitudes et les différences propres à chaque groupe d'agriculteurs en fonction de sa zone d'habitation. Il sera également question d'approfondir les pratiques conditionnelles mises en œuvre dans l'agriculture. La théorie de la conditionnalité née des recherches sur la périphérie de la représentation (Gaymard, 2003, 2013) met en parallèle deux systèmes de normes qui cohabitent et interagissent : le système de normes légales et le système de normes sociales. La dynamique entre ces deux systèmes de communication permet de comprendre les évolutions et les changements.

85

USING DOMINANT AFRICAN ANTS AS POTENTIAL ECOLOGICAL CONTROL METHOD AGAINST INVASIVE ANT SPECIES WASMANNIA AUROPUNCTATA IN CAMEROON RAINFOREST

Contact Email address/Adresse mail de contact: masseserge@yahoo.fr

MBENOUN MASSE Paul Serge, Université de Yaoundé 1, Cameroun
TINDO Maurice, Université de Douala, Cameroun
KENNE Martin, Université de Douala, Cameroun
MONY Ruth, Université de Yaoundé 1, Cameroun

The little fire ant, *Wasmannia auropunctata*, is considered one of the world's worst invasive alien species. Native to South and Central America, this small Myrmicinae has invaded a wide array of habitats reducing the diversity of native ants and other arthropods. In introduced range, certain ant species could play an important role in its population regulation. By performing competition experiments using baits in the field and laboratory, we noted competitiveness of *W. auropunctata* and two dominant African ant species: *Pheidole megacephala* (dimorphic worker caste with minors and majors) and *Myrmicaria opaciventris*. In the field, when *W. auropunctata* workers were present on bait, *P. megacephala* recruited more workers and majors. This recruitment significantly increased with the

time and majors with their wide mandibles killed numerous *W. auropunctata* workers. With *M. opaciventris*, *W. auropunctata* workers abandon baits that it has firstly monopolized. This local ant could use repellent substances during encounters with enemies. In Laboratory, *Pheidole majors* killed *W. auropunctata* workers during one-on-one interactions behaviors. Similar behavior was observed with *M. opaciventris*. This study showed that biotic resistance through using dominant local ants could be one of ecological control methods against invasive species.

86

IMPACT OF THE INVASIVE ANT WASMANNIA AUROPUNCTATA (FORMICIDAE: MYRMICINAE) ON LOCAL ANT DIVERSITY IN CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: masseserge@yahoo.fr

MBENOUN MASSE Paul Serge, Université de Yaoundé 1, Cameroun
TINDO Maurice, Université de Douala, Cameroun
KENNE Martin, Université de Douala, Cameroun
MONY Ruth, Université de Yaoundé 1, Cameroun

The little fire ant *Wasmannia auropunctata* is one of the world most destructive invasive ant. It has been recorded for the first time in Cameroon in 1959, and has now invaded 36 localities, mostly in human-disturbed habitats. This ant is known to cause serious threat to local biodiversity in invaded area. We evaluated its impact on local ant communities in both urban and rural environments in Cameroon. We monitored ants in both invaded and non-invaded zones in Yaoundé town and two villages located in south region using bait sampling, pitfall trapping and visual collection in quadrat between August 2007 and July 2010.

Overall 67 ant species belonging to eight subfamilies and 30 genera were recorded in both invaded and non-invaded zones. Specifically, in non-invaded zone, we recorded 27 and 62 ant species respectively in urban and rural environments. When *W. auropunctata* was present, species richness of ant decreased to 7 and 2 in urban and rural environment respectively. In invaded zone, *W. auropunctata* was dominant ant species and represented 97 and nearly 100% of the total of ant fauna respectively in urban and rural environments. In contrast, the native ant species *Pheidole megacephala*, Te-

tramorium aculeatum and *Myrmicaria opaciventris* were the most abundant species in non-invaded zone. Furthermore, *W. auropunctata* was negatively associated with native ants while positive associations were noted between most of native ant species.

Our results demonstrate the negative impact of invasive ant *Wasmannia auropunctata* on local ant diversity. It also indicates the presence of dominant African ants and emphasizes the function that they could play as biotic resistant for the conservation of Congo basin biodiversity.

87

BIODIVERSITÉ, ABONDANCES SAISONNIÈRES DE MILLES PATTES DE LA RÉGION DE KISANGANI ET SES ENVIRONS EN RD CONGO CAS DE LA RÉSERVE DE CHASSE DE RUBI-TELE

Contact Email address/Adresse mail de contact: corneillekahandi@gmail.com

MUKIRANIA KAHANDI Corneille, CSB/Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
GAMBALEMOKE MBALITINI Sylvestre, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
DUDU AKAIBE MIGUMIRO Benjamin, CSB/ Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
VANDERSPIEGEL Didier, Musée royal de l'Afrique central, Tervuren, Belgique
MUTOMBO KABEYA Patrick, CSB/Université de Kisangani, Kisangani RD Congo
KABLAN Aurore, Université Cote d'Ivoire, Cote d'Ivoire
JUAKALY MBUMBA Jean-Louis, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
AMUNDALA DRAZO Nicaise, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
LAUDISOIT Anne, Université d'Anvers, Anvers, Belgique
HUTTERER Rainer, Research Museum Alexander Koenig, Bonn, Allemagne

Au cours des différentes missions de recherches effectuées par l'équipe de Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales dans différents blocs forestiers inter-rivières de la région de Kisangani, pour l'étude des Rongeurs et Musaraignes, nous nous sommes intéressés aux Invertébrés qui sont abondamment capturés aux pièges Pitfall, meilleurs pièges pour les Musaraignes.

Ces Invertébrés présentent une masse de données importantes qui regroupent cinq classes (Insectes, Amphibiens, Myriapodes, Arachnides, et Reptiles) qui avaient éveillé notre curiosité. C'est pourquoi, nous avons choisi les milles pattes.

Les milles pattes jouent un rôle prépondérant dans la maintenance et l'équilibre des écosystèmes forestiers en se nourrissant d'humus, des végétaux en décomposition, des morceaux de fruits, de bois mort etc. Ils contribuent à l'enrichissement du sol autant que les vers de terre, en recyclant des éléments nutritifs aux plantes après passage de ces derniers dans leur tube digestifs. La présente étude est novatrice à Kisangani : hormis l'étude préliminaire que nous avons menée en 2007, aucune autre recherche n'avait abordé cet aspect. Partant de la technique de capture, les différents sites de recherche isolés les uns des autres par des grands cours d'eau qui sont des barrières écologiques physiques.

Hypothèses

La richesse spécifique de milles pattes serait élevée du fait de la diversité des écosystèmes en cuvette centrale congolaise.

Leurs abondances saisonnières et leurs distributions seraient différentes tenant compte de différents blocs forestiers et les principaux types de végétation. Le fleuve Congo et ses différents cours d'eau (Maiko, Tshopo, Lindi, Lomami, Aruwimi, Itimbiri ect.) joueraient le rôle des barrières physiques naturelles en limitant la distribution des milles pattes, un des groupes constitutifs de la faune du sol.

Milieu d'étude

La réserve de chasse de Rubi-Tele est située dans le district de Bas-Uelé, entre la rivière Rubi et la rivière Tele et se tend sur 9080 Km².

Objectifs de l'étude

L'objectif général de notre étude est de contribuer à la connaissance de la biodiversité des milles pattes qui colonisent les différents blocs forestiers inter-rivières de la région de Kisangani et ses environs dans la cuvette centrale congolaise.

Les objectifs spécifiques consistent à :

-Dresser un aperçu synoptique de biodiversité de milles pattes de chaque bloc forestier inter-rivière situé dans la région de Kisangani et ses environs en effet le fleuve Congo et ses affluents (Maiko, Tshopo, Lindi, Lomami, Aruwimi, Itimbiri etc) pourraient constituer des barrières physiques naturelles pour la distribution des espèces

-Comparer la richesse spécifique des différents blocs forestiers inter-rivières et dans un bloc forestier comparer la biodiversité des différents habitats

-Etudier les abondances saisonnières des milles pattes dans les différents blocs forestiers inter-rivières

-Fournir des informations écologiques au niveau des certaines espèces.

Intérêt de la recherche

Les résultats de la présente recherche est une contribution à la connaissance de la diversité biologique et de la distribution micro géographique des milles pattes des différentes localités séparées par des grands cours d'eau.

Méthodes de piégeage

Le piège Pitfall qui est souvent utilisé pour la capture des musaraignes s'est montré également performant dans la collecte des certains vertébrés et invertébrés terrestres dont les Myriapodes. Nous allons continuer à utiliser ce piège pour la capture de nos spécimens. Pour la présente communication nous avons échantillonné les milles pattes dans différents habitats de la réserve de chasse de Rubi-Tele pendant deux différentes périodes. La première va du 15 au 29 Août 2013, période pluvieuse, la seconde qui est en cours et va du 25 Janvier au 7 Février 2014 période sub-sèche. Pour chaque période saisonnière nous devons échantillonner sur les deux rives d'un grands cours d'eau pour mettre en évidence les différentes fluctuations saisonnières qui peuvent exister dans les populations des milles pattes.

Résultats attendus

Nous allons combiner les résultats de nos recherches du mois d'Août 2013 et ceux du 25 Janvier au 7 Février 2014.

La recherche mettra en évidence différentes espèces de milles pattes avec des abondances saisonnières valables dans les différents habitats explorés. C'est-à-dire : les espèces de la forêt primaire, celles de la forêt secondaire et celles des jachères.

La recherche mettra aussi en évidence la distribution spatio-temporelle des milles pattes en fonction des différents habitats dans un bloc forestier inter-rivière. Et dans deux blocs forestiers situés départ et d'autre d'un grand cours d'eau.

Ces résultats de recherche donneront lieu à des publications sur les milles pattes de la région de Kisangani.

88

ESSAI DE MARCOTTAGE D'ANNONIDIUM MANNII (OLIVER) ENGLER & DIELS, UN ARBRE FRUITIER DE LA FORÊT DU BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: panapasteur2000@yahoo.fr

PALUKU Augustin, IFA-Yangambi &UGent-Belgique
BWAMA Marcel, Université de Kisangani/FSEG, RD Congo
TCHOUNDJEU Zac, ICRAF-WCA, RD Congo
VAN DAMME Patrick, UGent, Gent, Belgique & Czech University of Life Sciences, Czech Republic

Introduction

L'Annonidium mannii est un grand arbre de la forêt tropicale humide, dans la famille de Annonaceae, produisant des fruits très gros (jusqu'à 10kg) comestible par la population riveraine. Les fruits s'obtiennent, jusqu'à ce jour, par ramassage dans la forêt. Étant donné que les forêts subissent des pressions anthropiques entraînant sa dégradation, plusieurs espèces importantes dans la vie humaine comme nutriments, médicaments ou à usage artisanal ne sont pas épargnées, parmi lesquelles l'A. mannii. L'alternative pour la préservation de la disparition des espèces utiles, suite à la déforestation, serait la domestication.

La domestication suppose, pour chaque espèce, la maîtrise des techniques de multiplication adaptées qui permet l'obtention en masse de matériels de propagation. C'est le cas de la multiplication végétative. Dans cette étude, nous nous sommes investis sur la technique de marcottage qui permettra de conserver dans les matériels de propagation les caractères désirés de l'espèce pour les petits producteurs de la région.

Méthodologie

Nous avons utilisé pour le marcottage aérien, les arbres d'A. mannii à l'âge de production. Les arbres ont été identifiés sur trois sites dans la périphérie de la ville de Kisangani (RD Congo). Cinq arbres ont été sélectionnés par site, soit un total de quinze arbres et sur chaque arbre, six branches ont été marcottées, réparties en deux lots selon leur orientation sur l'arbre (verticalement ou horizontalement). Les branches avaient des dimensions comprises entre 4 à 6cm de diamètre. Les branches après enracinement sont sevrées et mises dans les sachets polybacs contenant un substrat à base d'humus,

conditionnées dans un propagateur géant (3 x 1, 5 x 1m) pour observation de la reprise avant exposition dans les conditions ambiantes. Les observations concernaient le nombre des marcottes enracinées et mortes sur pied, sevrées et reprises sous propagateur.

Résultats

En moyenne 32% de marcottes se sont enracinées. Les marcottes ont commencé à s'enraciner 4 mois après installation. Les branches d'orientation orthotrope ont donné plus de marcottes enracinées (36±48%) que celles d'orientation plagiotrope (29±45%). Le test "t" au seuil de 5% ne montre pas de différences significatives entre les orientations (P=0, 186). Les taux (%) d'enracinement ont varié différemment en fonction des sites, ils ont été de 20±40%, 30±46% et 47±50% respectivement pour les arbres des axes Ituri, Buta et Lubutu. Le test LSD montre des différences significatives entre les axes Ituri et Lubutu (P=0, 028). Des différences très significatives sont observées entre les différentes dimensions de branches (P=0, 006) les branches de diamètre 4, 0-4, 9cm ont donné 41±49% contre 25±44% pour les branches de dimension 5, 0-5, 9cm. Des variations importantes (0 à 100% des taux d'enracinement) sont discernées entre les arbres (P<0, 001). Le bilan du marcottage, pour cette espèce, montre que sur l'ensemble de marcottes enracinées : 68, 96% ont été sevrées et seulement 45% de ces dernières ont pu reprendre. Sept mois après installation des marcottes, on pouvait encore trouver 42, 2% de branches non enracinées.

Conclusion

La multiplication végétative par marcottage est effective pour l'espèce Annonidium mannii. Les facteurs importants à considérer seraient la dimension de la branche et l'arbre à marcotter. Il faudrait plus de précautions à prendre pour le temps de sevrage et les conditions post sevrages en vue d'améliorer le bilan de marcottage pour cette espèce.

89

INVENTAIRE DES INSECTES RAVAGEURS ET VECTEURS DES MALADIES DU RIZ DE MARAIS D'ALTITUDE DANS LA RÉGION DE BUGORHE

Contact Email address/Adresse mail de contact: chihirebarhahakana@gmail.com

CHIHIRE BARHAHAKANA Kana, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo

Cette étude sur les insectes ravageurs et vecteurs des maladies du riz des marais d'altitude est effectuée dans le groupement de Bugorhe, territoire de Kabare, province du Sud-Kivu en RD Congo. L'échantillonnage effectué à l'aide de filet fauchoir et l'aspirateur après chaque trois jours, a été effectué pendant 3 saisons culturales, soit d'Aout 2012 jusqu'au mois de Décembre 2013, sur différentes phases phénologiques du riz. Les informations sur l'incidence des insectes, la fréquence et le pourcentage des dégâts ont été démontrées. La méthode d'observation et de triangulation a été utilisée d'une manière au hasard afin de choisir les parcelles des rizières repiquées et de collecter les insectes.

Pour l'identification des insectes, la clé de (Heinrich, 1983) et la clé de reconnaissance des familles de Delvare et al (1989) ont été utilisées pour identifier les différentes espèces collectées et les clés d'identifications suivantes étaient utilisées pour leur comparaison : Appert & Deuse (1988), Autriche(1981), Autriche & Perreaux (1987), Stoll(2002) La détermination de nombre d'insectes est décrite et détaillée par la méthode faite dans l'International Rice Research Institute (IRRI, 1979).

Les résultats obtenus montrent que les ravageurs varient en abondance et en qualité aux différentes phases de développement du riz. Il ressort de cette étude 36 espèces appartenant à 16 familles (Thripidae, Pentatomyidae, Coreidae, Cécidomyiidae, Diopsidae, etc.) et 7 ordres (Lépidoptères, Hémiptère, Coléoptères, Orthoptères, Diptères, Thysanoptères, Hétéroptères.) ont été collectés. La majorité des variétés ont été attaquées par les maladies telles que les Bactérioses, Pyriculariose, et la panachure jaune du riz aux différentes phases de développement de la plante. Des espèces telles que *Nephotettix* spp sont responsables de la panachure jaune du riz et des bactéries telles que *Pseudomonas fuscovaginae*, et le champignon *Sarocladium oryzae* sont à la base des formes de bactérioses observées dans les rizières du groupement de Bugorhe.

90

L'HERPETOFAUNE DE LA CUVETTE CENTRALE EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: chifundera@yahoo.co.uk

CHIFUNDERA KUSAMBA Zacharie, Laboratoire d'Herpétologie, Centre De Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo & Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo
NAGY Zoltan, JEMU, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
GREENBAUM Eli, University of Texas at El Paso, El Paso, TX, USA
KIELGAST Jos, Copenhagen University, Department of Biology, Copenhagen, Denmark
GVOZDIK Vaclav, Institute Of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic & National Museum, Department of Zoology, Prague, Czech Republic
MEBERT Konrad, Independent Researcher (Evolution, Ecology, Conservation, Photography), Zürich, Suisse

La région ici dénommée « Cuvette Centrale » est la partie centrale du Bassin du Congo. D'une superficie de 700.000km², et couverte par la forêt tropicale humide toujours verte sous un climat typiquement équatorial, elle renferme une riche diversité herpétologique. Elle renferme 134 et 236 espèces d'amphibiens et de reptiles respectivement. On compte 24 espèces de reptiles endémiques et 25 d'espèces d'amphibiens endémiques. Cette herpétofaune a des affinités biogéographiques avec l'Est et l'Ouest justifiant deux voies de radiation qui convergent le centre. Région encore intacte, elle connaît peu de menaces aux espèces et aux habitants mais la consommation de la viande de brousse devient alarmante.

Il faudrait intensifier des enquêtes pour mieux comprendre l'entière de cette diversité herpétologique et suggérer des mesures appropriées à sa conservation.

The area herein called "Cuvette Centrale" is the central part of the Congo Basin. Covered by tropical moist evergreen forest (707.000km²) in a typical equatorial climate, it contains a rich herpetological diversity. It harbors 134 amphibian and 236 reptile species. There are 24 and 25 endemic species of reptiles and amphibians respectively. There are biogeographical affinities with the East and the West warranting two lanes of radiation which converge towards the center. Region still intact, it experiences few threats to species and inhabitants but consumption of bushmeat is becoming alarming.

Investigations should be intensified to better understand the whole herpetological diversity and suggest appropriate measures for its conservation.

KEY WORDS: HERPETOFAUNA, CENTRAL CONGO BASIN, CONSERVATION, DR CONGO

91

MENACES À LA BIODIVERSITÉ FORESTIÈRE DANS LES ZONES SOUMISES À L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE LA FORÊT EN RD CONGO. ENQUÊTE SOCIO-ANTHROPOLOGIQUE DE TERRAIN DANS LA ZONE DE BIKORO

Contact Email address/Adresse mail de contact: fellykabamba@yahoo.fr

KABAMBA Felicien, Université de Kinshasa, ONG CODELT, Kinshasa, RD Congo
NYAMWOGA Floribert, ONG CODELT, Kinshasa, RD Congo

Le paysage lac Télé/lac Tumba dans le bassin du Congo constitue la plus grande forêt humide en Afrique et la deuxième zone humide du monde. Il couvre 12.644.000 ha, à cheval sur la République du Congo et la RD Congo. Près de 70 % de ce paysage est composé de forêts et d'herbages humides, inondés la plupart du temps, le reste étant de la terre ferme et de la savane. Ce paysage joue un rôle essentiel dans le climat et l'hydrologie du bassin du Congo, ainsi que dans la gestion des points d'eau aussi bien en Afrique que dans le monde. On y trouve de grandes densités des trois grands primates d'Afrique (gorilles, chimpanzés et bonobos). Les autres espèces présentes dans ce paysage sont les éléphants de forêt, les hippopotames, des singes diurnes et 7 espèces de Duikers. Plusieurs espèces d'oiseaux ont été observées, dont d'importantes populations d'oiseaux aquatiques. On y trouve également des crocodiles du Nil, des crocodiles à nuque cuirassée et des crocodiles à front large. Il en est de même pour une grande variété d'espèces de poissons.

L'intégrité écologique du paysage reste généralement préservée suite à la difficulté d'y accéder. Le contexte biophysique particulier constitue le principal élément de conservation de la biodiversité et de préservation des stocks de carbone. Seules

quelques zones d'accès facile offrent un intérêt et des possibilités aussi bien pour l'exploitation forestière que pour les activités de chasse. La diversité faunique et halieutique, indicatrice de la biodiversité, est aussi la base des moyens de subsistance de la plupart des communautés habitant le paysage. En effet, l'économie rurale dans ces sites se base essentiellement sur la collecte de produits forestiers ligneux, la chasse et la pêche.

Dans le territoire de Bikoro, de Kalamba à Itipo, la concession ITB couvre 250.000 ha, tandis que celle de SODEFOR, dont la superficie ne nous a pas été fournie lors de l'enquête, prend toute la rive droite du Lac Tumba, de la province de Bandundu jusqu'à 25 km avant la cité de Bikoro. Toutefois, la concession SODEFOR, selon les dires des habitants, n'est pas encore sous exploitation, tandis que la concession ITB, selon la déclaration d'un responsable rencontré sur place, Mr Tony, est en baisse d'exploitation.

Dans cette région, les principales menaces à la biodiversité forestière sont:

L'Agriculture tel que pratiquée dans la tradition du milieu reste la plus grande menace à la forêt. L'épuisement des parcelles primaires et la coutume de non recours aux jachères constituent une menace permanente pour les massifs forestiers à la portée des communautés.

L'exploitation à des buts commerciaux, qu'elle soit artisanale ou industrielle, constitue la deuxième cause de perte du couvert forestier. Les essences précieuses se trouvant dans la région et le manque d'alternatives au bois de chauffe en général poussent à l'exploitation forestière à des fins commerciales.

Quant à l'exploitation industrielle, suite au moratoire et à diverses difficultés conjoncturelles que connaît le seul concessionnaire actif dans le territoire, elle a un impact peu significatif sur la déforestation. Evidemment, l'évolution des circonstances et l'amélioration du contexte d'exercice des affaires peuvent amener tous les détenteurs de titres dans le territoire de Bikoro à intensifier leur activité, mais ceci qui pourrait difficilement ramener l'exploitation industrielle à une position supérieure à celle de l'agriculture traditionnelle. L'exploitation à but commercial pratiquée de manière artisanale fait usage de machines non autorisées pour l'exploitation artisanale. Elle est perçue par les habitants du territoire comme une exploitation industrielle, car faisant usage de scies mécaniques mobiles et de tronçonneuse ayant une grande capacité de coupe. Néanmoins elle est principalement illicite, selon les

déclarations d'un forestier trouvé sur place, car les pratiquants ne disposent pas de permis. L'exploitation commerciale est favorisée principalement par la présence d'un vaste réseau de voies navigables, qui permet l'accessibilité des marchés insatiables tout aussi bien proches que lointains. La démographie galopante de Bikoro est favorisée par l'attrait du « Diamant noir », ce phénomène qui pousse les jeunes à pratiquer la carbonisation sans discrimination. L'attractivité de Bikoro est également favorisée par son désenclavement relatif par rapport à certains autres territoires environnants, tant dans la province de Bandundu que celle de l'Equateur.

La solution au problème de déforestation à Bikoro passe principalement par l'introduction d'une agriculture plus performante, optimisant l'utilisation des espaces déjà défrichés. En effet, la recherche de nouveaux champs demeure la menace permanente la plus pesante, suivie de cet engouement vers le « Diamant Noir ». Les alternatives économiques qui seraient apportées par une agriculture plus performante contribueraient sensiblement à refreiner cet élan vers la carbonisation. Evidemment, la meilleure solution à long terme reste la suppression de la demande de charbon de bois, ce qui ferait totalement disparaître la pratique de la carbonisation.

92

MISE AU POINT DES TECHNIQUES DES MULTIPLICATION EN PÉPINIÈRE, D'ESPÈCES ARBORESCENTES PRODUISANT LES PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX (FRUITS)

Contact Email address/Adresse mail de contact: audrykaz@gmail.com

TSHIBANGU KAZADI Audry, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, RD Congo

MEERTS Pierre, Laboratoire d'Ecologie Végétale et Biogéochimie, Université Libre de Bruxelles, Belgique

NGOY SHUTCHA Mylor, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, RD Congo

La forêt claire de miombo est riche en espèces d'arbres produisant des fruits sauvages comestibles. Ces fruits sont commercialisés sur le marché local et peuvent donc constituer une source de revenu pour les populations rurales. Néanmoins, les

pertes de superficies de forêts ainsi que leurs dégradations causées par les activités anthropiques constituent une importante menace qui pèse sur la disponibilité des fruits sauvages. Une solution pour assurer la production des fruits sauvages, parallèlement à des stratégies de conservation, est de maîtriser les techniques de culture des arbres d'intérêt en conditions artificielles. Le présent travail s'inscrit dans ce cadre.

Dans cette étude expérimentale, nous avons évalué les effets de l'hormone de bouturage (Auxine) et du compost sur la reprise de boutures, la germination de graines et la croissance des plantules en pépinière des plantes fruitières sauvages du miombo. Cinq espèces ont été choisies : *Strychnos cocculoides* (Kisongole), *Syzygium guineense* subsp *guineense* (mufinsa), *Uapaca kirkiana* (Masuku), *Anisophyllea boehmii* (Nfungo) et *Parinari curatellifolia* (Mpundu). Nous avons testé la production des plantules de ces espèces par semis et par bouturage sur des sols traités avec du compost à différentes doses. Pour le bouturage, les effets d'une hormone de croissance sur la régénération ont également été testés.

Les résultats montrent que toutes les espèces mises en cultures n'ont pas régénéré par bouturage, le taux de reprise étant de zéro. Par contre, la germination des graines a fourni des meilleurs résultats. En effet, pour le masuku le taux de germination est supérieur à 70 %, pour le kisongole, le Nfungo et le Mufinsa la germination atteint un taux supérieur à 60 %. Néanmoins, pour le mpundu, le taux de germination n'a été que de 5% et une forte mortalité était enregistrée jusqu'à 60 jours d'âge en pépinière pour le masuku entraînant la perte de la moitié des plants. Les résultats montrent également l'importance de l'utilisation du compost sur la croissance des plantules. Les résultats ainsi obtenus sont encourageant pour une contribution à la domestication des plantes sauvages produisant des produits forestiers non ligneux (les fruits). Cette étude devrait être élargie à un plus grand nombre d'espèces et le suivi devra être réalisé jusqu'à la production des fruits.

93

CONCILIER LA CONSERVATION ET LE DÉVELOPPEMENT DANS LES AIRES PROTÉGÉES EN RD CONGO. CAS DE LA RB YANGAMBI ET LUKI.

Contact Email address/Adresse mail de contact: insenga@yahoo.fr

NSENGA NDJIKE Laurent, WWF- RD Congo, Boma, RD Congo

A l'opposé du concept ancien de protection intégrale, les réserves de biosphère ont l'avantage d'allier conservation au développement. Bien que possédant des limites reconnues, une réserve, de quelque type qu'il soit, ne fonctionne pas comme un système fermé. Elle subit des influences extérieures dont certains sont préjudiciables à leur intégrité. Les réserves de Luki et Yangambi présentent des atouts indéniables pour contribuer au développement socio-économique local. En effet, à l'opposé des réserves intégrales, le concept de gestion qu'inspirent les réserves de biosphère permettent d'allier la conservation à une exploitation durable des ressources. Ces réserves ont une tradition aux mouvements coopératifs qui remontent de l'époque coloniale, durant laquelle s'est développé une espèce de partenariat entre l'Etat propriétaire et les communautés locales, traduit en contrats de métayage à l'intérieur des réserves.

Ces réserves constituent un exemple pionnier d'une gestion participative, où les communautés locales sont responsables de leur propre développement et bénéficient de l'encadrement et de l'accompagnement des partenaires au développement. En effet, longtemps abandonnées à leur propre sort et restées soumises à des pressions multiformes qui ont failli compromettre leur intégrité, ces réserves apparaissent aujourd'hui comme modèle de gestion où les communautés locales se concertent avec les autres parties prenantes et définissent leur propre ligne de développement. Aussi, face à cette croissance démographique inévitable, les réserves de biosphère constituent sans doute des sites pilotes de recherche des solutions durables entre l'homme et la nature en vue de briser le cercle vicieux de pauvreté qui caractérise les milieux ruraux (augmentation de la population et augmentation des pressions anthropiques et diminution des ressources naturelles et augmentation de la pauvreté et augmentation des pressions anthropiques). Compte tenu du potentiel en ressources encore disponible dans ces zones en proie à l'exploitation, les réserves et leur périphérie, sont devenues au fil des ans une zone d'attrait où opèrent plusieurs groupes d'intérêts (acteurs), chacun avec son agenda et ses objectifs qui parfois sont très difficiles à concilier.

Les principaux groupes d'intérêt représentés sont :

-Les gestionnaires, dont les structures représentatives locales sont d'une part l'INERA, une institution sous tutelle du Ministère en charge de la Recherche et le Programme national « Man and biosphere » qui lui, est sous tutelle du Ministère en charge de l'environnement.

-Les communautés locales, constituées aussi bien des descendants des anciens ayants droits que de personnes allochtones, vivant dans et en périphérie de la Réserve.

-La société civile, localement représentée par quelques ONGs nationales qui représentent un potentiel important de partenaires qui peuvent être mis à contribution dans l'accompagnement des communautés locales dans leur quête de développement.

-Le secteur privé, localement représenté par les exploitants forestiers artisanaux ayant un rôle déterminant dans l'approvisionnement local bois transformé.

-Les partenaires au développement et à la recherche-développement, représentés par les organisations intergouvernementales, les agences de coopération bi ou multilatérales, les ONGs internationales, les institutions d'enseignement et de recherche qui contribuent au financement des activités de développement des communautés et de gestion durable des ressources du terroir.

Les grands enjeux de gestion de ces réserves et de ses zones périphériques sont d'impulser un développement local tout en limitant les pressions qui s'observent actuellement dans l'exploitation des ressources présentes. Plus spécifiquement, il s'agit:

-de contenir l'explosion démographique galopante et de promouvoir des moyens d'existence durables
-de maintenir un climat serein de collaboration entre acteurs et partenaires présents, de plus en plus nombreux et diversifiés, intéressés par la gestion durable des terroirs, en vue des impacts visibles résultant des appuis multiformes fournis à divers titres

-de valoriser le potentiel de production existant par la promotion d'une exploitation non extractive des ressources (écotourisme, rémunération des services environnementaux, etc.)

-de privilégier des solutions négociées aux problèmes multiformes qui se posent localement, en donnant aux différents groupes d'intérêt l'occasion de s'exprimer

-de rendre disponible les terres dans un contexte foncier ambigu et déjà fermé, où la plupart des terres sont de propriété clanique ou mise en réserve de l'Etat.

Cette stratégie vise à établir un modèle participatif de gestion prenant en compte les potentialités existantes localement ainsi que les moyens requis en vue de leur valorisation au profit des communautés riveraines.

Pour y parvenir, il est question de procéder selon les principales ci-après :

- Pré requis à l'impulsion d'un développement participatif local
- Identification/délimitation de la zone d'intervention
- Information/sensibilisation préalable
- Réalisation des études d'accompagnement
- Production des documents stratégiques de planification
- Prise de conscience des problèmes et prédisposition aux changements
- Connaissance du milieu (zone d'intervention)
- Evaluation participative du potentiel en ressources locales et des besoins de développement
- Planification participative et intégré du développement
- Mise en oeuvre du plan de développement participatif
- Structuration, organisation des communautés et gouvernance locale
- Accompagnement en vue de la sécurisation juridique
- Réalisation d'un diagnostic participatif ciblé
- Mise en oeuvre du plan de développement local (PDL)
- Renforcement des capacités des acteurs
- Mise en place des systèmes de production durables
- Mise en place d'un système de financement durable
- Encadrement et accompagnement techniques
- Suivi et évaluation

94

OUTILS UTILISÉS PAR PAN TROGLODYTES TROGLODYTES POUR COLLECTER LES ALIMENTS (TERMITES DU GENRE MAROTERMES SP. ET LE MIEL) DANS LA PÉRIPHÉRIE NORD DE LA RÉSERVE DE BIOSPHERE DU DJA (SUD-EST CAMEROUN)

Contact Email address/Adresse mail de contact: fotsingernest@yahoo.fr/fotsingernest@gmail.com

DADIS BUSH FOTSING Ernest, Royal Zoological Society Antwerp, Belgique & Université de Yaoundé I, Cameroun
KEKEUNOU Sévilor, Université de Yaoundé I, Cameroun
TAGG NAMA Nikki, Royal Zoological Society Antwerp, Belgique

Avec une superficie de 1.353.733.809 hectares, la forêt du bassin du Congo est le deuxième plus grand massif de forêt dense tropicale humide de la planète après l'Amazonie. Ce vaste écosystème forestier a une biodiversité exceptionnelle il abrite les forêts du Cameroun qui couvrent environ 9% du territoire national. Les forêts du Cameroun, essentiellement de nature dense tropicale humide sempervirente et semi-décidue, de base et moyenne altitude abritent environ 912 espèces d'oiseaux et 280 espèces mammaliennes parmi lesquelles les espèces de Grands Singes communément reconnues (Pan troglodytes troglodytes, Gorilla gorilla). Malgré cette biodiversité exceptionnelle, et cette importance vitale, ces forêts sont constamment dégradées par l'Homme. Le Cameroun avec sa grande diversité de Primates est classé au deuxième rang dans le bassin du Congo après la RD Congo mais, plusieurs espèces de celles-ci malgré le fait qu'elles font l'objet de menaces anthropiques restent et demeurent encore bien présentes dans ces forêts. Contribuer à la sécurisation du cadre de vie de ces espèces s'avère donc prioritaire. Les Chimpanzés sont connus comme étant les animaux les plus habiles à utiliser les outils pour se nourrir.

Les insectes constituent l'un des meilleurs composants de leur régime alimentaire, car ils leur fournissent des protéines, des acides aminés, des graisses, de l'énergie, des vitamines, et des sels minéraux. Quoiqu'ils utilisent parfois leurs mains pour capturer ces insectes, ils utilisent surtout des outils qui leur permettent d'augmenter le nombre d'insectes capturés et consommés. Cependant, depuis la découverte de Goodall qui en 1964 a observé pour la première fois les Chimpanzés se servir des outils, plusieurs études ont par la suite été menées dans ce sens, mais la plupart de ces études étaient limitées aux sous-espèces Pan troglodytes schweinfurthii et Pan troglodytes verus. Peu d'études et de données concernant la sous-espèce Pan troglodytes troglodytes d'Afrique centrale en général et celle du Cameroun en particulier sont disponibles dans la littérature de nos jours. Dans le but de contribuer à la connaissance des aptitudes des Chimpanzés à utiliser les outils tout en gardant à l'esprit l'impérieuse nécessité de

la conservation, nous avons mené dans la Périphérie Nord de la Réserve de Biosphère du Dja (Sud-Est du Cameroun), une étude sur les Outils utilisés par les Chimpanzés pour se nourrir de termites et de miel. Le déplacement et les observations sur les marches de reconnaissances nous ont permis de collecter les crottes fraîches des Chimpanzés, de noter la nature et la structure des outils utilisés par les Chimpanzés dans les termitières et les ruches d'abeilles, tandis que l'analyse et l'interprétation des images vidéos nous a permis de déterminer les périodes et session d'utilisation de ces outils d'une part et d'autre part de mieux apprécier le comportement des chimpanzés.

Les résultats obtenus ont montré que les Chimpanzés se nourrissent de fruits, de feuilles, de termites, et de miel. Des espèces de fruits sont consommées par les Chimpanzés surtout ceux de Megaphrynium macrostachyum (42, 42%), Gambea Lacouriana (30, 30%), et Ficus mucosa (21, 21%) tandis que trois espèces de feuilles sont majoritairement consommées notamment celles d'Aframomum (30, 30%), et Haumania dankelmaniana (21, 21). Pour se nourrir de termites et de miel, les Chimpanzés utilisent des Bâtons à perforer les termitières et les ruches, et de fines sondes pour accéder aux chambres des termitières, afin d'extraire les aliments. Les dimensions (longueur, poids, diamètre) des outils utilisés par les chimpanzés dans la réserve du Dja se rapprochent de ceux collectés par certains auteurs dans plusieurs sites en Afrique. 363 bâtons à perforer (collectés dans les termitières et les ruches d'abeilles), 128 sondes de pêches de termites ont été collectés. Le suivi des traces à partir d'une termitière ou les outils ont été collectés a permis de montrer que les chimpanzés de la Réserve de Biosphère du Dja apparaissent sélectifs dans le choix des matériaux utilisés pour construire leur outils. Alchornea floribunda a été l'espèce la plus fréquemment utilisée pour construire les bâtons à perforer les termitières et les ruches d'abeilles tandis que Sarcophrynium brachystachyum a été l'espèce la plus fréquemment utilisée pour construire les sondes permettant d'accéder aux termites. Les sondes utilisées, d'allure cylindrique et surtout faite de fines tranches d'herbacées (en grande majorité de marantacées), ont des extrémités effilochées semblables à des pinceaux. Quant aux Bâtons à perforer, ils sont également d'allure cylindrique et sont constitués de solides tranches d'arbustes (en grande majorité d'Euphorbiacées).

MOTS CLÉS : MARCHES DE RECON-

NAISSANCE, TERMITES, CHIMPANZÉS, CROTTES, OUTILS, FORÊT DU BASSIN DU CONGO.

95

FEEDING HABITS OF CTENOCHROMIS POLLI AUDENAERDE, 1965 (PERCIFORMES: CICHLIDAE) FROM LOWLAND OF DJOUÉ RIVER (AFFLUENT OF RIGHT BANK OF CONGO RIVER)

Contact Email address/Adresse mail de contact: clariamulembu@yahoo.fr

TSOUMOU Anthelme, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo
MADY-GOMA DIRAT Isabelle, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

MIKIA Marcellin, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

VOUIDIBIO Joseph, Marien Ngouabi University Faculté des Sciences Techniques, Brazzaville, République du Congo

The diet *Ctenochromis polli* Audenaerde 1965 was determined in the lower reaches of the Djoue river, depending on the size of the specimens and the hydrological season. The stomach contents of 662 individuals captured monthly from September 2012 to August 2013 were examined. Size of individuals varied between 15.37 and 109.52 mm. Among the stomachs analyzed, 145 were empty, a coefficient of emptiness 22% overall, 24.61 % in the dry season and 18.12 % in the rainy season. Food composition showed that *Ctenochromis polli* is benthivore, and its food spectrum consists mainly of algae (Ip = 65 %), plant debris (Ip = 11 %) and Vase (Ip = 11 %). A plasticity of diet is observed depending on the size, with a first tend to entomophagy which gradually changed to ichthyophagy. The diet also varied with the hydrological seasons and the main prey was constituted by algae in the dry season and by insects in the rainy season .

KEYWORDS: CICHLIDAE, CTENOCHROMIS POLLI, DJOUÉ RIVER, CONGO RIVER, DIET

LE RÉGIME ALIMENTAIRE DE SCHILBE INTERMEDIUS RÜPPELL, 1832 (SILURIFORMES : SCHILBEIDAE) DE LA RIVE DOITE DU POOL MALEBO (FLEUVE CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: isadir2007@yahoo.fr

MADY-GOMA DIRAT Isabelle, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

OLABI-OBATH Durelle B.C Laboratoire de Recherche en Biologie et Ecologie Animales Université

TSOUMOU Anthelme, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

MIKIA Marcellin, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

VOUIDIBIO Joseph, Marien Ngouabi University Faculté des Sciences Techniques, Brazzaville, République du Congo

The diet Schilbe intermedium (23.93 to 113.59 mm) caught monthly hawk on the right bank of Malebo Pool (Congo River) from January 2010 to 2011. The stomach content analysis was made according to the size of the station and season. The coefficient of emptiness was 28.78. The calculation of occurrence showed that the diet of this fish was constituted of insects in young and of fish in the adult. The ichthyophagy which started in Class 4 (45, 38-52, 53 mm) became more important in classes 5, 6 and 7. A variation of the diet is observed depending on the station and hydrological season.

KEYWORDS : SCHILBEIDAE, SCHILBE INTERMEDIUS, POOL-MALEBO, FLEUVE CONGO, DIET

LA DÉFORESTATION DANS LA RÉGION FORESTIÈRE DE MASAKO, UNE ANALYSE PAR TÉLÉDÉTECTION

Contact Email address/Adresse mail de contact: jfmikwa@yahoo.fr

MIKWA Jean-fiston, University of Kisangani, Kisangani, RD Congo

La déforestation en Afrique et principalement en RD Congo est un phénomène mal mesuré, elle provoque la disparition de bon nombre d'espèces végétales ou animales. La dernière évaluation de l'Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation constate que 13 millions d'hectares de forêts ont disparu chaque année entre 2000 et 2005. Cette étude est basée sur l'évaluation par télédétection de la déforestation dans la région forestière de Masako à Kisangani (RD Congo). Cette étude préliminaire vise à quantifier la dynamique de l'occupation du sol en utilisant les techniques de la cartographie par télédétection, des systèmes d'information géographiques et de l'écologie du paysage.

Nous avons utilisé des images Landsat p176r060 de janvier 1990, de mars 2001, et de février 2010 pour faire la cartographie de l'occupation du sol, la méthode des post-classifications a été utilisée, six classes ont été retenues afin d'appliquer un SIG sous le Logiciel Arcgis 10 et faciliter les calculs d'indices spatiales sous Patch Analyst 3.4. La matrice de confusion a été utilisée pour valider les résultats de la classification, la matrice de transition, le taux annuel de déforestation, le processus de transformation spatiale, la dimension fractale ainsi que les indices de structure spatiale ont été utilisés pour quantifier la fragmentation du paysage forestier. Des résultats obtenus, toutes les différentes méthodes prouvent qu'il y a eu un changement dans l'occupation du sol en l'espace de 20 ans. Ces indices descriptifs du point de vue spatial ont été croisés pour définir et évaluer le degré de l'hétérogénéité spatiale et de déforestation dans cette zone. Ainsi en comparant les résultats obtenus, nous avons constaté que le paysage forestier est en plein changement à Kisangani. La fragmentation reste intense pour les classes des forêts denses et de la forêt secondaire. La classe dominante est celle des champs et jachères.

PRESSION ANTHROPIQUE SUR LA RÉSERVE FORESTIÈRE DE LA YOKO DANS LA REGION DE KISANGANI: APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION

Contact Email address/Adresse mail de contact: jfmikwa@yahoo.fr

MIKWA Jean-Fiston, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

La régression accélérée des forêts denses humides de la RD Congo a été signalée par de nombreux auteurs, y compris dans la zone autour de la ville de Kisangani. La dynamique d'occupation de l'espace naturel prend aujourd'hui des proportions croissantes dans les recherches scientifiques. C'est dans ce contexte que cette étude a été menée ayant pour objectif général de faire une analyse diachronique de l'occupation du sol à partir des images satellites afin d'appréhender le rythme d'évolution du paysage dans la région de la réserve forestière de YOKO qui une région occupée en grande partie par la forêt et qui perd avec une vitesse accélérée sa couverture naturelle au profit des activités humaines. C'est ainsi que les changements survenus dans cette région ont été définis, cartographiés et mesurés, pendant une période allant de 1984 à 2010, à l'aide des images LANDSAT. Les données ont été traitées par les techniques d'analyse multi-temporelles à l'aide des logiciels SIG et Télédétection. Du fait de la croissance démographique et de la pression humaine sur les terres, de la nature de certains modes d'exploitation et de l'évolution des systèmes de culture, ce dynamisme s'accompagne d'une forte dégradation du milieu naturel et de la perturbation des équilibres environnementaux.

Les outils spatiaux confirment de fortes pressions anthropiques, même dans la réserve. Dans cette étude, nous avons utilisé des données spatiales (TM et ETM + de LANDSAT) de 1984 et 2010, pour tenter d'abord de discriminer et de cartographier l'évolution des formations végétales, puis d'évaluer les pressions anthropiques sur la réserve forestière de la Yoko en région de Kisangani. Les données satellitaires ont subi un traitement numérique complété par plusieurs missions de contrôle sur le terrain.

L'interprétation visuelle des compositions colorées ETM + et TM 4-7-3 et de la classification non dirigée des canaux CP1, CP2 et NDVI a permis de sélectionner 70 sites tests, qui ont été ensuite observés et étudiés sur le terrain pour réaliser une classification supervisée. Ainsi, deux cartes de la végétation de la réserve forestière de la Yoko pour 1984 et 2010 ont été élaborées. Elles permettent de mettre en évidence l'évolution de la végétation de la réserve forestière et de sa périphérie au cours

de ces 26 années. Nous évaluons la fragmentation des forêts au cours de cette période en comparant le nombre et la superficie des fragments de forêt. Finalement, quatre cartes d'occupation du sol ont été établies pour les années 1984, 1994, 2001 et 2010 avec quatre classes: forêt primaire, forêt secondaire, jachère, et zone couverte par l'agriculture et sol nu. Ces cartes d'occupation des sols de la réserve forestière de YOKO mettent en évidence les changements du couvert forestier. Nous avons constaté qu'avec une couverture de 46.58% de zone d'étude en 1984, la forêt primaire passe à seulement 32.59% en 2010 les restes de la surface occupée par cette classe, forêts primaire, ont été dégradés et converti en forêt secondaire, en jachère et en zone de l'agriculture et sol nu. Ce constat se fait voir aussi dans la classe forêt secondaire, mais quant aux jachères et agriculture et sol nu, c'est la tendance inverse qui se fait voir avec par exemple pour la classe agriculture et sol nu, qui en 1984 occupait seulement 8.67% de la zone d'étude, occupe 18.01% de cette zone.

BRIDGING THE INFORMATION GAP BETWEEN AFRICAN BIODIVERSITY AND LARGE SCALE ECONOMIES THROUGH REVALUATION BY TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION IN THE VISION OF SUSTAINABILITY

Contact Email address/Adresse mail de contact: nnembongwe@ymail.com

NEMBONGWE NKWETAKETU Isaiah, Betterworld Cameroon, Environmental Resource Management and Social Issue Centre, Cameroon

The present trend of African biodiversity management needs to be redressed with utmost clarity and importance if greater economic growth and sustainability is a priority to Africa. This calls for Economic Operators, Stakeholders, Governments, Political Leaders, Resource managers, Researchers

Environmental Scientists and indigenous persons leaving around biodiversity pools, to all come together on a round table for a positive and quick action. The sustainable management of biodiversity in Africa faces a host of problems, amongst which are: Climate change which is a global threat particularly in Africa especially in Sub-Saharan Africa. This can be attributed to poverty, low level of adaptive tech-

niques and over depend on nature (rain water) to adverse the effects of aridity. Other factors include lack of adequate information on the state of biodiversity and marketing strategies in place. This limited information is as a result of insufficient research data on this aspect of biodiversity entrepreneurship in Africa to be more specific.

Another main hindrance plaguing the African biodiversity is that of limited technology for transformation in place. Most often than not the products of African biodiversity remain in the primary state where the perishable stuff gets deteriorated so soonest. This as a result of limited technology for transformation and storage, that tends to upset the economic valuation of African biodiversity. It is worth mentioning that the irrational exploitation of biodiversity produce in Africa is one of the factors that the sustainability. This leads to environmental degradation that distorts the ecosystem balance hence a loss in biodiversity.

To properly address the problem of biodiversity in Africa entails a mixture of several concepts that in one way or the other influence its status. These concepts sprout up from both human and natural factors. As for human factors, can be cited land degradation which offsets the ecosystem. Pollution is another major factor as pollutants go a long where to hamper both plant and animal life. Limited resources for capacity building and material also play negatively in the effective valorization of biodiversity. However some factors like mismanagement, corruption and poor governance stand very capital as a set back to the economic development of biodiversity to large scale business ventures in Africa Limited skills of local economic development in Africa is one of the problem the business sectors face in developing African biodiversity to reasonable economies of scale.

Creating an enabling environment for the establishment of baseline synergy for large scale economies in the domain of African biodiversity, to improve on its marketing system by valuation of resource transformation. This can be achieved by integrating the following important findings:

Obtain precise data on the state of biodiversity in Africa

Get information on the marketing economy of biodiversity -Search on appropriate technologies of transforming biodiversity produce

Investigate on the amelioration and implantation of large scales business in the domain of biodiversity in Africa.

Carry out inventory permitting the understanding of the impact of exploitation on biodiversity loss and the possibilities of restoration.

Come up with a document that fills up the information gap between biodiversity and a convivial business environment in Africa with short and long term solutions to this setback.

For this vision to see lamp light the operational mode will involve setting up a questionnaire that will be administered in the enterprises so as to get first hand information on the possibilities of developing large scale business and their strengths and weaknesses.

As concerns transformation, the methodology will mean going into the production sectors (industrial bases and artisanal centers) to brainstorm on the way forward to the transformation of primary products and their marketing strategies. Data on the status of African biodiversity will be gotten from UN organization like the Food and Agricultural Organization, other international organizations as well as national structures working closely in the domain of biodiversity. Inventory on the impact before and after the exploitation of biodiversity in the countryside by means of a questionnaire will permit the procurement of information on the impact and the possibility of restoration for future economic growth.

Data analysis by means of appropriate software. Some outcomes of improved biodiversity management and entrepreneurship spirit for business ventures could be:

Data on the status of African biodiversity at hand
A socio-economic environment of African biodiversity established for a way forward to greater business setups

Biodiversity transformation and marketing system improved for better living standards.

Upon rigorous implementation of biodiversity and interrelated concepts management a favourable business environment for African biodiversity would have seen day light.

100

SURVIVAL ANALYSIS OF HIV INFECTED PEOPLE ON ANTIRETROVIRAL THERAPY AT MIZAN TEFERI HOSPITAL, SOUTHWEST ETHIOPIA, 2013

Contact Email address/Adresse mail de contact: moshagot1@gmail.com

MOSHAGO BERHETO Tezera, Aman College of Health Sciences, Mizan Teferi, Ethiopia

Background

Intervention of Antiretroviral Therapy has registered success in the response to HIV related morbidity and mortality. In Ethiopia, considerable progresses have been made in extending ART coverage. However little is known about the survivals and determinants of survival of ART patient.

Objective

To assess the survivals and important risk factors of time to death in People infected with HIV/AIDS undertaking Antiretroviral Therapy at Mizan Teferi Hospital.

Methods

A retrospective cohort study design was employed among 2655 people living with HIV/AIDS undertaking ART at Mizan Teferi Hospital from Jan-07-2005 to May-08-2013. The data for the study was from the routine follow up records of antiretroviral clinic in the Hospital. Due to incomplete active ascertainment of deaths in the hospital monitoring system, separate analyses were performed for deaths alone as a failure event (treating loss to follow-up, ART discontinuation and transfers to other ART clinics as censoring events), and 'ART drop-outs' (combining deaths, and drop as 'failure events'. Observations were censored if patients were alive and on ART by 8th May 2013. Life table and Kaplan-Meier method were used to estimate survival after initiation of ART. Log rank test was used to compare survival curves. Hazard ratio and Cox proportional-hazard regression model was used to determine independent predictors of time to death.

Results

A total of 2655 patients, 168 (6.3%) children, 87 (3.3%) adolescents, and 2400 (90.4%) adults were included in the study. The probability of survival (95%CI) at the 6th months after initiation of ART, was 96% (95, 97), 94% (89%, 97%) for children 96% (88, 98) for adolescents, and 96 (95, 97) for adults. The crude incidence rate of death was 2 per 1000 person-months 2.8 per 1000 person-months for adolescent, 2.5 per 1000 person-months for Children and 1.9 per 1000 person-months adults. In multivariate analysis, adjusting for confounding, mortality was higher among patients with a low initial CD4 (P, 0.003), advanced WHO clinical disease

stage (P, 0.014), receiving INH preventive therapy (P, 0.024), TB infection (P, 0.001) and bedridden (P, 0.001).

Conclusion and Recommendation

The study has shown generally low cumulative incidence of mortality. Priority should be given to HIV-infected individuals, start ART earlier in the course of their illness. Further investigation into the causes of loss to follow up and mortality are needed. Similar studies in the future will need to consider predictors in addition to those considered in this study. The data base should consist some essential personal data.

101

L'IMPACT DE L'EXPLOITATION MINIÈRE SUR LA GESTION DES AIRES PROTÉGÉES EN RD CONGO: "LE CAS DE LA RESERVE NATURELLE DE BASSE KANDO AU KATANGA/RD CONGO"

Contact Email address/Adresse mail de contact: jmirindi@yahoo.com

JOBOGO MIRINDI Jean Pierre, ICCN, Lubumbashi, PN des Kundelungu, RD Congo

La province est située au Sud Est de la RD Congo, elle est vaste avec une superficie de 497 000 Km carré, presque la superficie de l'Espagne. Les APs du Katanga regorgent une potentialité importante d'espèces endémiques dont les plus connus sont: Le Cob lechwe (*Kobus lechwe*), Cob de vardon (*Alcelaphus lechtensteini*), Antilope sable (*Hippotragus niger*), Grue caronculee (*Bugeranus carunculatus*) etc.

La réserve naturelle de la Basse Kando est une des 63 réserves et domaines de chasses protégées en RD Congo. Avec une superficie de 17 500 ha, la réserve abrite des hippopotames et autres espèces ainsi qu'une grande étendue de massif forestier. Cette réserve contient de l'or d'alliage, du cuivre et du cobalt qui attire beaucoup d'exploitants miniers. A l'intérieur de cette réserve les minerais sont exploités à ciel ouvert avec un impact écologique non mesurable. Les déchets drainées à partir des minerais a forte concentration pollue la rivière et tue les poissons. Ici les limites du parc sont ignorées et causent déjà un conflit de gestion. Cette présentation va adresser l'impact de cette exploitation sur l'Environnement avec un aperçu sur la législation en matière de la conservation de la nature. Elle va

présenter aussi une liste des impacts néfastes sur les ressources naturelles notamment :

-La pollution des eaux par l'acide minier et ses conséquences sur les vies des communautés

-Les conséquences à long terme de cette exploitation minière sur l'environnement social et culturelle des autochtones.

-Le déplacement des ménages et les conséquences sur la vie sociale dans nouveau milieu de réinstallation.

-L'érosion des sols, la déforestation et la pollution de tout genre, les émissions des gaz dans l'atmosphère et son impact dans l'environnement (Pluies acides), et toute considérations sur le changement climatique.

(Sources : T.E. Norgate & W.I. Rankin 2000, Généralités sur l'exploitation minières et ses impacts).

Cette présentation va s'atteler sur une série des recommandations la conciliation des enjeux économiques et environnementaux tout en préservant la Biodiversité dans le respect des croquis du cadastre minier et celui des espaces protégées à savoir :

-La conciliation des défis du développement face à la législation en matière de conservation de la biodiversité

-Les conséquences de l'exploitation minérales dans et autour des aires protégées

-La conciliation des enjeux économiques, environnementaux et sociaux

-La promotion d'un développement économique local dans le strict respect des lois qui régissent les parcs nationaux et réserves en RD Congo.

Des exemples typiques consécutivement aux défis connus dans d'autres APs (Cas du Virunga), ce projet jouera un rôle préventif pour la sauvegarde de la biodiversité de la Basse Kando.

102

FEEDING HABITS OF MICRALESTES STORMSI BOULENGER, 1900 (CHARACIFORME : ALESTIDAE) IN THE DJIRI RIVER (TRIBUTARY OF THE RIGHT BANK OF CONGO RIVER)

Contact Email address/Adresse mail de contact: mmmikia@yahoo.fr

MIKIA Marcellin, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

MADY-GOMA DIRAT Isabelle, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

TSOUMOU Anthelme, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

VOUIDIBIO Joseph, Marien Ngouabi University Faculté des Sciences Techniques, Brazzaville, République du Congo

The diet of 300 specimens of *Micralestes stormsi* (45, 4-79, 27mm SL) from the Djiri River has been studied following fishes size, station and hydrological season. Sampling focused on twelve monthly samples taken during three years. The sex ratio is in favor of females (0.87), showed no significant difference between the two seasons. The analysis of 234 stomachs containing food revealed that this fish consumed mainly terrestrial insects that fall into the water and green algae. The relative importance index combining numerical and weight percentages of occurrence was calculated. The percentage of emptiness was relatively low (22%), no significant difference in diet were observed whatever the station and the season.

KEYWORDS: ALESTIDAE, MICRALESTES STORMSI, DJIRI RIVER, CONGO RIVER, DIET, INSECTIVORE ECLECTIC

103

ETUDE PRÉLIMINAIRE DE L'ICHTYOFAUNE DE LA TSIÉMÉ, AFFLUENT DE LA RIVE DROITE DU FLEUVE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: durelle_olabi@yahoo.fr

OLABI-OBATH Durelle B. C. , Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

MADY-GOMA DIRAT Isabelle, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

MIKIA Marcellin, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo

TSOUMOU Anthelme, Marien Ngouabi University 1, Laboratory of Research for Animal Biology and Ecology, ENS, Brazzaville, République du Congo
VOUIDIBIO Joseph, Marien Ngouabi University Faculté des Sciences Techniques, Brazzaville, République du Congo

The ichthyological inventory Tsiémé River, a tributary of the right bank of the Congo River (Pool Malebo) was performed at the upper and lower reaches, from February to July 2011. This river waters north of Brazzaville. Sampling of fish fauna made by emptying longline and net hawk in three stations, has identified 1, 907 fish specimens belonging to 62 species, 36 genera, 18 families and 8 orders. The order Osteoglossiformes is the most represented with 16 species monitoring Suluriformes (15) and Perciformes (14). Regarding families: Mormyridae are the most diverse (13 species), followed Cichlidae (12 species) and Cyprinidae (7 species).

104

THE ARTHONIACEAE (ARTHONIA AND ARTHOTHELIUM) FROM TROPICAL AFRICA, EXCLUDING THE FAMILIES CRYPTHONIA, CRYPTOTHECIA AND HERPOTHALLON

Contact Email address/Adresse mail de contact: dries.van.den.broeck@br.fgov.be

VAN DEN BROECK Dries, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgium & University of Antwerp, Department of Biology, ECOBE, Wilrijk, Belgium

ERTZ Damien, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgium

VAN DE VIJVER Bart, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgium & University of Antwerp, Department of Biology, ECOBE, Wilrijk, Belgium

The cosmopolitan lichen family Arthoniaceae belongs to the order Arthoniales and is one of the families with the broadest array of biological lifestyles among the Ascomycota. Most species form lichen symbioses with trentepohlioid algae, but over 100 species are lichenicolous and a few are considered as being doubtfully or even not lichenized. The family Arthoniaceae, with currently 1207 species mentioned, is undersampled and has never been revised. There are almost no molecular data published. The number of species might be over-

estimated and it should be adjusted based on taxonomic revisions.

Molecular studies of the order Arthoniales showed that the morphological characters traditionally used to circumscribe genera within the Arthoniales, such as exciple carbonization and ascomatal structure have a homoplastic nature. A PHD aims at a taxonomic revision of the Arthoniaceae of tropical Africa based on morphological characters and molecular studies (using nuclSU, RPB2 and mtSSU sequences) to elucidate the phylogenetic relationship and to contribute to the understanding of the evolution patterns in the Arthoniales.

105

GRAPHIDACEAE IN THE CONGO RIVER BASIN OF THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: dries.van.den.broeck@br.fgov.be

VAN DEN BROECK Dries, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgium & University of Antwerp, Department of Biology, ECOBE, Wilrijk, Belgium

LÜCKING Robert, Department of Botany, The Field Museum, Chicago, IL, USA

ERTZ Damien, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgium

Graphidaceae is one of the largest lichen families in lichenized fungi and the dominant element of lichen communities in tropical regions, with over 1900 accepted species. Surprisingly, taxonomical and floristic studies dealing with the Graphidaceae of tropical Africa are very scarce. Almost all available studies date from before 1950 and often go even back to the 19th century. Recently, a revision of the African Thelotremaaceae has been conducted leading to the acceptance of 94 species from this continent although only three species are mentioned to occur in the Democratic Republic of the Congo (DCR) (Frisch et al. 2006).

The internet checklist of lichens and lichenicolous fungi of the DRC does not mention one single species of Graphidaceae. In 2009 and 2010 a multidisciplinary project (Boyekoli Ebale Congo) aiming to study the biodiversity in the Democratic Republic of the Congo was carried out joining several Bel-

gian and Congolese institutions During this project, corticolous and foliicolous lichens were collected at several localities in the Congo River basin. A follow-up project (COMBIMFO) was afterwards undertaken in 2012-2013 to complete the previously made lichen collections. The analysis of a part of the collected material revealed the presence of two species new to science, *Graphis aptrootiana* and *Redingeria desseiniana*, together with 33 new records of Graphidaceae for the DRC.

106

THE USE OF FOLIICOLOUS LICHENS AS BIO-INDICATORS OF ENVIRONMENTAL CHANGES IN TROPICAL LOWLAND RAIN FORESTS

Contact Email address/Adresse mail de contact: dries.van.den.broeck@br.fgov.be

VAN DEN BROECK Dries, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgique & University of Antwerp, Department of Biology, Wilrijk, Belgique

LÜCKING Robert, Department of Botany, The Field Museum, Chicago, IL, USA

ERTZ Damien, Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Meise, Belgique

Although in temperate regions lichens are widely used as indicators of environmental changes caused by air pollution, climate change and forest management, these techniques are far less applied in the tropics. Foliicolous lichens, which exclusively live on leaves, form a special group of tropical lichens. They have an accelerated life cycle and respond rapidly to changes in environmental conditions, providing a great potential as bio-indicators of climate changes and other disturbances in the tropics. Advantages of foliicolous lichens as bio-indicators include their high susceptibility towards microclimate, two-dimensional growth, well-known taxonomy, easy collecting and high diversity in tropical lowland rainforests.

In 2012-2013, the diversity and composition of the foliicolous lichen communities was investigated in the understory of 16 forest plots of 1 ha in the Man Biosphere Reserve in Yangambi (DRC). Five plots consist of young regrowth forests after a disturbance (JEU), the others are old growth forests lacking any obvious trace of major disturbances. The old growth forests were divided in three subtypes based on a high specific representation of

either *Scorodophloeus zenkeri* (five MIX-forest plots), *Gilbertiodendron dewevrei* (five GIL-forest plots) or *Brachystegia laurentii* (one BRA-plot). In order to compare the foliicolous lichen flora of the different forests, the surface of 18 ad random selected leaves has been investigated in every plot: six leaves of *Scaphopetalum thonneri*, six of *Marantaceae* sp. and six of other, not identified, plant species.

On 288 leaves a total of 111 taxa (102 foliicolous lichens and nine lichenicolous fungi) from 30 genera and 16 families were recorded. Not all species could be identified to species level. So other new taxa are to be expected. Five of them have already been described as new to science while 40 others are new records for DRC. The most common species, occurring on 46% of the leaves, is *Mazosia phyllosema*. As is usual in biotic community data sets, most species are rare. Twenty-tree species occurred only on one of the 288 leaves whereas 43% of the taxa occurred on less than 5% of the leaves.

Multi-Response Permutation Procedure (MRPP) indicated significant differences in species composition between regrowth and old growth forests but not between the sub-types of the last. Significant indicator values were recorded for 25 species that are exclusive to one of the two forest types (regrowth versus old growth). The highest diversity was recorded in old growth forests dominated by Arthoniaceae, Porinaceae and Roccellaceae, species typical for the shady understory, including most hypophyllous taxa (lichens growing partly or completely on the underside of the leaves) and most of the rare and lichenicolous species. Gomphilaceae and Pilocarpaceae, representatives of light gaps and canopies in lowland rain forests, were found in regrowth forests showing a lower diversity. The study indicates that foliicolous lichens in tropical lowland rain forests are potentially useful bio-indicators to assess the degree of disturbance and ecological continuity, and for this reason also of the influence of climate change on those factors. The collected baseline data allow an easy monitoring of the effect of those changes on the foliicolous lichen flora.

107

CARACTÉRISATION ET SÉQUESTRATION DE CARBONE DANS LES CLAIRIÈRES DE LA PART-

IE HAUTE ALTITUDE DE STATION DE TSHIVANGA AU PARC NATIONAL DE KAHUZI BIEGA

Contact Email address/Adresse mail de contact: imanigerard2006@yahoo.fr

IMANI Mugisho Gérard, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, DR Congo

AHANA MUNGU Isac, Makelele Université Officielle de Bukavu, Bukavu, DR Congo

AMANI Christian, YAIGUGU CIFOR Université Officielle de Bukavu, DR Congo

MANGAMBU MOKOSO Jean de Dieu, Université Officielle de Bukavu, Bukavu, DR Congo

BARAKA Prince, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

MWANGA MWANGA ITHÉ Jean Claude, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo

ZAPFACK Louis, Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, Yaoundé, Cameroun

Cette étude se focalise sur la caractérisation et la séquestration de carbone dans les Clairières se trouvant au sein de l'écosystème forestier du Parc National de Kahuzi Biega. Nous avons analysé, sur une durée de 15 ans et cela sur base des estimations d'âge données par les services de conservation, les caractéristiques dynamiques et structurales des clairières de la partie haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega. Pour caractériser la structure de la végétation, nous avons réalisé les inventaires et calculer les indices comme la densité relative, la fréquence relative, la surface terrière, la dominance relative. Afin de déterminer la ressemblance entre les communautés, nous avons calculé la similarité de Jaccard. Pour connaître la biomasse et évaluer la quantité de carbone dans chaque clairière, nous avons respectivement fait recours aux équations allométriques pantropicales de Chave et al. 2005 pour les espèces ligneuses, la méthode destructive pour les herbacées et utilisé l'indice de conversion de la biomasse en carbone proposé par le GIEC 2003.

Nos résultats ont prouvé qu'au cours de cette chronoséquence la diversité, l'incidence et l'abondance des espèces le long du continuum de lumière sont surtout dictées par le hasard. Contrairement à l'assemblage des espèces sur la chronoséquence qui n'est pas déterministe. Par ailleurs, la biomasse et la quantité de carbone augmente significativement avec l'âge pour les espèces ligneuses tandis qu'elle diminue pour la strate herbacée (F value = 55.693, P = 0.0001335). Les espèces *Alangium chinense*,

Neoboutonia macrocalyx, *Mimylopsis arborescens*, *Dombeya goetzenii* et *Acanthus pubescens* caractérisent les clairières et séquestrent plus de carbone dans la partie haute altitude du Parc National de Kahuzi-Biega.

108

ETUDE SUR LA COMPOSITION DES DIATOMÉES PHYTOPLANCTONNIQUES DES ÉTANGS DE NGENE-NGENE SITUÉS EN PÉRIPHÉRIE DE KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: mosunga90@gmail.com

MOSUNGA BOAMBA Solange, Université de Kisangani, RD Congo

COCQUYT Christine, Botanic Garden Meise, Belgique

NSHIMBA Hippolyte, Université de Kisangani, RD Congo

Des études réalisées et publiées sur la connaissance de la flore algale de la région de Kisangani sont très restreintes. Des études approfondies, entre autre sur le groupe des diatomées s'imposent de cette région encore mal connue. Une première étape est l'identification et l'inventaire des ces organismes unicellulaires à squelette siliceux. Dans ce but une étude portant sur la composition en diatomées phytoplanctoniques a été entreprise des étangs de Ngene-Ngene, situés en périphérie de Kisangani entre 0.589992° et 0.591995° N et 25.297723° et 25.288357° E et à une altitude d'environ 418 m. Des dix-huit étangs, 3 ont été choisis suivant leur degré de production en poisson (étang le moins productif, étang le moyen productif et l'étang le plus productif).

L'échantillonnage du phytoplancton de chaque étang étudié s'est fait à cinq endroits fixes pendant 4 mois successifs de février à mai 2013, en utilisant un filet à phytoplancton avec des mailles de 10 µm. Après traitement à l'hydroperoxyde, des lames microscopiques permanentes sont faites avec Naphrax comme milieu de montage. Les analyses sont faites à l'Université de Kisangani au microscope optique utilisant un objectif 100 x à huile d'immersion. Quelques paramètres environnementaux ont été mesurés, notamment la température, la conductivité, le pH et l'oxygène dissous. La température des trois étangs varie entre 27, 2 et 29, 6

°C, la conductivité était 15, 46 et 31, 4 µS/cm, le pH étant acide et se situe entre 4, 8 et 5, 3 et la teneur en oxygène dissous est inférieure à 1 mg/l.

Au total, 421 spécimens de diatomées phytoplanctoniques ont été observés dans 64 échantillons. Les étangs de Ngene-Ngene ont une diversité des diatomées phytoplanctoniques représentée par les genres *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilariforma*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Navicula* s.l., *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Sellaphora*, *Stenopterobia* et *Surirella*. Ces genres regroupent 27 espèces dont 8 du genre *Eunotia*, caractéristique pour des eaux acides. Le genre *Pinnularia* est représenté par 4 espèces, le genre *Frustulia* par 2 espèces. En ce qui concerne les autres genres seulement une espèce par genre a été observée lors de notre étude. Comme les étangs de Ngene-Ngene sont peu profonds, la plupart des espèces observées sont benthiques, épiphytiques ou aérophytiques des vrai planctoniques comme *Aulacoseira* et *Cyclotella* sont rares.

109

MICRODIVERSITY INSIDE MACROBIODIVERSITY : ZONOTIC RISK ALONG THE CONGO RIVER

Contact Email address/Adresse mail de contact: alaudisoit@gmail.com

LAUDISOIT Anne M, University of Antwerp, Belgium
CHANTREY Julian, University of Liverpool, United Kingdom
AMUNDALA Nicaise, CSB/Université de Kisangani, DR Congo
VANHOUTTE Nathalie, University of Antwerp, Belgium
CROMBE Florence, Liverpool School of Tropical Medicine, United Kingdom
BIRTLES Richard, University of Salford, United Kingdom
VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Belgium & University of Antwerp, Belgium
GOUY DE BELLOCQ Joelle, Institut of Vertebrate biology, Czech Republic & University of Antwerp, Belgium

The year 2010 was celebrated as the Year of Biodiversity and was marked by a series of great ex-

peditions based on the model of the first explorers such as Stanley and Livingstone. The Congo River Expedition, Boyekoli ebale Congo, was set up by a consortium of Museums and academic institutions to realize an inventory of the Congo River biodiversity outside protected areas along the Congo River in DR Congo. However the term biodiversity includes not only macroorganisms but also smaller organisms (microbiodiversity) such as helminths, protozoa, bacteria and viruses.

We present here the preliminary results on the microbiodiversity in mammals trapped along the Congo river, and more globally in the Congo River watershed discussing the anthroozoonotic risk linked with host ecology, local practices and conditions, such as the hunting and consumption of bushmeat, combined with a clear lack of efficient diagnostic tools.

In order to study the microbiodiversity in mammals, animals were trapped in different localities along the Congo River and along three main tributaries (the Lomami, Itimbiri and Aruwimi rivers), and in different habitat types (from domestic to natural rainforest). Bushmeat (either fresh or smoked) was also bought from local markets. Blood, tissues and ecto- and endoparasites were collected from most animals and stored for molecular or serological screening. The Congo river being a commercial spine linking Kinshasa to Kisangani, with intensive exchange of goods, bushmeat and people, and boats docking and moving for weeks, potential for pathogen circulation is non negligible. The Congo river may thus act as a barrier for host species or a bridge for others.

Indeed, several studies have shown that some host species are similar or to the contrary do differ on the left and right Congo River banks some small mammal species being only found on one or the other bank. So far we have no idea on what could be the influence of this barrier on the bacterial and protozoans agents small mammals do carry. However, the fact that *Rickettsia*, *Bartonella*, *Borrelia* and *Babesia* are vectored by arthropods (and some *Rickettsia* potentially by mosquitoes, see Socolovschi et al, 2012), some being opportunist and other more specific, some being mobile and other more static or even sessile, some transmitting vertically the pathogenic agents they carry, one may suggest that bacterial or protozoan species will be more similar than their hosts. It is not clear yet how often the above agents found in rodents infect humans but the fact that people live in close con-

tact with or do eat some of the carrier species do suggest infection do occur but are not estimated. Unfortunately, in a country where health centres do lack basic infrastructure (microscope), it is unlikely that such pathogens will be associated with symptoms similar to malaria and hence be undiagnosed. Understanding the evolution of pathogens is especially interesting when constant flux of material occurs between both banks the movement being of anthropic origin (human intervention) or via animal transport by strict phoresy or migration. In other words, the evolution of pathogen leading to a lack of species-specific pathogen-host relationship may reveal critical for human populations.

110

TRADITIONAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE, BEES, AND CLIMATE CHANGE IN CONGO BASIN: INTRODUCING THE 'SENTIMIEL' INITIATIVE

Contact Email address/Adresse mail de contact: edounias@cgiar.org

DOUNIAS Edmond, IRD-CIFOR, Montpellier, France

Since its emergence, the paradigm of “biodiversity” has significantly evolved up to the point of considering humans — and their extremely diverse cultural features — as consubstantial of biodiversity. Concerns about the preservation of biological diversity can no longer ignore the cultural diversity that goes along with, and sometimes safeguards, this biological diversity. Alike biological diversity, many indigenous peoples (IPs) — whose subsistence and livelihoods highly depend on local biological diversity — are increasingly plagued by globalization, a dramatic driver of environmental vulnerability that decision makers now have to come to grips with. Most socio-environmental mechanisms are elaborated at the international level and involve a growing variety of outside stakeholders, whose own interests are seldom congruent with those of the IPs themselves.

Unfortunately, these ‘top-down’ mechanisms obviously ignore the expertise and views of local communities. In this context, the study of local perceptions about biodiversity and climate change is arousing a new interest. IPs are emblematic of a necessary reconciliation between humankind and

the ‘natures’ they inhabit they consequently represent ‘flagship’ societies which should be brought into the foreground to foster communication with decision makers and consciousness raising among the public, and to provide more realistic and powerful biodiversity-related research.

The proposed communication is based on the assumption that the Central African forest dwellers could play a key role as ‘sentinels’ of the Congo Basin forest, as they would help the scientific community to better document the effects of climate change in places where these effects are poorly understood. Nevertheless, studies on local perceptions of climate are sparse and lack any deep temporal perspective. Responses of IPs to prolonged disturbances induced by climate change remain a timidly explored research field. Have IPs elaborated adaptive responses to climate change? What kind of representations does climate change introduce? Do IPs mobilize any particular set of traditional ecological knowledge (TEK) to respond to climate change? The study of IPs’ perceptions becomes particularly necessary where the incidence of climate change is difficult to assess, as it is the case in Congo Basin forests.

Our research focuses on the biotemporal signals that are detected by IPs from their surrounding forest environment. This perception conditions the local capacity to anticipate seasonal fluctuations and is a determining step of decision-making. How do these biotemporal signals work when the bioclimatic compass is upset? How do IPs proceed to build up a prediction from the observation of these precursory signs? How IPs are going to adjust their range of alerts to climate change is a crucial step towards adaptive strategies. Insects provide a particularly accurate category of signals because they are sensitive to very subtle fluctuations of climatic conditions, at tight thresholds that are not directly perceptible by humans. Among insects, bees have developed the highest sensitivity to tiny modifications of their environment. The function that bees can play as sentinels that alert us about subtle landscape alterations, no longer needs to be demonstrated.

The ‘Sentimiel initiative’ is a citizen science operation with the twin aims of i) constructing a network of cooperative initiatives at the international level and ii) ensuring, through this network, the monitoring of effects of global changes, viewed through the prism of their impact on bees and on their production of honey and associated products. The fun-

damental challenge of the Sentimiel initiative is to valorize TEKs tied to beekeeping and honey collecting through a network that federates diverse local actors who possess empirical knowledge about bees and their productions and who, by their regular observation of the activity of these insects, can monitor the impact of global changes on local biodiversity. Analysis of the information delivered by bees has focused on the domestic honeybee in the context of professional or semi-professional beekeeping. Knowledge based on subsistence honey collecting, which concerns an incredible diversity of honey-producing bees, has so far been ignored. The ultimate ambition of the Sentimiel initiative is to gain international recognition for this widespread but neglected knowledge, and to give those who hold it the means to access to funding from sources which would otherwise be inaccessible to them.

111

CHALLENGES OF ESTIMATING GORILLA POPULATIONS IN THE TROPICAL RAIN FOREST

Contact Email address/Adresse mail de contact: muh44u@yahoo.com

FIEN MUH Bernice, University of Yaounde I, Cameroun
NKEMATEH NKEMBI Louis, The Environment and Rural Development Foundation (ERuDeF), Buea, Cameroun

Understanding the population of critically endangered species is key to designing long-term conservation strategies. Cross River gorillas occur within the Nigeria-Cameroon border and are classified by IUCN as critically endangered, with only about 250 – 300 individuals left. Project sought to monitor and establish Cross River gorilla numbers, distribution and relative abundance in a newly discovered sub-population within a biodiversity hotspot in South-western Cameroon, in order to begin the process of long-term conservation management.

Biological/human activity survey was conducted using recce and line transect survey methods. Cross River gorilla numbers in the forest area were calculated, distribution and density determined as well as preliminary results on their socio-ecology obtained. Human activity was evaluated. Results show 33 – 40 gorillas occurring across a 15, 000ha

of forest with an encounter rate of less than 1 sign/sqkm. Gorillas in this area live in sympatry with about 150 – 300 Nigeria-Cameroon chimpanzees, with a similar range and socio-ecology. This calls for expertise during surveys as the two ape signs have to be accurately differentiated. Although seasonality and food availability influences distribution and behaviour, gorillas prefer the secondary forest and valleys with more succulent vegetation and construct more nests during the rainy season. Human pressure in the forest is high, mainly through farming and hunting, with farming a leading cause of forest fragmentation and habitat degradation. The subpopulation is small, the most genetically isolated, with high human pressure in the forest and may become genetically extinct. Results call for urgent protection of this critically endangered species and the establishment of a corridor is utmost in order to enhance gene flow, thus increased genetic viability.

The Government of Cameroon in partnership with a local NGO, the Environment and Rural Development Foundation (ERuDeF) have initiated protection of this forest to protect the species and its habitat. Spatial planning to explore possibilities of linking the proposed sanctuary through a corridor to other subpopulations in the forest landscape is now in progress.

112

BIODIVERSITY OF AQUATIC MACRO-INVERTEBRATES IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: wim.willems@naturalsciences.be

WILLEMS Wim, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & Hasselt University, CES, Research Group Zoology, Diepenbeek, Belgium
MARTENS Koen, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

Very little is known about the diversity of aquatic macro-invertebrates in tropical Africa and of the Congo basin in particular. Most of our knowledge is restricted to taxonomic descriptions, published in the first half of the 20th century, with virtually no attention for the ecology of these macro-invertebrate communities. In the context of the COBAFISH-project, which focuses on carbon pathways towards

freshwater fish in the Congo basin and plausible explanations for their huge diversity, the study of macro-invertebrates is initiated. At present macro-invertebrates caught during the Boyekoli Ebale Congo 2010 expedition are being identified, and samples of the COBAFISH 2013 and 2014 trips are being sorted. Whereas the first expedition collected material from a vast stretch of the Congo River and some of its tributaries between Kisangani and Bumba, the latter two trips focused on the Lomami and Lubilu Rivers, two tributaries on different sides of the Congo River and highly different in size and surrounding land use.

The 2010 material consists of 181 samples, taken in a large variety of habitats, of which only 10% did not contain any aquatic macro-invertebrates. The two COBAFISH expeditions yielded a similar amount of material. Aquatic invertebrates were mainly collected in stands of *Eichhornia crassipes*, an invasive macrophyte species from South-America, and *Vossia* sp., a native water plant. Based on the number of samples in which they occur, the most abundant taxa are Coleoptera, Heteroptera, Odonata, Diptera, Ephemeroptera, and Crustacea-Decapoda, the first three also being the most species-rich.

Identification started with Heteroptera, for which an identification guide, based on taxonomic literature, is compiled. This will also be done for other taxa in order to identify as many taxa at species-level as possible.

At present, at least 20 species of aquatic heteropterans, including e. g. the families Belostomatidae, Naucoridae, Nepidae, Pleidae, Notonectidae and Mesoveliidae, are identified, revealing many identification and taxonomic challenges. It is clear that many higher-level taxa occurring in the Congo basin and in sub-saharan Africa in general are in high need of taxonomic revision. Although at this phase of the project identification is still ongoing, the data will be used in the near future to make a comparison in overall biodiversity, species composition, composition of trophic levels, etc. between the Lubilu and Lomami Rivers and between the native and alien water plant species.

113

THE BANANA PLANT OFFERS MORE THAN FOOD IN EASTERN DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: w.ocimati@cgiar.org

KAMIRA Muller, Bioversity International, South Kivu, DR Congo
SIVIRIHAUMA Charles, Université Catholique du Graben, Butembo, DR Congo
NTAMWIRA Jules, Bioversity International, South Kivu, DR Congo
OCIMATI Walter, Bioversity International, Uganda
KATUNGU MUKATAKAMBA Grace, Université Catholique du Graben, Butembo, DR Congo
BIGABWA MIRINDI Jean-Baptiste, South Kivu, DR Congo
VUTSEME LUSEMBE, Université Catholique du Graben, Butembo, North Kivu, DR Congo
BLOMME Guy, Bioversity International, Uganda

Banana is ranked first among staple crops in the eastern DR Congo (DR Congo) as far as area and production are concerned. In addition to the use of banana fruit for food and income, the use of other banana plant parts has been widely reported. This is influenced by the agro-ecological conditions, cultivars grown, cultural influences and socio-economic factors.

However, uses of the banana plant, other than the fruit pulp, in DR Congo have not been documented. We examined these uses in North and South Kivu provinces of eastern DR Congo. The most prevalent uses across plant parts included use for mulch and compost, feed for livestock, construction materials, ropes for tethering small ruminants and play items. Other uses included extraction of fiber, arts and crafts and use as medicine. Culinary and medicinal attributes, use for art and crafts however, look to be underexploited and yet could be of great benefit to resource constrained communities. We recommend in-depth studies especially to verify and understand the culinary and medicinal attributes reported for the different plant parts in the region. Use of the male bud as a vegetable was also reported and could be promoted among communities in the region. The nutrient value of the pseudostem is high and could be promoted as animal feed in this highly populated region to enable zero grazing of small ruminants. The fibre strengths for diverse cultivars could be evaluated and those suitable for industrial use identified and promoted.

KEY WORDS: CULINARY, MEDICINAL ATTRIBUTES, TETHERING

ECOLOGICAL STUDY OF ETHERIA ELLIPTICA IN RIVER OGBESE AND OWENA IN ONDO STATE, NIGERIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: olaolaronke@yahoo.com

OLAWUSI-PETERS OLAMIDE Olaronke, Federal University of Technology, Akure, Nigeria
 MODUPE Omolade Adediran, University of Technology, Akure, Nigeria
 ADEFEMI Olatayo Ajibare, University of Technology, Akure, Nigeria

Etheria elliptica population is declining due to various human activities on the freshwater habitat. This necessitate the ecological study of the mussel in river Ogbese and Owena in Ondo state, Nigeria in order to know the status of the organism within the ecosystem. Thirty (30) specimens each from River Ogbese and Owena were sampled between May and August 2012. The meristic variables such as length, breadth, shell thickness and weight of the mussel were measured. Also, some physico-chemical parameters, flow rate and soil profile of the two rivers were studied. In River Ogbese, the weight, length, breadth and thickness variables obtained were 49.73g, 8.42cm, 3.78cm and 0.53cm respectively. In River Owena, the values were 111.17g, 8.80cm, 6.64cm, 0.22cm respectively. The condition factor showed that the samples from River Owena ($K = 16.33$) were healthier than River Ogbese ($K = 8.34$).

Also, the length-weight relationship indicated isometric growth in both Rivers (Ogbese $r_2 = 0.68$, Owena $r_2 = 0.66$). In River Ogbese, the physico-chemical parameters obtained were temperature (24.3oC), pH (7.12), TDS (72ppm), DO (3.2mg/l), conductivity (145 μ), BOD (0.7mg/l). The mean temperature (24.1oC), pH (7.69), TDS (102ppm), DO (3.1mg/l), conductivity (183 μ), BOD (0.8mg/l) were obtained from River Owena. The soil samples values obtained from both rivers are River Ogbese – Phosphorus 78.78, calcium; 3.60, magnesium; 1.90 and organic matter; 0.17. River Owena – Phosphorus; 3.34, calcium; 4.40, magnesium; 1.20 and organic matter 0.66. The river flow rate was 0.22m/s for river Owena and 0.26m/s for river Ogbese.

The study revealed that *Etheria elliptica* in Rivers Owena and Ogbese were in good and healthy con-

ditions despite the various human activities on the water bodies. The water quality parameters obtained were within the preferred requirements of the mussels.

KEYWORDS: ETHERIA ELLIPTICA, RIVER OGBESE, RIVER OWENA, MUSSELS

BANANA AND PLANTAIN DIVERSITY IN ORIENTAL PROVINCE, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jadheka@yahoo.fr

ADHEKA GIRIA Joseph, University of Kisangani, DR Congo
 DHED'A DJAILO Benoit, University of Kisangani, DR Congo
 KARAMURA Deborah, Bioversity International, Uganda
 BLOMME Guy, Bioversity International, Uganda
 SWENNEN Rony, KU Leuven, Belgium
 DE LANGHE Edmond, KU Leuven, Belgium

The Congo basin is a centre of diversity for plantain. Studies on *Musa* diversity and distribution have been carried out in the DR Congo (DR Congo) since the 1950s. However, there is still insufficient data on diversity in large sections of the Congo basin. The present study focused on the morphological diversity of banana and plantain in 78 villages in 16 territories of Oriental Province, north-eastern DR Congo. Participatory *Musa* germplasm surveys were conducted with 780 households. An ad hoc characterization of *Musa* germplasm was carried out using morphological descriptor sets as well as by taking photos of different plant parts for each representative sampled cultivar.

A total of 88 cultivars including 73 plantains [*Musa* AAB] (50 French, 17 False Horn and 6 Horn) and 15 bananas (10 dessert bananas [AAA], 4 cooking bananas [AAA-EA] and 1 brewing bananas [AAA-EA]) were recorded. Synonymy could not be established for 28 out of the 73 identified plantains.

Comparative study of their description with past and present other collection data will likely identify several never-recorded cultivars, thus covering the entire diversity in the Congo basin. The most common plantain cultivars in farmers' fields were respectively 'Libanga Likale' or 'Ambulu' (14.15%),

'Litete' (7.72%) and Chwachwa' (6.17%), while 'Gros Michel' (7.31%), 'Yangambi Km5' (6.81%) and 'Kamaramasenge' (5.26%) were the most preferred dessert bananas.

Fruit pulp quality, availability of planting material, marketing potential and sustainability of production were the main criteria used by farmers when selecting cultivars. The 5 most appreciated plantains were 'Libanga Likale', 'Litete', 'Chwachwa', 'Amakake' and 'Egbe-O-Mabese I', while 'Gros Michel', 'Kamaramasenge', 'Grande Naine', 'Figue Rose' and 'Yangambi Km 5' were the most appreciated dessert banana. *Musa* characterization studies are currently ongoing in north and south Kivu, Maniema, north Katanga, the northern parts of east and western Kasai, Bandundu and Equateur in order to capture all diversity across the Congo basin and eastern highlands. Efforts should also be focusing on agronomic, post harvest and molecular aspects for enhanced knowledge, use and conservation of *Musa* diversity across the DR Congo.

MUSA DIVERSITY IN SOUTH KIVU AND KATANGA PROVINCE, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jadheka@yahoo.fr

ADHEKA GIRIA Joseph, University of Kisangani, DR Congo
 MUHINDO Honoré, University of Kisangani, DR Congo
 DHED'A DJAILO Benoit, University of Kisangani, DR Congo
 KARAMURA Deborah, Bioversity International, Uganda
 BLOMME Guy, Bioversity International, Uganda
 SWENNEN Rony, KU Leuven, Belgium
 DE LANGHE Edmond, KU Leuven, Belgium

West and Central Africa on the one hand and East African highlands on the other hand are respectively considered as secondary centre for plantains (*Musa* AAB) and High Land East Africa bananas (*Musa* AAA-EA). In these zones, plantains, other cooking bananas, dessert bananas and brewing bananas are staple food for many ethnic groups. The present work focused on the morphological diversity of banana and plantain in 360 households, 36 villages

and 12 territories of South Kivu and northern part of Katanga province.

A total number of 38 and 24 different cultivars were recorded respectively in the South Kivu and northern Katanga. Cultivar number ranged from 10 to 22 per territory. High diversity was recorded in Idjwi (22 cultivars) and Kabare (21 cultivars) territories in South Kivu. The AAA-EA brewing bananas had represented 36% of all recorded cultivars. They were followed by AAA dessert bananas (27% of all recorded cultivars), AAA-EA cooking bananas (25%) and plantains [*Musa* AAB] (8% for Horn plantains, 3% for False Horn and 1% for French plantains). Kisamunyu (a cooking *Musa* AAA-EA), Kamaramasenge (a dessert *Musa* ABB) and Nshikazi (a cooking *Musa* AAA-EA) were the more widespread cultivars in the South Kivu with respectively 35%, 33% and 32% of mats in the surveyed area. In Katanga, Pisang Awak (a cooking *Musa* ABB), Figue Rose (a dessert *Musa* AAA) and Bluggoe (a cooking *Musa* ABB) were the most widespread with respectively 40%, 31% and 29% of mats. Market demand (40%), crop taste (38%) and bunch size (20%) were the key selection criteria for banana and plantain cultivars grown by farmers in South Kivu and northern Katanga.

The eastern part of DR Congo is more diversified in East Africa high land bananas. More morphological and collection studies are needed especially in South Kivu territories and villages where surveys were not held because of the security problems.

POPULATION STRUCTURE AND NATURAL REGENERATION OF ALLANBLACKIA FLORIBUNDA OLIV. (CLUSIACEAE) IN A FOREST CONCESSION OF EAST CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: jfobane@yahoo.fr

FOBANE Jean Louis, Université de Yaoundé I, Ecole Normale supérieure, Yaoundé, Cameroun

Allanblackia floribunda Oliv., a plant known for its nutritional, economic, industrial and therapeutic qualities is less studied in research centres. Apart from primary studies already carried out, the population structure and natural regeneration arouse much questioning. The follow up of species into

FMU 10 044 and on the farmland was realised with the aim of bringing out an in-depth knowledge on the diameter structure, phenology of defoliation, flowering and fructification as well as the dissemination of the diaspores.

This study was carried out in a natural forest and cultivated area revealed that *A. floribunda* is an evergreen species, its foliage is always present independent of the climatic seasons the size of fruits does not restrain the species to barochory other chorology types such as zoochory and anthropochory were observed blossom and fructification take place once a year flower and fruit outgrowth is different at the level of the branches, trees and population the distribution of trees by diameter classes revealed that the species regenerates easily under the wood but the follow up of the individuals is weak.

KEY WORDS: *A. FLORIBUNDA*, *DEFOLIATION*, *FLOWERING*, *FRUCTIFICATION*, *NATURAL REGENERATION*.

118

OSTRACODA (CRUSTACEA) FAUNA OF CONGO RIVER (AFRICA) AND AMAZON RIVER (BRAZIL) CATCHMENTS

Contact Email address/Adresse mail de contact: janethiguti@gmail.com

HIGUTI Janet, Universidade Estadual de Maringá, Brazil & Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

MARTENS Koen, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & University of Ghent, Biology, Ghent, Belgium

About 2000 species of Recent, non-marine Ostracoda have been described from diverse aquatic environments in the world, of which 275 species (232 endemic) in 55 genera (11 endemic) are known from South America, against 455 species (424 endemic) in 73 genera (34 endemic) from Africa (based on the counts in the FADA network – Martens et al., 2008). In spite of some recent concerted taxonomic activity, the ostracod fauna of both continents remains ill known. In South American environments, rich pleuston communities have developed in the

root systems of floating macrophytes, especially in the native *Eichhornia crassipes*, which meanwhile has become a very common invasive macrophyte species on other continents, including Africa.

Here, we analyse the biodiversity of ostracods from Congo and Amazon Rivers catchments. Ostracoda were collected from 16 environments of the Congo River and the Amazon floodplain in 2010 and 2012, respectively. Floating vegetation was hand collected, and roots were thoroughly washed in a bucket to remove the ostracods. The residues were filtered in a hand net (mesh size c 160 µm). The material was preserved in 70% ethanol. Preliminary results recorded 26 taxa of ostracod species in the Amazon and 31 species in Congo. Many species of both catchments are new to science. We hypothesized that the introduced *Eichhornia* in Congo might also have introduced some South American ostracod species, but this appeared not to be the case. Ostracod communities in Congo and Amazon were thoroughly dissimilar and all species are most likely autochthonous. It appears that local invertebrate faunas have adapted to the alien plant species and exploit the opportunities presented by these floating invasive *Eichhornia*.

Reference

Martens, K., I. Schön, C. Meisch & D.J. Horne 2008. Global biodiversity of non-marine Ostracoda (Crustacea). In: BALIAN, E. et al. (eds.): Freshwater animal diversity assessment. *Hydrobiologia* 595: 185-193.

119

PREMIERS INVENTAIRES DE BIODIVERSITÉ DANS LA RÉSERVE DE NGIRI (EQUATEUR)

Contact Email address/Adresse mail de contact: henri.robert@naturalsciences.be

ROBERT Henri, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

BEUDELS Roseline, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

LAFONTAINE René-Marie, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

BANKANZA Michel, WWF, Mbandaka, RD Congo

FUMUTOTO Remi, ICCN, RD Congo

KABONGO Marius, ICCN, RD Congo

BOTEFA Clement, ICCN, Mbandaka, RD Congo

Dans le cadre du projet BIOSERF (Belspo), l'équipe de la Biologie de la Conservation (D.O. Milieux Naturels) de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique a organisé une mission d'inventaire dans les forêts tropicales humides du bassin de la RD Congo. Le principal objectif du projet BIOSERF est d'identifier les divers services écosystémiques que les forêts tropicales peuvent fournir aux populations locales et une modélisation ultérieure des données recueillies sur le terrain permettra d'évaluer la durabilité de ces services. Dans ce contexte Roseline C. Beudels-Jamar, René-Marie Lafontaine et Henri Robert ont récemment préparé et participé à une première série d'inventaire faunistique et botanique dans une aire récemment protégée: la réserve de la Ngiri, située au nord-ouest de Mbandaka, entre le fleuve Congo et la rivière Oubangui.

En collaboration avec des collègues du WWF- RD Congo et de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN), l'équipe a passé près d'un mois au cœur des forêts marécageuses de la région et a utilisé plusieurs techniques et protocoles d'évaluation de la biodiversité locale. Une attention particulière a été portée sur les inventaires ornithologiques et mammalogiques ainsi que sur la description des habitats naturels et des différentes formations végétales rencontrées dans cette région peu prospectée et encore fort méconnue. Les oiseaux et les mammifères jouent, en effet, un rôle important notamment dans la dispersion des graines et sont par conséquent des acteurs indispensables dans les processus de régénération des forêts tropicales.

Près de septante pourcent (175 espèces) de l'avifaune potentiellement observable ont été détectés et la présence de bon nombre de mammifères a soit été observée ou répertoriée grâce une série d'enquêtes menées auprès des chasseurs et des populations locales. Il est à noter que plusieurs de ces espèces recensées (oiseaux et mammifères) durant cette mission n'avaient jamais été répertoriées dans cette zone auparavant. Ces nouvelles données apportent donc des informations complémentaires importantes sur la distribution de ces espèces.

120

AGRICULTURAL INTENSIFICATION IS A STRATEGY FOR CLIMATE MITIGATION IN GHANA: AN EVALUATIVE STUDY OF THE COCOBOD HIGH

TECH PROGRAM, RURAL INCOMES, AND FOREST RESOURCES IN THE BIA (JUABOSO) DISTRICT OF G

Contact Email address/Adresse mail de contact: b.vanlauwe@cgjar.org

VANLAUWE Bernard, IITA, Nairobi, Kenya

GOCKOWSKI Jim, IITA, Ghana

MUILERMAN Sander, IITA, Ghana

ROBIGLIO Valentina, ICRAF, Nairobi, Kenya

FREDUA-AGYEMAN Nana, IITA, Ghana

In the humid tropics of West Africa the expansion of extensive low input agriculture has resulted in significant deforestation resulting in the loss of biodiversity and greenhouse gas emissions. The intensification of agricultural systems is proposed as a fundamental but not sufficient condition for both the conservation of the remaining West African Guinea rain forest and smallholder income growth.

A recently conducted study of cocoa-based tree crop farming systems in the Western region of Ghana reveals the importance of a multidimensional policy approach for concurrently reducing deforestation and intensifying production. A set of policies by the Ghana marketing board is estimated to have increased cocoa yields threefold from 2000 to 2010 with 87% of the mean yield increase attributed to the adoption of mineral fertilizers by smallholders. Remote sensing quantified the land use transitions between forest and agricultural use and found that the rate of deforestation due to agricultural use had reduced by more than twofold from its level prior to intensification. The majority of this deforestation entailed encroachments on protected lands. Outside of these protected domains the forest has been replaced by an agricultural mosaic of smallholder cropping systems.

The intensification of the cocoa farming systems resulted in substantial income growth approaching \$3000 per household with many farmers in the study eager to increase the area under cultivation which is most easily achieved by further encroachment on protected lands. To achieve the dual objectives of environmental conservation and rural economic growth requires that intensification policies be accompanied by proscriptive land-use policies for protected lands with firm enforcement. Global value streams such as those being discussed under the UN-REDD framework from tropical forest assets could be used to support both sustainable intensification and forest protection. Recent ad-

vances in remote sensing allow for the better monitoring of land-use change with relevance to local administrative units.

121

BIODIVERSITY IN KATANA REGION WITH REFERENCE TO LAND SNAIL/BIODIVERSITÉ DE LA RÉGION DE KATANA AVEC RÉFÉRENCE SUR LE MOLLUSQUE TERRESTRE

Contact Email address/Adresse mail de contact: jeanlouisbahizire@yahoo.fr

BAHIZIRE KAYEYE Jean louis, CRSN, Lwiro, RD Congo

The land snail community was studied in the Katana region, South Kivu, DR Congo where such study has not been undertaken. Collection was made using a combination of direct search, transect and quadrat techniques. The study was done from January to December 2013. In total, 30 species of land snail were collected in three different sites (forest, crop's fields and wetland).

During the sampling period, 1461 individuals report in ten land snail families. Variation was observed during the year with a maximum of collection in September. Species richness varied from 1 to 11 and the number of individuals from 47 to 626 per site. Species richness was dominated by the herbivorous Achatinidae, while numerical abundance was dominated by the Achatinidae, Urocyclidae and Zonitidae. The single most abundant species was the Achatinidae *Achatina achatina*, contributing to almost 25% of the total number of individuals. The species richness of land snails makes the Katana region a site for land snail conservation.

KEYWORDS: BIODIVERSITY, LAND SNAIL, KATANA REGION, DR CONGO.

La communauté des mollusques terrestres a été étudiée dans la région de Katana, Sud-Kivu, RD Congo où une telle étude n'a jamais été faite. La récolte a été faite en utilisant les méthodes de récoltes directes, par transect et par quadrat. L'étude a été faite durant la période de Janvier à Décembre 2013. Au total, 30 espèces de mollusques terrestres ont été échantillonnées dans trois sites (forêt, champs de culture et marais). Durant la période, 1461 taxa

repartie dans dix failles des mollusques terrestres ont été récoltés. Selon les sites, la richesse spécifique varie de 1 à 11, et le nombre de taxa de 47 à 626. La richesse en espèce était dominée par les herbivores de la famille des Achatinidae, tandis que l'abondance numérique était dominée par les Achatinidae, les Urocyclidae et les Zonitidae. L'espèce la plus abondante était *Achatina achatina* (Achatinidae) qui représentait à lui seul près de 25% du nombre total des taxa. La richesse en espèces des mollusques terrestres fait de la région de Katana un site pour la conservation des mollusques terrestres.

MOTS CLÉS: BIODIVERSITÉ, MOLLUSQUE TERRESTRE, RÉGION DE KATANA, RD CONGO.

122

BANANA AND PLANTAIN DIVERSITY IN EQUATEUR PROVINCE, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jadheka@yahoo.fr

ADHEKA GIRIA Joseph, University of Kisangani, DR Congo
KOMROY LOSIMBA Joseph, University of Kisangani, DR Congo
ISSOLIWEI Constantin, University of Kisangani, DR Congo
DHED'A DJAILO Benoit, University of Kisangani, DR Congo
KARAMURA Deborah, Bioversity International, Uganda
BLOMME Guy, Bioversity International, Uganda
SWENNEN Rony, KU Leuven, Belgium
DE LANGHE Edmond, KU Leuven, Belgium

Banana and plantain are key components of food security in DR Congo. It is assumed that many cultivars can be found in this country, especially in its forest area which includes also Equateur province. So, the general objective of this work is to assess banana and plantain diversity across Equateur province in DR Congo. For reaching this objective, Musa germplasm surveys were carried out in the 5 districts of Equateur province. These districts are Mongala, North Ubangi, South Ubangi, Equateur and Tshuapa. In each district, 3 territories and

in each territory, 3 villages have been selected for Musa participatory germplasm surveys. And then, in each village, 10 households have been selected for Musa diagnostic surveys. In total, surveys were conducted in 5 districts, 15 territories, 45 villages and 450 households.

A total of 69 different cultivars including 60 plantains [Musa AAB] (36 French plantains, 16 False Horn plantains and 8 Horn plantains), 5 dessert bananas [Musa AAA], 3 cooking bananas [Musa ABB] and 1 cooking high land East Africa banana [Musa AAA-EA]. High banana and plantain diversity were recorded in Equateur and South Ubangi districts with respectively 50 and 44 different cultivars. For territories, Bomongo, Mankanza and Basankusu were the most diversified with respectively 33, 32 and 27 different cultivars. The crop taste, the productivity and the marketability were criteria which had influenced selection of planting materials grown by farmers. Thus, the most appreciated plantains were Litete, Egbe-o-mabese I, Libanga likale, Bosua and Bosakaraka I, while Gros Michel, Kamarasenge, Figue Rose, Petite naine and Pisang awak were the most appreciated bananas.

All these results show that Equateur province is more diversified, mostly in plantains. However, collection missions should be extended in other no surveyed villages of this province.

KEYWORDS: BANANA AND PLANTAIN DIVERSITY, EQUATEUR PROVINCE.

123

BANANA AND PLANTAIN DIVERSITY AND USES IN MANIEMA PROVINCE, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jadheka@yahoo.fr

ADHEKA GIRIA Joseph, University of Kisangani, DR Congo
LEMBISABO Crispin, University of Kisangani, DR Congo
DHED'A DJAILO Benoit, University of Kisangani, DR Congo
KARAMURA Deborah, Bioversity International, Uganda
BLOMME Guy, Bioversity International, Uganda
SWENNEN Rony, KU Leuven, Belgium

DE LANGHE Edmond, KU Leuven, Belgium

Bananas, especially plantains are staple food for the majority of ethnic groups in the forest zones of DR Congo. It is supposed that a large number of cultivars can be found in Maniema province which is completely covered by forest. Thus, the objective of this work was to assess the morphological diversity and uses of banana and plantain in Maniema territory.

Musa germplasm surveys were conducted in all the 7 territories of Maniema (Lubutu, Punia, Kailo, Pangi, Kibombo, Kasongo and Kabambare). In each territory, 3 villages and in each village 10 households (or farms) were selected for surveys. In whole, 270 households and 27 villages were selected in the 7 territories of the province.

The total number of 40 cultivars including 32 plantains [Musa AAB] (23 French plantains, 6 False Horn plantains and 3 Horn plantains), 4 desserts bananas [Musa AAA], 2 cooking bananas [Musa ABB and Musa AAA-EA] and 2 brewing bananas [Musa AAA] were recorded. The most diversified territories were Kasongo, Pangi and Kabambare. The crop taste, the availability of planting material, the marketing and the plan size were the most criteria used by farmers when selecting cultivars to grow in their fields. Thus Litete, Libanga likale, Ikpolo and Amakake were the most preferred plantains cultivars, when Gros Michel, Yangambi Km 5, Kamaramasenge and Grande Naine were the most popular banana cultivars.

Whole these results show that Maniema province in DR Congo is more diversified in banana, especially in plantain. However, Musa germplasm surveys have to be extended into other no surveyed villages in that province. This will allow having complete information on its banana and plantain diversity.

KEYWORDS: BANANA AND PLANTAIN DIVERSITY, MANIEMA PROVINCE.

124

RECURRENT CAMOUFLAGED INVASIONS AND DISPERSAL OF A FRESHWATER GASTROPOD IN AFRICA AND ASSOCIATED INTERACTIONS IN BENTHIC ECOSYSTEMS

Contact Email address/Adresse mail de contact:
bert.vanbocxlaer@ugent.be

VAN BOCXLAER Bert, National Museum of Natural History, Smithsonian Institute, Washington, DC, USA & Research Unit Palaeontology, Department of Geology and Soil Science, Ghent University, Ghent, Belgium

CLEWING Catharina, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University Gießen, Germany

MONGINDO ETIMOSUNDJA Jean-Papy, Department of Earth Sciences, Freie Universität zu Berlin, Berlin, Germany & Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

KANKONDA BUSANGA Alidor, Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

WEMBO NDEO Oscar, University of Kisangani, Kisangani & Official University of Ruwenzori, DR Congo

ALBRECHT Christian, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University Gießen, Germany

Non-indigenous taxa currently represent a large fraction of the species and biomass of freshwater ecosystem. Here we assess the extent to which Afrotropical waters are affected by the invasive cerithioid gastropod *Melanoides tuberculata* and we examine its interactions in the benthic ecosystem. Using molecular methods we identify several independent invasions in Lake Malawi, Lake Tanganyika and the Congo River. Phenotypic plasticity in the invaders and the existing diversity and disparity of native *Melanoides* species camouflage invasive populations and their dispersal through Africa.

Ecological analyses of abundance data from Lake Malawi, where the invasive *M.tuberculata* is fully established, demonstrate competition of the invader with endemic *Melanoides* species, but not with native *M. tuberculata*. Significant correlations between the abundance data of native *Melanoides* and the *Schistosoma*-transmitting *Bulinus* were also observed in Lake Malawi. All of the affected areas have high endemism in cerithioidean gastropods: Lake Tanganyika has an unparalleled diversity in freshwater Cerithioidea (>10 endemic genera) and the Congo Basin and Lake Malawi are home to the two largest endemic species clusters of *Melanoides* in Africa (~12 and ~8 species, respectively). Cerithioids perform ecologically important functions in these freshwater's benthic ecosystems,

but ecosystem change and resource competition with invasive taxa pose conservation risks to their diversity. Additional conservation planning appears warranted, certainly for Lake Malawi, where active competition of invasive morphs with endemic species is observed.

125

DOES BIODIVERSITY MATTER? STATE-OF-THE-ART AND FUTURE DIRECTIONS OF FUNCTIONAL BIODIVERSITY RESEARCH IN FORESTS

Contact Email address/Adresse mail de contact:
kris.verheyen@ugent.be

VERHEYEN Kris, Ghent University, Department of Forest and Water Management, Forest & Nature Lab, Gent, Belgium

Forests are biodiversity hotspots worldwide with 70 to 80% of terrestrial biodiversity being linked to forested landscapes. However, deforestation, forest degradation and fragmentation lead to an increasing rate of species extinctions. Hence, predicting the consequences of changes in species numbers, in distribution patterns of taxa, and of shifts in dominance, has become a major challenge for community and ecosystem ecology. However, until now the relationships between biodiversity and ecosystem functioning in forests have been largely underexplored.

Recent research provides increasing evidence that this biodiversity crisis is indeed not only an ethical problem, but a potential threat to ecosystem processes and services. But until now the relationships between biodiversity and ecosystem functioning in forests have been largely underexplored. Nevertheless, research on this topic could give an answer to important issues for sustainable forest management. Will mixed forests be more productive, have a more pronounced microclimate, have more control over energy, water and material fluxes, be more resistant to disturbances, and/or host a higher diversity of associated species? Although these questions have puzzled forest ecologists for a very long time, no unequivocal answers have been formulated yet due to methodological problems and the lack of a rigorous conceptual framework. In this lecture I will provide an overview of the mechanisms behind biodiversity – ecosystem functioning relationships. Next, the state-of-the-art of function-

al biodiversity research in forests will be presented by listing the different research approaches and the main results that have been obtained so far. I will end by pointing at directions for future research.

126

THE LEAKY N CYCLE OF TROPICAL FOREST – EVIDENCE FROM NYUNGWE FOREST

Contact Email address/Adresse mail de contact:
pascal.boeckx@ugent.be

BOECKX Pascal, Ghent University, Ghent, Belgium
CIZUNGU Landry, Université Catholique de Bukavu, Bukavu, DR Congo

HUYGENS Dries, Ghent University, Ghent, Belgium
GHAHARI GHEHI Nasrin, Ghent University, Ghent, Belgium

BUTTERBACH-BAHL Klaus, ILRI & Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

CHRISTIAN Werner, Biodiversity and Climate Research Centre, Frankfurt am Main, Germany

KIESE Ralf, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

ROOBROECK Dries, IITA, Nairobi, Kenya

RÜTTING Tobias, Gothenburg University, Gothenburg, Germany

WALANGALULU Jean M., Université Catholique de Bukavu, Bukavu, RD Congo

Nitrogen (N) is mostly limiting gross primary productivity in pristine ecosystems. In forest N input originates from atmospheric N deposition, biological N₂ fixation and decomposition of (leaf) litter. Surprisingly, humid tropical forests simultaneously develop high N bioavailability and sustained loss of bioavailable N forms. This apparent up-regulation of the N cycle has been conceptually explained via a model wherein biological N₂ fixation is operating in biogeochemical N-poor niches, decoupled from N-rich soil condition (Hedin et al., 2009). To better explain this apparent up-regulation of the N cycle in tropical forests, process-based understanding of soil N transformations, in geographically diverse locations in the tropics, remains paramount. However, field based experimental evidence is very limited and entirely lacking for humid tropical forests on the African continent. We will report on field-based experiments from the Nyungwe tropical forest in Rwanda. During a period of two years N-deposition and N-leaching data were collected and in situ 15N

labeling experiment has been carried out and gaseous N losses were modeled via DNDC-Tropica.

Based on a two-year fortnight field campaign we measured throughfall deposition of 1.8 – 2.6 kg NH₄⁺-N and 3.6 – 5.2 kg NO₃⁻-N per ha per year. Fortnight measurements of river discharge (L s⁻¹) and NH₄⁺ and NO₃⁻ concentrations using a V-weir installed at the outlet of the investigated catchment from May 2010 to April 2011 confirmed the modeled NO₃⁻ losses. We measured an annual loss of NO₃⁻ and NH₄⁺ of 19.7 and 1.1 kg N ha⁻¹, respectively. This NO₃⁻ loss is about 4 times higher than the measured NO₃⁻ deposition for the same period (5.2 ± 2.2 kg N ha⁻¹ yr⁻¹) in the catchment. Hence, soil N dynamics mostly contributed to the measured NO₃⁻ loss from the catchment. In addition, δ¹⁸O-NO₃⁻ values in the river water ranged between 10.2 and 20.8‰, confirming that the source of NO₃⁻ in the river water is mainly soil N and only partly atmospheric NO₃⁻.

Applying a 15N tracing model we confirmed that this tropical mountain forest soil is indeed characterized by an open N cycle, i.e.: high gross N mineralization is followed by high nitrification rates, ammonium (NH₄⁺) production via Feammox and plant N uptake that is dominated by NH₄⁺. In addition the catchment was estimated to emit 27 - 53 kg N₂O-N ha⁻¹ yr⁻¹ and 8- 50 kg NO-N ha⁻¹ yr⁻¹, corroborating high gaseous N losses from previous studies in tropical forests. This study provided on the one hand new process understanding of soil N cycling in humid tropical forests and added geographically independent evidence that humid tropical forests are characterized by N dynamics sustaining bioavailable N loss.

References

Hedin LO, Brookshire ENJ, Menge DNL, & Barron AR (2009) The nitrogen paradox in tropical forest ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40:613-635.

127

Modelling the future range and productivity of African tree species perspectives and limits

Contact Email address/Adresse mail de contact:
alain.hambuckers@ulg.ac.be

HAMBUCKERS Alain, Université de Liège, Biologie du Comportement, Ethologie et Psychologie, Liège, Belgique
DURY Marie, University of Liège, Liège, Belgique
TOSSO Félicien, University of Liège, Liège, Belgique
TROLLIET Franck, University of Liège, Liège, Belgique
HUYNEN Marie-Claude, University of Liège, Liège, Belgique
HAINEAUX Damien, University of Liège, Liège, Belgique
FAYOLLE Adeline, University of Liège, Liège, Belgique
FRANÇOIS Louis, University of Liège, Liège, Belgique

There remains a lack of information on the future of plant species in many parts of Africa under the threads of climate change with the exception of the mountainous areas. Models are valuable tools to examine this problem because they permit to extrapolate basic information as simple as species occurrence coming from a restricted number of localities to the entire continent. Niche-based models, like logistic regression or MaxEnt, easily allow fitting empirical relationships between environmental variables related to climate and possibly to soil properties. They produce probabilities of occurrence for the present with good accuracy (calibration phase). Projections for the future are made by switching the explanatory data set with future conditions. These models however are limited by the fact that it is difficult to integrate physiological response to increasing CO₂ air concentration.

Dynamic vegetation models (DVMs) are process-based models that simulate plant environment (soil water, light intensity at various heights, etc.) and plant physiology (transpiration, CO₂ fixation, photosynthesis, respiration, carbon allocation, etc.) from climate variables, soil properties, and elevation. They could be run at various scales, from global to regional or even local scale, and simulate the growth of plant functional types (PFTs), of biological affinity groups (BAGs) or of species. A model like CARAIB is able to simulate PFTs and BAGs growth (occurrence and productivity) with rather good accuracy for Western Europe. For the future, the simulations confirm that the physiological effect of CO₂ concentration change is dramatic but not easily foreseeable because it depends on overall fertility of the sites (Dury et al., *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 4:82-99, 2011). From this conclusion, spatial and temporal variations of fertility

would have to be introduced in modelling studies to reach more operational conclusions.

Questions arising about the future of ecosystem services in tropical countries highlight particular plant species (BIOSERF project funded by the Belgian Science Policy: Sustainability of tropical forest biodiversity and services under climate and human pressure). In this study, we model a set of 11 selected African tree species including several Congolese species with logistic regression, MaxEnt and CARAIB models. The two niche-based-models rather properly simulate the ranges obtained with the alpha-hull polygon method. CARAIB correctly simulates the range of the evergreen species but not of the deciduous trees. We examine how physiological knowledge could be used to improve the model. In particular, we conclude that bud dormancy breaking representation has to be upgraded in the model because this process is likely to control the range of the species. It should act in combination with the specific bioclimatic constants controlling the hydrological and thermal stress and the germination. Additionally, we examine the evolution of the ranges at the 2050 horizon using one of the most recent socio-economic scenarios.

128

MODELLING SEED DISPERSAL AND TROPICAL FOREST REGENERATION: AN APPLICATION TO STAUDTIA KAMERUNENSIS IN THE WWF LAKE TELE - LAKE TUMBA LANDSCAPE IN DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: alain.hambuckers@ulg.ac.be

COOS William, University of Liège, Liège, Belgique
DURY Marie, University of Liège, Liège, Belgique
TROLLIET Franck, University of Liège, Liège, Belgique
HAMBUCKERS Alain, University of Liège, Liège, Belgique
HUYNEN Marie-Claude, University of Liège, Liège, Belgique
FRANÇOIS Louis, University of Liège, Liège, Belgique

Unsustainable hunting and slash-and-burn farming in tropical forests can lead to the empty forest syndrome. It is characterized by the loss of key species essential in the maintenance and regeneration of the

forest. Indeed the main mechanism of this regeneration is seed dispersal, which for tropical trees is usually driven by animals, and the alteration of this process through a reduction of the disperser population may have serious consequences on forest composition. Computer models are powerful tools to study these processes, not only towards a better understanding of the key mechanisms controlling tropical forest regeneration, but also with the aim of optimising forest management and exploitation to reach a better equilibrium between tropical tree species and their seed dispersers.

This study describes a seed dispersal module ultimately developed to analyze the regeneration of the rainforest in the WWF Lake Tele – Lake Tumba Landscape in RD Congo (BIOSERF project funded by Belgian Science Policy). The module has been developed to upgrade the CARAIB dynamic vegetation model, which is used in the BIOSERF project. Data are derived from a field study in which we analyzed seed dispersal of a common tree species (*Staudtia kamerunensis*) and we determined the community of its main dispersers (largely dominated by the hornbill *Bycanistes albotibialis*). Additional data (density of *S. kamerunensis*, habitat use and retention time in the digestive tract of hornbills to simulate dispersal kernel) were obtained from literature and satellite images. Different simulations were performed to represent seed rain over time and a survival rate was applied to show the regeneration. The module was able to provide a percentage of recolonization of degraded places. In the end, this result was compared to field studies, which provide close percentage of recolonization.

129

GENERAL SOLUTIONS FOR FORESTRY PROBLEMS IN AFRICA

Contact Email address/Adresse mail de contact: yaredbeyene2@gmail.com

BEYENE KIDANEMARIAM Yared, Addis Ababa Youth Association (AAYA), Addis Ababa, Ethiopia

The forest resources in Africa have direct and indirect contributions to the environmental, economic and social welfare of Africans. Forests also contribute an important and irreplaceable role in the continent's environmental, social and economic development. If we properly managed and exploited

them, they can protect climate change, soil, water catchments and wildlife beside to economic benefits. There are general solutions here in after for forestry problems in Africa:

1. Protecting Forest Resources

The life of millions of people in Africa depends on the rainforest found in different parts of the continent. The African Union Commission (AUC) and all Africans jointly and severally protect rainforest resources in Africa by

1.1. Reducing the rate of forest degradation and loss of bio-diversity through protected area management, promoting involvement of the community in forest conservation and development on the basis of benefits sharing with the community. Avoid exclusion of local communities from forest management activities.

1.2. Allocation of the continent's forest resources in to protected forest areas, production of forests and manage according to management plan.

1.3. Achieving sustainable use of forest by the local inhabitants and protect them from natural and man made calamities.

1.4. Encouraging joint forest management, intensifying forest conservation in highlands, lowlands and pastoralist area and improve forest policies.

1.5. Supporting a network of effectively managed protected areas and promotes women's participation in forest conservation.

1.6. Organized major logging companies to improve forest management practices.

2. Conserving Forests

Most of Africans' rural and urban poor people depend for their livelihoods almost entirely on natural resources specifically on forests. The AUC and other stakeholders have a duty to conserve forests in Africa and in surroundings by

2.1. Addressing the links between forests and urban-rural poverty alleviation in Africa by developing alternative business plans that create revenue.

2.2. Acknowledge indigenous knowledge and traditional practices for forest conservation.

2.3. Search scientific mechanisms to eliminate unsustainable pattern of consumption of forests, strength endogenous institutional capacity for forest management.

2.4. Allocating Continental Forest Priority Areas (CFPAs) between protection, conservation and production purposes as endemic species of forests and watersheds effectively protected.

2.5. Legally prohibit open access to the forest and woody lands.

2.6. Promote the involvement of private sector in sustainable development of fuel wood, swan timber and other industrial uses.

2.7. Enhancing the capacity of local communities to participate in sustainable use of forests.

2.8. Supporting the placement of additional hectares of land under conservation management.

2.9. Demonstrating local communities' commitment to participate fully in community based conservation of forests.

2.10. Promoting sustainable use of biodiversity (forest and water).

2.11. Helping to improve urban- rural livelihoods while conserving forests.

3. Protecting the Environment while Helping Communities

More than 90% of people in Africa and surroundings is living under poverty and totally depend on natural forests for their livelihoods. All shareholders for environmental protection protect African forests by

3.1. Developing business plans that generate income for the local communities

3.2. Reveal the use of agro-forestry, urban agriculture as alternative means of livelihoods.

3.3. Supporting the coordination and integration of policies and laws governing the protection and conservation of the entire forests.

3.4. Creating additional full and part time jobs for local inhabitants

3.5. Promoting alternative energy sources to support fuel wood like: bio fuel, hydro power, and wind, solar and ego-thermal energy.

4. Promoting Sustainable Use of Forests

Limited job opportunities in Africa have contributed to the majority of people's in Africa becoming dependent on natural resources (forests). So each and every shareholder must promote sustainable use of natural resources (forests) by

4.1. Helping the community to manage natural resources (forests) in sustainable manner.

4.2. Improve community based forest management.

4.3. Strengthening the skills of community based organizations for planting and care of trees and protects the environment.

4.4. Enacting more strong laws for the protection of the forests.

4.5. Promote income generating activities involving the sustainable use of natural resources.

4.6. Reducing conflicts between the community because of trees, land and water.

4.7. Strengthen Environmental Management System (EMS).

5. Improving livelihoods and Natural Resource Management African Union (AU), national governments, NGO's and other concerned bodies shall have the duty and responsibility to improve livelihoods of the community and natural resource management by

5.1. Helping the local community to manage their natural resources in a more sustainable manner.

5.2. Expanding trade and business opportunities for the local people.

5.3. Empowering local community on the management and protection of natural resources.

5.4. Promoting women's and youth's democratic participation on environmental protection activities. Women's have a vital role in environmental management and development. Their full participation is therefore essential to achieve sustainable development.

5.5. Providing a dozen forestry service agents with professional forest management.

5.6. Assuring the benefits of the local community from the government.

130

LA PROBLÉMATIQUE DU DÉVELOPPEMENT EN R D CONGO ET L'URGENCE DU «CHANGEMENT CLIMATIQUE»: QUOI METTRE EN PREMIER PLAN.

Contact Email address/Adresse mail de contact: tresoraguba@gmail.com

AGUBA Trésor, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Selon les publications récentes de la banque centrale du Congo, l'agriculture et la foresterie ne contribuent pas efficacement à l'accroissement de la richesse nationale soit une moyenne de 2% du budget national (caractère extraverti de l'économie congolaise), or dans les années 1970 plus de 45 % de la richesse nationale provenait de ce secteur, les économistes ne cessent d'être préoccupés de cet échec de l'économie nationale et d'en dégager les pistes de solution.

Avec un taux de croissance démographique moyen de 3% l'an selon la même institution et un taux de déforestation moyen annuel de 1% selon la REDD, la RD Congo ne dispose pas d'un capital de taille en terme économique et une société mentalement disposée à assuré la pérennité de sa ressource

naturelle. En autarcie, la richesse (produite) Q'est fonction du capital K et du travail L [Q=f (K, L)]. Le Ministère de l'Environnement, conservation de la nature et tourisme conclut que les causes directes et indirectes de la déforestation et la dégradation des forêts en RD Congo sont entre autre : Causes directes : Agriculture itinérante sur brûlis, exploitation des bois, ... Causes indirectes : l'expansion démographique, la pauvreté, l'ignorance, ... or, le monde consacre son énergie sur l'adaptation au changement climatique car seule l'atténuation ne suffit. L'expérience est envoie de réussite selon le ONERC en France et en Cote d'Ivoire avec le principe de domestication au tour de parc Tai. En effet adaptation, c'est-à-dire autrement, gérer, conserver et restaurer l'écosystème-forêt ou capital naturel pour que ce dernier soit à mesure de palier aux aléas climatiques. N'oublions ce pendant pas que l'écosystème-forêt, outre le service de réglementation, nous est utile comme capital (service de prélèvement), capital qui avec l'investissement et l'interaction accélérateur-multiplicateur peut entrainer la croissance de la richesse, répartition équitable (défis de la RD Congo) de celle-ci donne à chaque membre de la communauté les moyens de subvenir à ses besoins d'existence entre autre la gestion de son environnement.

Cependant les études économétriques démontrent une corrélation négative entre l'accroissance des congolais en chiffre (taux de croissance démographique) et le capital environnemental utilisé par ceux-ci (taux de déforestation) pour produire la richesse que nous voyons croître ces dernières années, (taux de croissance économique moyen de 6, 5% depuis 2009 à nos jours), c'est autrement dire la richesse que nous écoutons déclarer notre gouvernement, n'est pas produit par les efforts des congolais et au bénéfice des congolais moyen (vulnérable, rurale).

En guise de conclusion, l'approche du développement durable accorde plus d'attention sur le moindre respect des ressources rares, et l'urgence actuelle oblige la conservation des forêts au détriment du développement économique de la société (sous un aspect dérivé). Au vu de ce qui précède, notre analyse gravite au tour des questions suivantes :

La baisse de la production agricole n'est elle pas en partie expliquée par le fait que les forêts doivent être maintenant conservés au lieu de servir comme facteur de production en RD Congo ?

Ne pouvons-nous pas avoir notre propre politique environnementale qui tiendra compte de nos réali-

tés économiques et sociales ainsi que de la vulnérabilité due au changement climatique?

Congolais, se méfier des aléas qui peuvent subvenir de changement climatique (qu'on vit d'ailleurs sans le savoir) parce qu'on doit prélever sur la nature pour répondre à nos insuffisances?

Cette étude se veut aux congolais de se rendre compte de leurs défis (économique et social) quelque soit les potentialités écologique qu'ils possèdent et ce que ces potentialités peuvent pour la planète (réglementation), néanmoins nous avons des problèmes à résoudre d'abord. Nous congolais avons besoin des moyens, pour ce nos forêts doivent nous servir comme facteur de richesse et ce même forêt nous est utile pour la réglementation du système climatique. Que faire congolais face à cette situation ? La responsabilité. A suivre...

Source : bcc, Direction des recherches statistiques : bulletin mensuel d'informations statistiques juillet 2013, P 7.

131

DIVERSITY OF THE FRESHWATER GASTROPOD GENUS POTADOMA IN THE NORTHEAST OF THE DR CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: jean-papy.mongindo@mfn-berlin.de

MONGINDO ETIMOSUNDJA Jean-Papy, Department of Earth Sciences, Freie Universität zu Berlin, Berlin, Germany & Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

VON RINTELEN Thomas, Museum für Naturkunde - Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity, Berlin, Germany

ALBRECHT Christian, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University Gießen, Germany

VAN BOCXLAER Bert, National Museum of Natural History, Smithsonian Institute, Washington, DC, USA & Research Unit Palaeontology, Department of Geology and Soil Science, Ghent University, Ghent, Belgium

KANKONDA BUSANGA Alidor, Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

RIEDEL Frank, Department of Earth Sciences, Freie Universität zu Berlin, Berlin, Germany

Most biodiversity in freshwater organisms on the African continent is concentrated in the Great East African rift lakes, but rich aquatic communities also exist in some river systems such as the Congo River. Central Africa remains poorly studied in terms of freshwater molluscs. Here we highlight the gastropod genus *Potadoma* (Pachychilidae), which is native to Africa with two disjunct areas of distribution (the northeastern Democratic Republic of the Congo [DR Congo] and the southeast of the Central African Republic, and the second in West Africa from Sierra Leone to the west of the DR Congo). The genus comprises ~20 species. Our work has concentrated on the specific and genetic diversity of *Potadoma* in the Congo Basin. We present species distribution maps for the northeastern DR Congo and assess their micro-habitats. Preliminary results based on fragments of the mitochondrial gene for subunit I of cytochrome c oxidase (COI) clarify phylogenetic relationships between *Potadoma* species and demonstrates genetic polymorphism within species. Various species appear to occur very localized with a lot of differentiation between regions. Whether this differentiation has resulted in reproductive isolation will require further research, but if so, the diversity of *Potadoma* in the northeast of the DR Congo would be substantially higher than earlier workers anticipated.

132

DÉGRADATION FORESTIÈRE PAR DIFFÉRENTS MODE D'EXPLOITATION À L'EST CAMEROUN

Contact Email address/Adresse mail de contact: dsonwa@cgiar.org

SONWA Denis Jean, CIFOR-CARO, Yaoundé, Cameroun

SUFO Richard, CIFOR-CARO, Yaoundé, Cameroun
EBA'A ATYI Richard, CIFOR-CARO, Yaoundé, Cameroun

METET Arnould C, RESA Foret Bois, Université de Dschang, Cameroun

L'exploitation forestière est souvent mentionnée comme étant responsable de la fragmentation du massif forestier du Bassin du Congo. Cette fragmentation non seulement contribue à réduire le service de conservation de biodiversité que rend ce massif mais entrave aussi la séquestration de carbone qui est un autre service attendu des forêts

du Bassin du Congo. Les efforts pour promouvoir ces derniers services sont aujourd'hui poursuivis à travers la REDD+ (Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation et augmentation des stocks de Carbone forestier dans les pays en Développement) dans le cadre de la CCNUCC (Convention Cadre des nations Unies sur les Changements Climatiques). Dans le Bassin du Congo, La REDD+ offre une opportunité de lier les efforts dans le cadre de la REDD+ CCNUCC et la CBD (Convention sur la Biodiversité) car elle peut permettre de maintenir le massif forestier de la sous-région. Les efforts pour réduire la dégradation forestière passent par la connaissance exacte des dégâts que causent l'exploitation forestière. Cette dernière est en Afrique Centrale réalisée sous plusieurs intensités donc l'effet sur l'habitat forestier est aussi variable. Très peu de travaux montrent l'impact des modes d'exploitation sur le massif forestier en Afrique Centrale.

Dans une perspective d'aider à améliorer le système de Mesure Notification et Vérification prescrit dans le cadre du REDD+, est étudié l'impact des différents modes d'exploitation de bois d'œuvre sur le massif forestier. Pour chacune des exploitations (Exploitation conventionnel, exploitation dans le cadre d'une forêt communautaire, exploitation dans le cadre d'une forêt communal et exploitation dans le cadre d'une vente de coupe) sont évaluées les surfaces affectées par les aménagements (routes, parcs et pistes de débardage) et les zones d'impact lors de l'abattage. L'ensemble de la biomasse affectée est calculé pour chacune des modes d'exploitation. Une étude comparative est faite sur les modes d'exploitation en ce qui concerne les superficies et la biomasse affectées. Ces résultats constituent les informations nécessaires pour mieux prendre en compte l'exploitation de bois d'œuvre dans le cadre du processus REDD+ et contribuer indirectement à la préservation de l'habitat forestier.

MOTS CLÉS: BASSIN DU CONGO, EXPLOITATION FORESTIÈRE, REDD, MRV/MNV, DÉGRADATION FORESTIÈRE.

133

AIRES PROTÉGÉES ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: c.nguembou@cgiar.org

NGUEMBOU KAMGANG Charlemagne, AFF, World Agroforestry Center (ICRAF), Nairobi, Kenya
SONWA Denis, Forest and Environment Program, CIFOR, Yaoundé, Cameroun

La revue de la gestion des aires protégées du bassin du Congo montre que celle-ci sont inadaptée face aux menaces actuelles et que le changement climatique représente une menace nouvelle ou un facteur aggravant aux menaces existantes. Le changement climatique n'est pas encore pris en compte dans la planification de gestion et d'élaboration des stratégies de conservation de la biodiversité dans les plans d'aménagement des aires protégées du bassin du Congo. Le concept de gestion adaptative a été élaboré pour permettre aux gestionnaires des écosystèmes et aires protégées de planifier les actions de gestion, mais surtout de les ajuster dans le temps et en cas de nécessité spécifiquement dans un environnement changeant. Ce concept englobe tous les modes de gestion de la biodiversité faisant intervenir le monitoring, les modèles de prévisions et constitue le modèle de gestion lorsqu'on adresse la gestion de la biodiversité face aux incertitudes. Il s'agit du modèle de gestion approprié en Afrique particulièrement pour les aires protégées constituées des mosaïques (forêts, savanes, mangroves...).

Les aires protégées du bassin du Congo représentent un refuge pour la plupart des espèces déjà sous la menaces de facteurs non climatique tels que le braconnage, la surexploitation... et offrent des habitats propice permettant d'atténuer la vulnérabilité des espèces face aux effets du changement climatique. De nombreux sites protégés dans le bassin du Congo constituent les aires de nutrition et/ou de reproduction pour les oiseaux migrateurs. Les salines, les inselbergs et les savanes incluses constituent les sites où la plupart des animaux vont trouver la nourriture lorsque la production des fruits baisse dans les forêts.

Dans les aires protégées du bassin du Congo, les catégories d'utilisation des terres constituent à la fois un moyen d'adaptation mais aussi un facteur de vulnérabilité de la biodiversité. La plupart des aires protégées dans cette région sont couverte par la forêt où sont constituées de mosaïque forêt - savane. A l'intérieur de ces forêts on rencontre des salines, des inselbergs, des raphiales et des forêts marécageuses. Toutes ces formation jouent un rôle

important dans la survie des espèces dans les aires protégées et sont très sensibles aux variations climatiques. L'on recense également les plantations, les villages et campements et les routes à l'intérieur de ces aires protégées. Ces dernières sont la cause de fragmentation des habitats, d'isolement des blocs forestiers et constituent des barrières pour la migration des espèces augmentant ainsi leur vulnérabilité face aux effets du changement climatique.

Les aires protégées bien gérées peuvent permettre de mieux implémenter le concept d'adaptation basée sur les écosystèmes dans le bassin du Congo. PACBCO, PFBC et autres initiatives sous régionales sont des réponses positives dans l'élaboration des stratégies d'adaptation au changement climatique. Au niveau national les états doivent ajustements les lois et autres textes réglementant la gestion de la biodiversité en tenant compte des effets du changement climatique. Les Etats se doivent aussi d'inciter tous les acteurs intervenant dans la gestion des forêts et de la biodiversité à s'impliquer par des mesures concrètes. Au niveau des sites, les gestionnaires d'aires protégées doivent être en mesure de déceler les phénomènes nouveaux qui interviennent dans leurs sites, d'évaluer ces phénomènes et de prendre des mesures pour y faire face.

MOTS CLÉS: ADAPTATION, CHANGEMENT CLIMATIQUE, AIRES PROTÉGÉES, BASSIN DU CONGO.

134

AU DELÀ DU BOIS: DISPONIBILITÉ ET ACCESSIBILITÉ DE QUELQUES ESSENCES À USAGES MULTIPLES AUX POPULATIONS RIVERAINES DES CONCESSIONS FORESTIÈRES DANS LE BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: ronaldnoutcheu@yahoo.fr

NOUTCHEU Ronald, Université de Douala, Douala, Cameroun
TAEDOUMG Hermann, Bioversity International, Yaoundé, Cameroun
MUVATSI Paluku, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
SNOOK Laura, Bioversity International, Rome, Italie

KAHINDO Jean Marie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
TCHATAT Mathurin, IRAD, Yaoundé, Cameroun
TIEGUHONG Julius, Bioversity International, Yaoundé, Cameroun

Les forêts du bassin du Congo abritent de nombreuses populations dont la survie dépend de divers produits alimentaires en provenance des arbres. Certaines des essences productrices de Produits Forestiers Non-Ligneux (PFNLs) se trouvent aussi être exploitées par les concessionnaires. Les lois régissant l'exploitation forestière et les droits des populations riveraines à jouir des ressources de leur environnement ne sont pas toujours clairs et/ou respectés. Les politiques forestières nationales et sous-régionales ne peuvent être améliorées et efficacement mises en place que sur la base des résultats scientifiques solides. Pour analyser la disponibilité et l'accessibilité de ces ressources, nous avons entrepris des études dans les concessions forestières et certains villages riverains dans deux pays du Bassin du Congo (Cameroun et RD Congo). Les études ont porté sur trois espèces cibles : le Moabi (*Baillonella toxisperma*), dont la pulpe du fruit est comestible et l'amande utilisée pour l'extraction d'une huile très prisée le Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), et le Tali (*Erythrophleum suaveolens*), tous deux porteurs de chenilles comestibles.

Les trois questions essentielles de recherches ici posées sont:
les populations locales disposent-elles suffisamment des espèces cibles autour des villages, ou sont-elles obligées d'aller plus près des concessions pour y avoir accès?
Quelle est la densité de ces espèces dans les concessions?

Quel est l'impact de l'exploitation forestière sur la disponibilité des espèces cibles dans les concessions?

Vingt placettes de 5ha (100m x 500m) chacune ont été disposées de manière aléatoire dans les Assiettes Annuelles de Coupe (AAC) les plus récentes de chaque concession (2 par pays). Autour de chaque village sélectionné (2 par concession), 21 placettes de 5 ha (100m x 500m) chacune ont été installées systématiquement le long de 3 transects de 10 km partant des villages, stratifiés et orientés vers les concessions. Dans chaque placette, tous les individus des espèces cibles de diamètre \geq 20 cm, ainsi que les souches résiduelles de l'exploitation ont été identifiés et mesurés. Cependant, la présente analyse porte essentiellement sur les es-

sences cibles ayant atteint le diamètre minimum d'exploitabilité (Sapelli-100cm, Tali-60cm, Moabi-80cm).

Au Cameroun, les densités des essences cibles ayant atteint le diamètre minimum d'exploitabilité (Sapelli-0, 09 ind./ha ; Tali-0, 56 ind./ha ; Moabi-0, 05 ind./ha) autour des villages ne montre pas une corrélation positive avec la proximité de la concession. La situation de la RD Congo est quasi-similaire à celle du Cameroun (Sapelli-0, 06 ind./ha et le Tali-0, 3 ind./ha), sauf pour le Tali, dont la densité va croissante des alentours des villages (0, 08 ind./ha) vers les concessions (0, 35 ind./ha). Les densités des essences cibles dans les concessions varient très peu d'un pays à l'autre (au Cameroun: Sapelli-0, 085 ind./ha, Tali-0, 555 ind./ha et ; Moabi-0, 01 ind./ha ; et en RD Congo: Sapelli-0, 03 ind./ha, Tali-0, 40 ind./ha). Ces valeurs ne sont pas statistiquement différentes des densités enregistrées autour des villages. Aucune souche de Moabi (espèce d'ores et déjà exclue de l'exploitation) n'a été trouvée dans les AAC 2012 des concessions impliquées. Par ailleurs, la faible proportion des souches de Tali et de Sapelli rencontrées (au Cameroun: Sapelli-0, 02 souches/ha ; Moabi-0, 0 souches/ha et Tali-0, 06 souches/ha ; en RD Congo: Sapelli-0, 02 souches/ha et le Tali-0, 02 souches/ha), suggèrent un impact relativement faible de l'exploitation forestière sur la disponibilité de ces ressources. Ainsi, l'exploitation n'affecterait pas de façon significative la densité de ces essences dans les concessions. Les résultats préliminaires indiquent que les populations sont en mesure d'obtenir la ressource autour des villages et que la disponibilité de cette ressource dans les concessions n'est pas significativement affectée par l'exploitation forestière.

MOTS CLÉS: PFNL, TALI, MOABI, SAPELLI, CONCESSIONS FORESTIÈRES, POPULATIONS LOCALES, CAMEROUN, RD CONGO, BASSIN DU CONGO.

135

EROSION DE LA BIODIVERSITÉ ET DYNAMIQUES SOCIOCULTURELLES CHEZ LES PYGMÉES BAKOLA/BAGYÉLI DE LOLODORF

Contact Email address/Adresse mail de contact: gilb.nzie@gmail.com

NZIE ABOUSHOW Gilbert, Université de Yaoundé I, Yaoundé, Cameroun

D'après Bergonzini et Riera (2006), les forêts d'Afrique centrale constituent, avec celles de l'Amazonie et de l'Asie du Sud-Est, les trois bassins de forêts denses humides de la planète. Elles couvrent 204 millions d'hectares et renferment 45 % de la biodiversité du monde. Pour Wilkie et Laporte (2001), la couverture forestière au Cameroun est considérée comme la meilleure d'Afrique centrale. Face à l'érosion de cette biodiversité, la survie de l'humanité est devenue de nos jours, une préoccupation majeure. Plusieurs assises s'attèlent à mettre sur pieds des nouveaux mécanismes durables, capables de dériver la planète de sa marche vers un suicide, tout en maintenant les sociocultures au centre de ces enjeux environnementaux.

Selon Nke-Ndih (2008), la protection de l'environnement est devenue depuis quelques décennies, une préoccupation majeure pour la communauté internationale. La destruction de la forêt n'est pas exclusivement une disparition physique, à conséquence environnementale, mais elle est aussi une disparition culturelle et humaine et a par conséquent un effet socioculturel. De Wasseige et al., (2009), pensent que les causes de cette déforestation sont multiples et incluent l'augmentation de la pression démographique, l'intensification des pratiques agropastorales, l'expansion de l'industrie minière ou encore la multiplication des pratiques illégales. Pour certains, la tentation est grande de compter l'ensemble des sociétés forestières.

Au Cameroun, les dispositions juridiques inhérentes à l'exploitation forestière s'opposent à la réalité quotidienne vécue dans ce secteur. Le nombre alarmant, récurrent des camions lourdement chargés des billes de bois et les activités de braconnage ne peuvent que témoigner de cette discordance. Lassagne (2005), le confirme d'ailleurs. Mais, si dans les discours institutionnels et politiques dominants comme dans les énoncés des programmes de coopération internationale, les formules consensuelles du « développement durable » et de la « participation locale » se sont imposées de toute leur évidente bienveillance, leur mise en œuvre dans la pratique ne sert guère la cause de ceux qui sont censés en être les bénéficiaires. Au total, la déforestation et ses multiples corollaires avancent à une vitesse étonnante, effroyable, extrême et inquiétante.

Naturellement dans ces deux sites (Est et Sud) vivent certaines sociocultures qui ont défini des rapports très liés avec la forêt : Les Pygmées. Pour Bahuchet, S. et al., (1999), Ces forêts ne sont pas vierges. Des milliers d'êtres humains y vivent et entretiennent avec elles des relations culturelles, sociales et symboliques, anciennes, intenses et profondes. Ces forêts et ces hommes ont évolué et continuent à évoluer ensemble. Leurs histoires et leurs destins sont étroitement liés. Mimboh (2000), pense aussi que la forêt est perçue par ces Pygmées comme source de vie incontournable et ils lui manifestent un attachement indéfectible. C'est dans la forêt que vivent les Pygmées et c'est dans la forêt qu'ils exercent leur culte et autres rites traditionnels. Par conséquent, ces communautés voient leur quotidien menacé, et leur environnement détruit, les poussant vers des lendemains inquiétants. Pourtant selon WRM (2005), ces peuples sont les gardiens de la forêt, et personne n'a plus d'intérêt qu'eux à assurer la conservation de ce qui a toujours été leur foyer, partie intégrante de leur culture et source de leur subsistance. Inévitablement, ils sont contraints d'envisager des nouveaux modes de vie pour s'accommoder aux réalités de cet environnement devenu hostile et appauvri. Au regard de tout ceci, nous voulons au sortir de cette recherche, évaluer l'impact de la déforestation sur la vie des communautés Pygmées Bakola/Bagyéli de Lolodorf. L'histoire relative au vécu quotidien des Pygmées, et à leur patrimoine culturel, mentionne que la forêt est leur milieu de vie naturel. Mais compte tenu de la dégradation de l'environnement qui s'accélère dans ce milieu de vie, caractérisée par le changement des saisons, le réchauffement climatique, la raréfaction des produits alimentaires, la disparition des arbres servant à l'ethnomédecine, la pollution des eaux, les Pygmées font face à des difficultés remarquables qui viennent s'ajouter aux discriminations dont ils sont l'objet par rapport à d'autres groupes ethniques. De toute évidence leur adaptation aux dynamiques socioculturelles et nouveaux modes de vie est d'une nécessité capitale et inévitable. Comment ces Pygmées font-ils face à l'érosion de leur milieu de vie ? Cependant, avec l'avènement des firmes d'exploitations forestières depuis quelques décennies, l'intensification de la pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis, la fouille des richesses minières, l'environnement subit quotidiennement des torts irréparables et le mode de vie des Pygmées se voit ainsi considérablement infecté et affecté pour plusieurs raisons. Il naît donc suite à la dégradation de l'environnement orchestrée par l'activité de l'homme, des difficultés de survie pour ces peuples de forêts, base

sur laquelle repose notre recherche. Au regard des thématiques su-évoquées, s'expriment des préoccupations d'une importance capitale liées à la déforestation et son impact sur la vie de l'humanité en général, celle des Pygmées en particulier.

136

THE ROLE OF INSECTS BIODIVERSITY FOR LIVELIHOODS IN THE CONGO BASIN FORESTS

Contact Email address/Adresse mail de contact: philippe.le-gall@ird.fr

LE GALL Philippe, IRD, Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, Université Paris-Sud, France
FOGOH MUAFOR John, ACBIODEV, Yaoundé, Cameroon & Ministry of Forestry and Wildlife, Yaoundé, Cameroon.

IBANI Grégoire, Centre de Recherches Agronomiques de Loudima Nkayi, République du Congo
HIEN Kahitouo, FasoPro Incubation, Ouagadougou, Burkina Faso.

LEVANG Patrice, CIFOR, Yaoundé, Cameroon & IRD, Montpellier, France

Forest insects are the most diverse group of living organisms on earth. Constituting more than 60% of global biodiversity, they play an important role in rural livelihoods in the Congo Basin. In addition to the fundamental contribution of insects to pollen dissemination, they constitute an important source of food for forest dependent people in many parts of the Congo Basin (FAO, 1995; Stack et al., 2003). In this poverty stricken area, insects like grasshoppers, locusts, caterpillars, palm beetle grubs and termites are largely gathered as occasional delicacy when seasonally available. Edible insects are particularly rich in nutrients and they play a determining role in food security in the Congo Basin. Some forest insects are equally used as medicine in many traditional healing practices. Apart the nutritional and medicinal values of insects, many other species are largely exploited for trade. In Cameroon, some forest insects like beetles and butterflies are gathered by forest-dwelling people for export to Europe, Asia and America, through internet business negotiations. However, the exploitation of forest insects for trade remains informal and unsustainably managed.

Despite the fact that rural dependence on forest insects for livelihoods in the Congo Basin is increasing, they are seldom mentioned amongst Non

Timber Forest Products (NTFPs). Consequently, these resources are poorly managed. With remarkable poverty, poaching, illegal logging, environmental problems and climate change in the Congo Basin, the potential of insects as NTFPs needs to be fully valorized. This paper looks at the opportunities offered by forest insects and the need for integrating these resources into management and conservation schemes in the forest landscapes of the Congo Basin. The diversity of the use of insects by man in the forest of Central Africa is described through geographical, ecological and ethnological viewpoints. The future is in the development of sustainable production units that will complement the extensive collection in the wild. Two projects on edible insects rearing will be presented. The first one is an intensive production system of edible caterpillars, which is under development in Burkina Faso. The second is the test of local production of an edible beetle in a rural forest area in East Cameroon. The two experiences described show the way to increase consumption and sale of insects in and out of Central Africa without jeopardizing the insect resource. The needs for specific regulations for the conservation and the trade of the forest insects are also discussed.

137

STANDARDISED SAMPLING, DNA BARCODING AND EDUCATION: A TRIPTYCH FOR THE CENSUS OF TROPICAL BIODIVERSITY - EXPERIENCE FEEDBACK FROM THE ECOTROP FIELD-SCHOOL IN GABON

Contact Email address/Adresse mail de contact: thibaud.decaens@univ-rouen.fr

DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France

NTIE Stephan, University de Masuku, Gabon

SCHOLTZ Olivia, WCS, Gabon

PORCO David, Université de Rouen, Rouen, France

ROUGERIE Rodolphe, INRA-Orléans, Orléans, France

APINDA-LEGNOUO Emilie Arlète, IRET-CENAREST, Gabon

ANDEIME EYENE Myriane, IRAF-CENAREST, Gabon

LE GALL Philippe, IRD, Gif sur Yvette, France

LOPEZ VAAMONDE Carlos, INRA-Orléans, Orléans, France

and the ECOTROP team

In biodiversity hotspots such as tropical forests of Central Africa, invertebrates represent the bulk of global diversity. They are however very poorly known, and their abundance and diversity remains an unbeatable challenge impeding their use as indicators for ecological and conservation studies. When taxonomic knowledge is scarce and partial, the use of DNA barcoding, a DNA-based species delineation methods, is a pragmatic and efficient way to characterize species and document local or regional richness and species assemblages. It also has a great potential to enhance life science education, by providing a rigorous standard to support training programs in the domains of invertebrate taxonomy and ecology, and by offering an efficient way to link student activities to cutting edge scientific research. Here, we present a summary of the knowledge gained after implementing DNA barcoding within three successive editions of the ECOTROP field-school.

ECOTROP is a training program in tropical ecology and paleoecology where African and European students gain training in fieldwork and study design, and become involved in the front-end processing of samples for DNA barcoding. Most of the activities are oriented towards local surveys of invertebrate diversity in forest and savannah ecosystems, and the use of biodiversity data to illustrate community ecology and conservation biology questions relevant to the study area.

In total, more than 10, 000 invertebrates (mostly Lepidoptera, soil arthropods, earthworms, praying-mantis, fruit flies and beetles) were sampled, and a significant proportion of these was processed through DNA barcoding. The results from preliminary analyses are presented, revealing an outstanding level of diversity within some of these groups (e.g. 44, 272 and 1330 MOTUs of earthworms, soil arthropods and moths, respectively), and an important number of species new for science. In some groups, the number of species observed in our samples exceeded the total number of species cited in the checklist for Gabonese fauna. Within micro-lepidoptera, 10 families out of 15 were found for the first time in Gabon. Our findings clearly highlight the strong taxonomic deficit that characterise most invertebrate taxa in poorly studied areas such as the tropical rainforest of the Congo basin. On the other hand, the efficiency of our surveys varied among taxonomic groups, pointing at the difficulties of multi-taxa surveys deriving from a limited sampling effort. The structure of ecological communities as inferred from our surveys is de-

scribed for a few groups in different ecosystems, providing insights into the assembly rules and the community dynamics at the interface between forests and savannahs. Special attention was given to detecting the presence of invasive species within soil invertebrate communities, and our results also highlight the importance of biological invasion monitoring for the management of biodiversity. Overall, the results of the ECOTROP field-school provide a clear demonstration of how standardised sampling, DNA barcoding and education can combine to significantly enhance local knowledge of biodiversity and train young biologists to meet the future challenges of biological conservation.

138

ACCELERATING THE INVENTORY OF LEPIDOPTERA DIVERSITY IN GABON USING DNA BARCODING

Contact Email address/Adresse mail de contact: thibaud.decaens@univ-rouen.fr

DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
BAYENDI Sandrine, IRAF-CENAREST, Gabon
NTIE Stephan, University de Masuku, Gabon
SCHOLTZ Olivia, WCS, Gabon
LE GALL Philippe, IRD, Gif sur Yvette, France
LOPEZ VAAMONDE Carlos, INRA-Orléans, Orléans, France
NICOLAS Moulin, NME, France
ROUGERIE Rodolphe, INRA-Orléans, Orléans, France
and the ECOTROP team

Little is known about the lepidopteran diversity of Gabon, with many species still to be discovered. DNA barcoding is a tool developed to streamline species identification and delineation based on a short and standardized DNA fragment. The DNA barcode sequences (a fragment of the Cytochrome c Oxidase subunit I, COI) can be used to delimit genetic clusters (or Molecular Operational Taxonomic Units), which, in turn, can inform community richness, composition, and structure. Here, we used the Barcode Identification Numbers available in the Barcode of Life Datasystems (BOLD www.boldsystems.org) to delimit these clusters in order to inventory and analyze the biodiversity of complex species assemblages of tropical Lepidoptera characterized by a strong taxonomic deficit.

Our work took place in the National Parks of La Lopé and Ivindo in Gabon, a recognized hotspot of biodiversity. Moths were collected by light-trapping during five and ten successive nights at Ipassa and La Lopé, respectively. A selection of 3594 morphologically sorted specimens was processed through DNA barcoding. We obtained sequences for 3594 specimens representing 1330 distinct barcode clusters (778 clusters observed in each locality). Rarefaction curves and richness indices were calculated using the number of genetic clusters as proxy for species richness, while species lists were obtained in some families by identifying the sequences against existing reference libraries in the Barcode of Life Datasystems (BOLD www.boldsystems.org). Although the rarefaction curves never reached saturation points, richness estimates suggest that the diversity of moth species is higher in the forests of Ivindo (with 1712 to 1721 estimated species) than in the savanna/forest patchwork of La Lopé (with 1590 to 1633 estimated species). This study provides evidence for the potential of DNA barcoding as a standardized tool allowing for a rapid assessment of lepidopteran diversity in hyperdiverse ecosystems.

139

DNA BARCODING REVEALS EARTHWORM DIVERSITY PATTERNS IN ECOSYSTEMS OF GABON AND THE CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Contact Email address/Adresse mail de contact: thibaud.decaens@univ-rouen.fr

DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
PORCO David, Université de Rouen, Rouen, France
ANDEIME EYENE Myriane, IRAF-CENAREST, Gabon
ANNOYER Philippe, Insectes du Monde, France
DANFLOUS Samuel, Insectes du Monde, France
NTIE Stephan, University de Masuku, Gabon
ROUGERIE Rodolphe, INRA-Orléans, Orléans, France
SEBAG David, Université de Rouen, Rouen, France & IRD, Cameroun
JAMES Samuel W., University of Iowa, USA
and the ECOTROP and Sangha teams

Natural ecosystems of the Congo Basin are well known for their charismatic species of vertebrates and plants. By contrast, little is known about the

overwhelming diversity of invertebrates inhabiting this region, and they are generally absent from conservation plans. This shortfall is critical and largely caused by our inability to sort and identify these organisms.

DNA barcoding is a tool developed to streamline species identification and delineation based on a short and standardized DNA fragment. Here, we explore its potential for documenting basic descriptive metrics of invertebrate diversity in complex species assemblages largely lacking a taxonomic framework. The DNA barcode sequences (a fragment of the Cytochrome c Oxidase subunit I, COI) can be used to delimit Molecular Operational Taxonomic Units (MOTUs), which, in turn, can inform community richness, composition, and structure. Here we present the results obtained from a pilot study targeting earthworms, a group poorly known taxonomically and ecologically in the region. After several sampling campaigns in Gabon (region of Libreville, La Lopé (during the ECOTROP field school) and Ivindo National Parks) and the Central African Republic (Dzanga- Ndoki National Park), we generated DNA barcodes for more than 1500 specimens representing more than one hundred MOTUs. Using these as surrogates for species diversity and assemblage composition, we describe earthworm diversity at local and regional scales, with special attention to the impacts of land use and forest dynamics, and to the distribution and frequency of invasive species.

140

SOME ASPECT OF THE GONAD DEVELOPMENT OF WEST AFRICAN CRAB (SUDANOUTES AFRICANUS) AT ASEJIRE RESERVIOR IN NIGERIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: dupebankole@yahoo.com

SODAMOLA Modupe Yemisi, Federal College of Agriculture, Ibadan, Nigeria

Four hundred (400) fresh water crabs (250 males (150 females) were collected from asejire reservoir between August 2012 and February 2013. Their gonad development statuses were assessed. Gonadosomatic index was used to assess the gonadal weight-length with respect to sex and gonad condition. Total Length (TL), Body Weight (BW) and Gonad Weight (GW) of all crabs collected

were determined. High positive correlation were observed between TL and BW ($r^2=0.736$), TL and GW ($r^2=0.83$) BW and GW ($r^2=0.805$). High rate of Gonad maturation was observed among the sexes thus indicating the availability of crab production all the year round and sustainability of crab resources.

KEY WORDS: CRABS, GONADS, MATURATION, DEVELOPMENT PRODUCTIONS

141

THE ICHTHYOFAUNA OF SOME NORTHEASTERN TRIBUTARIES OF THE CONGO BASIN: A PRELIMINARY OVERVIEW

Contact Email address/Adresse mail de contact: eva.decru@africamuseum.be

DECRU Eva, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.
VREVEN Emmanuel, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.
SNOEKS Jos, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

With a catchment area of about 3, 700, 000 km², the Congo is the second largest river basin in the world, only preceded by the Amazon. With a total of about 1250 valid freshwater fish species reported and still many left to discover, it also harbours one of the most species rich, highly endemic (about 75%), fish fauna's. Nevertheless, large parts of the Congo basin remain unexplored and/or poorly studied. This study focusses on the poorly known ichthyofauna of the Itimbiri, Aruwimi-Ituri and Lindi-Tshopo, the major northeastern tributaries of the Congo basin downstream of Kisangani.

For the present inventory of the ichthyofauna, all available material from the RMCA has been identified or re-identified when necessary. Up to now, only the results for the Itimbiri and Aruwimi-Ituri have been analysed in more detail. For the Itimbiri, 226 species have been identified, with the Mormy-

ridae (40 species, 17.7%), Distichodontidae (27 species, 11.9%) and Cyprinidae (22 species, 9.7%) as most dominant families. For the Aruwimi a total of 249 species were found, with Mormyridae (44 species, 17.7%), Cyprinidae (43 species, 17.3%) and Alestidae (23 species, 9.2%) as most dominant families. During two recent expeditions, RFO 2009 and Ituri 2011, the Ituri (upper parts of the Aruwimi) were extensively sampled. The species composition of these headwaters differs greatly from that of the lower reaches, close to the main Congo stream. The lower reaches are mainly composed of Mormyridae while Cyprinidae constitute the dominant family in the headwaters.

We encountered a clear example of the possible influence of waterfalls on the fish diversity, while studying the species composition of the Epulu basin, the most important affluent of the Ituri and separated thereof by the Ngoy waterfall (± 15 m). The Epulu harbours only 40 species, mainly Cyprinidae (14 species, 39.0%) and Clariidae (5 species, 12.2%). In contrast to the other parts of the Ituri basin, the families of the Alestiidae (3 species) and Mormyridae (2 species) are poorly represented in the Epulu. On the other hand, Amphiliidae and Kneriidae are present in the Epulu, but have not been reported from the remaining part of the Ituri. Currently only a single endemic, i.e. *Labeobarbus macrocephalus* (Fowler, 1936), is known from the Epulu River. However, there are indications of possible new, endemic species in the Epulu (e.g. *Fenerbahce* sp. "Epulu" and *Varicorhinus* sp. "Epulu"). Our results hence show that the presence of the waterfall has led to an impoverished, but very specific fauna in the Epulu. We encountered several taxonomical problems, some of which have been studied in more detail. One of these is the problematic *Labeobarbus/Varicorhinus* complex (Cyprinidae) of the Epulu River, including *Labeobarbus mawambiensis* and *Varicorhinus* sp. "Epulu". In addition to these well identifiable species, the Epulu also harbours specimens that appear to be morphologically intermediate between *L. mawambiensis* and *V. sp.* "Epulu" and are probably hybrids. Another interesting finding is the presence of a 'Haplochromis' species in the Ituri, which constitutes the first record of this genus from this basin. The species is clearly distinct from all other 12 'Haplochromis' species known to date from the Congo basin. However, it appears to be very similar to 'H'. *aeneocolor* Greenwood 1973, from Lake George. The Ituri specimens did not differ from *H'. aeneocolor* in their meristics, but differed significantly in snout length, eye diameter and caudal peduncle depth. The question still

stands whether this is a new species, or whether its presence is the result of an accidental introduction. In the latter case, the morphological differences are probably the result of an adaptation to the new local environment. Genetic results for this case are still pending.

A DNA barcoding study confirmed the presence of some undescribed species but also indicated the occurrence of possible cryptic species, synonymies and problems in higher taxa. These results also clearly underscore the extent of taxonomical problems in the ichthyofauna of the region.

142

ETUDE FLORISTIQUE, PHYTOGEOGRAPHIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA VEGETATION DU PARC NATIONAL DE LA SALONGA (BAS-KASAI / RD CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: honbel@yahoo.fr

KATULA BELESI Honoré, Département de l'environnement, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

L'étude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation a été réalisée au Parc National de la Salonga (Bas-Kasai) (18°E, 4-5°S, 400-500 m d'altitude, RD Congo), au moyen de la méthode sigmatiste couvrant 1.000.000 ha entre 1996 et 2008. A l'aide des logiciels Twinspan, Canoco et MVSP, l'analyse floristique, autoécologiques et phytogéographiques basée sur plus de 2000 excisats d'herbiers et 325 relevés, a mis en évidence 1616 espèces dont une nouvelle espèce des Sapindaceae, *Pancovia Lubiniana* Belesi & Stoff. a été décrite pour la science et *Prioria joveri* vient d'être signalée pour la première fois en RD Congo, et plus d'une dizaine récoltées pour la première fois dans la région étudiée.

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés dans quatre types de végétation: forêts matures sur terre ferme, forêts sur sols hydromorphes, forêts secondaires et formation herbeuse. Un bon nombre des groupements et alliances nouveaux pour la science sont notés avec prédominance des Caesalpinoideae. Ces formations végétales étudiées présentent à la fois des intérêts agrono-

mique, sylvicole, économique et environnemental non seulement pour les populations locales de la région étudiée, mais aussi pour le pays en général.

143

PERTURBATIONS DE TENDANCES CLIMATIQUES DANS LA REGION DE YANGAMBI, RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: bambelelikoko@yahoo.fr

LIKOKO Bambele Alexandre, INERA, Yangambi, RD Congo
ALONGI Longomba, IFA, Yangambi, RD Congo
LIKOKO Abaya Georges, INERA, Yangambi, RD Congo

Les régimes et tendances actuels des éléments climatiques observés de 1931 à 2012 dans la région de Yangambi ont été caractérisés par les analyses statistiques de variabilité, régression, sérielles et fréquentielles pour déterminer le changement du climat et l'échelle agronomique à Yangambi II en ressort qu'il pleut chaque année et toute l'année en un régime bimodal à la moyenne annuelle pluviométrique de 1822.19 ± 214.8 mm sur 172.24 ± 21.90 jours des pluies (NJP) avec $87.17 \pm 6.97\%$ d'humidité relative de l'air (Hr, %), 1132.16 ± 54.43 mm d'évapotranspiration potentielle (ETP), 2040 ± 98.17 heures d'insolation et $24.82 \pm 0.30^\circ\text{C}$ de température moyenne. En 82 ans, la tendance linéaire mobile a montré une perte de -1.756 mm des pluies.

Les tendances annuelles de précipitations, ETP, HR et insolation ont été faiblement baissières respectivement de -0.51 , -1.13 , -0.26 et -0.32 confirmées par les tendances décennales négatives prononcées par les dépressions en décennies 1981-1990 et 1991-2000. Les tendances annuelles haussières de températures maximum $+0.02$ et minimum $+0.007$ et de NJP $+0.06$ ont été aussi décennales confirmées, ayant caractérisé ainsi cette période celle de la chaleur globale. Avril, juin, août, septembre et novembre ont présenté des tendances linéaires positives des précipitations tandis que décembre, janvier, février, mars, mai et octobre en ont montré les négatives. Les perturbations pluviométriques en séries ont été identifiées par des tendances quadratiques et cubiques d'indices saisonniers en périodes de 1931-1940 et 1990-2010. Actuellement, le maximum principal se compose

dès lors de quatre mois : septembre, octobre, novembre et s'ajoute août depuis 1990. Le maximum secondaire se compose dès lors aussi de quatre mois: mars, avril, mai et juin s'ajoute depuis 2004. Depuis 2003, le pic d'indices saisonniers pluviométriques de septembre a remplacé celui d'octobre, pendant que depuis 2000, la dépression de juin est remplacée par la chute exponentielle de juillet. A partir de 2003, la dépression exponentielle de décembre a remplacé les dépressions de janvier et février. Juillet, janvier et février forment une même zone d'indices pluviométriques d'été.

L'échelle agronomique et le bilan hydrique climatique de la région de Yangambi ont convergé en une seule saison agro-éco-climatique durable d'août à décembre avec la période végétative active de la deuxième décennie d'août à la troisième décennie de novembre. La saison de février à juin servirait aux cultures moins exigeantes inférieures à 80 jours. Les débuts de semis ont été fixés en troisième décennie de mars et deuxième décennie d'août, temps à plus de 50% de probabilité des pluies. Les observations sur les perturbations climatiques constatées à Yangambi seraient complètes si les mouvements journaliers des précipitations et de températures en élucident d'avantage.

MOTS CLÉS: TENDANCE, PERTURBATION CLIMATIQUE, ÉCHELLE AGRONOMIQUE ET YANGAMBI.

144

AN OVERVIEW OF AFRICAN PLANTAIN DIVERSITY ACROSS DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jadheka@yahoo.fr

ADHEKA GIRIA Joseph, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo
DHED'A DJAILO Benoit, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo
KARAMURA Deborah, Bioversity International, Uganda
BLOMME Guy Bioversity International, Uganda
SWENNEN Rony, KU Leuven, Leuven, Belgium
DE LANGHE Edmond, KU Leuven, Leuven, Belgium

Plantains are a staple food for the majority of ethnic groups in the forest zones of DR Congo. They

are widely grown in the hot and humid climates in lowland regions at 0-750 m above sea level (masl). This region corresponds to the Province Oriental, Maniema, Equateur, northern parts of Katanga, both Kasai and Bandundu. This zone is supposed to contain several cultivars which are not yet described till now. Thereby, this paper aims to give an overview of plantain diversity across different provinces in the forest zones of DR Congo.

Plantain collection missions had been held in 2 stages. Firstly, from 2005 to 2007, 4 collecting missions were carried out by Université de Kisangani and covered plantain diversity only in Oriental province. Again later, from 2009 to 2012, more plantain germplasm surveys were carried out in Maniema, North Kivu, South Kivu, Katanga, Kasai, Bandundu and Equateur provinces. In whole 92 plantain accessions were collected, described and established in the Université de Kisangani field collection. French plantains, with 60 cultivars were the most numerous. They were followed by False Horn plantains, which were represented with 22 cultivars and Horn plantains with 10 cultivars. The largest number of French plantain cultivars compared to False Horn and Horn plantain cultivars merely strengthens the assumption that False Horn and Horn plantains would come from French plantains by the phenomenon called “inflorescence degeneration”.

The results also showed that DR Congo provinces with more recorded synonyms were the one containing large plantain diversity. So, Oriental Province was the most diversified because it had the most recorded synonyms and it hosted the most newly recorded cultivars. Other provinces such as Equateur, Kindu had also a large number of synonyms and hosted large plantain diversity. The humid zone of DR Congo contains an exceptionally large diversity of plantains. However, conciliation activity is needed between the present plantain characterization and previous work, especially during the INE-AC characterization of the 1950s.

KEYWORDS: AFRICAN PLANTAIN, DIVERSITY, DR CONGO

145

FILLING THE POLICY GAP FOR COASTAL RESOURCES MANAGEMENT: CASE OF EVIDENCE-BASED MANGROVE INSTITUTIONAL STRENGTHENING IN CAMEROON

Contact Email address/Adresse mail de contact: nibafon@yahoo.co.uk

NIBA FON Julius, Mangrove Project FAO, Limbé, Cameroon
EKINDI MOUNDING Jean-Hude, Mangrove Project FAO, Limbé, Cameroon

Mangrove ecosystems in Cameroon are valuable both in services and functions as they play host to carbon sinks, fishery breeding grounds and natural coastal barriers against storms. In addition to the globally important biodiversity that they contain, they also contribute to local livelihoods. Despite these appraisals, a reduction of about 30 % over a 25 years period due to anthropogenic and natural actions has been recorded. The key drivers influencing mangrove change include population growth, climate change, economic and political trends and upstream habitat use. Reversing the trend of mangrove loss and growing vulnerability of coastal peoples requires real commitment by government to develop and implement robust level policies. It has been observed in Cameroon that special ecosystems like mangroves are insufficiently addressed by forestry and/or environment programs. Given these facts, the Food Agriculture Organization (FAO) in partnership with the Government of Cameroon and other development actors have put in place the project for sustainable community based management and conservation of mangrove ecosystems in Cameroon. The aim is to address two issues notably the present weak institutional and legal framework for mangrove management, and the unrestricted and unsustainable harvesting of mangrove resources.

Civil society organizations like the Cameroon Wildlife Conservation Society, Cameroon Ecology and Organization for the Environment and Development have been working to reduce the deforestation and degradation trend of Cameroon mangroves and also bringing the mangrove agenda to the fore in national and international arenas. Following a desktop approach, we found out that in situ and ex situ initiatives on mangrove management and conservation exist on propagation of improved fish smoke ovens to reduce fuel wood consumption, mangrove forest regeneration, shrimps farming and mangrove protected areas management. The evidence generated from the field experiences are inputs for processes of improving the legal and institutional framework for mangrove management in Cameroon, such as the elaboration of norms for mangroves management engaged by the government.

KEY WORDS: MANGROVE ECOSYSTEM, LEGAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORK, CLIMATE CHANGE, CIVIL SOCIETY ORGANIZATIONS.

146

LA CONTRIBUTION DES COMMUNAUTÉS LOCALES AU MAINTIEN DU CAPITAL NATUREL DANS LE BASSIN DU CONGO: CAS DE CONSERVATION COMMUNAUTAIRE DANS LE PAYSAGE MAIKO-TAYNA-KAHUZI BIEGA DE 2004 À 2013

Contact Email address/Adresse mail de contact: ugadeconservervation@yahoo.fr

BUSANGA CHANGWI Dieudonne, l'Union des Associations de Conservation des Gorilles pour le Développement Communautaire à l'Est de la République Démocratique, Goma, RD Congo

Cette présentation comprend une introduction qui donne la motivation de l'implantation de l'approche de conservation par les communautés, la mission et l'objectif de l'Union des Associations de Conservation des Gorilles pour le Développement Communautaire à l'Est de la RD Congo (UGADEC). Cette présentation aussi va montrer les domaines de contribution au processus du maintien du capital naturel du bassin du Congo les livrables ou résultats découlant des programmes de contribution et les leçons apprises.

L'UGADEC est une plate forme de conservation communautaire qui œuvre dans le paysage Maiko – Tayna - Kahuzi Biega à l'Est de la RD Congo (RD Congo). Cette approche est née de l'éveil de conscience des communautés locales dû au pillage des ressources naturelles pendant les guerres récurrentes dans la région. Les communautés locales se sont organisées volontairement en association de conservation de la nature (créant des réserves forestières) pour constituer un corridor écologique entre les deux parcs nationaux, la mission étant de protéger les espèces endémiques en voie d'extinction et plus particulièrement les gorilles et leurs habitats naturels afin de promouvoir le développement socio-économique dans les entités. Cette approche est une dynamique démocratique qui permet aux communautés de participer

à la gestion et à la prise des décisions sur leurs ressources naturelles.

L'Est de la RD Congo est une zone de fortes densités des populations. Ces populations constituent une menace contre la biodiversité de direction Est-Ouest, c'est ainsi que pour protéger les forêts, les communautés ont créé des réserves (constituant le corridor écologique) dans leurs forêts appartenant au bloc forestier du bassin du Congo sur une superficie d'environ 1.200.000 hectares. Ces réserves (9) suivent un processus de classement des forêts en aires protégées, ce qui fait une contribution au programme national d'ériger 17% de son étendue en aire protégée. Les populations vivent de l'exploitation des ressources forestières et de l'agriculture itinérante sur brûlis, ceci provoque une expansion de la dégradation et déforestation des grands espaces forestiers. La lutte contre cette déforestation est faite à partir de la sensibilisation des communautés sur l'importance des forêts et sur la problématique du changement climatique sur la planète, de grandes formations et des ateliers sont tenus en faveur des communautés. Pour que ces forêts soient bénéfiques aux communautés, une initiative du projet « Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, Plus» (ou REDD+) qui est en cours dans deux réserves naturelles de la plateforme Tayna et Kisimba-Ikobo. Ce projet est un espoir des communautés pour son développement socio-économique. Mais aussi des projets de reboisement sont mis à la portée des communautés pour avoir facilement le bois énergie et le bois de construction.

L'approche de conservation communautaire est une approche qui concilie le savoir local au savoir scientifique. Il a été donc important que les communautés locales bénéficient d'un renforcement de capacités pour parvenir à bien gérer les écosystèmes qu'elles ont mis pour la conservation. Pour ce faire UGADEC a créé une Université de conservation de la nature qui encadre les filles et fils de propriétaires de terres afin qu'ils continuent l'œuvre dans leurs entités.

Des projets de développement sont implantés dans les communautés comme bénéfice de l'effort de conservation que ces populations mènent. Ces projets créent une forte sensibilisation à la conservation de la nature dans la zone, les populations comprennent maintenant l'avantage de protéger leurs forêts. Des écoles, des dispensaires, des points d'eau et autres sont construits. Tout autour des projets se développent aussi les micros projets

d'élevage de petits bétails qui donnent une alternative en protéines animales.

Par rapport à toutes activités citées ci haut, on peut citer quelques réalisations :

La délimitation participative des zones de conservation et recouvré les documents juridiques pour reconnaissance officielle des réserves naturelles

Les communautés locales sont sensibilisées et formées sur le phénomène du changement climatique développement du processus REDD+ dans 2 réserves

250 filles et fils des propriétaires de terres formés et devenus gestionnaires de réserves communautaires

La conservation acceptée progressivement par les communautés et se rapprochent des gestionnaires des parcs nationaux

Les espèces en captivité (gorille et chimpanzé) sont confisquées et gardées dans un centre de réhabilitation (GRACE) et,

Des sites de gorilles et de chimpanzés sont identifiés par les communautés pour faciliter les travaux de recherche.

Quelques leçons apprises

Le processus de conservation communautaire exige l'implication de toutes les composantes des communautés locales et cela sur une période suffisante avant l'appropriation des projets par les communautés et l'usage de bonnes pratiques

La réussite d'un projet communautaire est tributaire de l'identification des conflits qui déchirent cette communauté, sa gestion et sa résolution

Une communauté acquise pour la conservation de la biodiversité le fait rationnellement et limite les menaces par le suivi des réglementations qu'elle élabore consensuellement dans ses villages et, L'acceptation de la conservation par les communautés locale est un fruit de la fierté de ces dernières à participer à la gestion et à la prise des décisions sur leurs ressources naturelles.

147

RÉSERVE NATURELLE D'ITOMBWE OU RNI UNE EXPÉRIENCE DE LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES AVEC LES COMMUNAUTÉS LOCALES

Contact Email address/Adresse mail de contact: bonesiphoreiccnrni@gmail.com

BITOMWA LUKANGYU Onesiphore, ICCN, Réserve Naturelle d'Itombwe, RD Congo

La Réserve Naturelle d'Itombwe ou RNI vise la gestion durable des ressources naturelles avec l'implication des communautés, la délimitation participative a été réalisée dans les six entités rurales riveraines à l'Aire protégée et pour éviter les conflits futurs les communautés locales ont été impliquées avec un accent mis sur les pygmées dits Bacwa ç Itombwe. Il reste à faire le zonage, mais déjà les zones de conservation projetés sont au nombre de trois: la zone à conservation intégrale proposée par les communautés locales, elle s'appelle les Malambo constituées des salines, les zones intermédiaires et celles de développement ou à usages multiples.

Les éco gardes proviennent des communautés locales pour assurer la gestion durable des ressources naturelles comprenant les gorilles, chimpanzés et oiseaux.

148

IMPACT DE L'EXPLORATION MINIÈRE SUR LA BIODIVERSITÉ DU PARC NATIONAL DE VIRUNGA: « CAS DU BLOC V »

Contact Email address/Adresse mail de contact: tomplemayange@gmail.com

BYAMUNGU MAYANGE Tomple, Université de Goma, Goma, RD Congo
BINDU LUMOO Alain, Université de Conservation de la Nature et de Développement de Kasugho, Kashugo, RD Congo
SHUNGU LAMA Guy, Centre d'expertise et d'Etude Géologique, Université de Goma, Goma, RD Congo

Comme ça a été le cas dans plusieurs endroits du monde, les activités minières surtout pétrolières sont toujours accompagnées des activités humaines importantes, des grandes pollutions des eaux par les déchets des usines, préjudice environnemental et destruction de la biodiversité. Ces abattages des arbres (forêt), constituent la perte de l'habitat des animaux (gorilles, hippopotames, poissons, etc.) La bordure Est de la RD Congo renferme des bassins à vocation pétrolière, avec une biodiversité variée et la distribution des espèces varie avec l'habitat marqués par des nombreux indices de surface, notamment : Des traces de suintements pétrolières et

la présence des asphaltes naturels (SEMULIKI et le pourtour Sud du lac Albert).

Considérée comme l'un des objectifs pétroliers de la région, le périmètre SEMULIKI -Lac Albert a fait l'objet d'une intense activité exploratoire, la forêt de la région de Virunga est située sur trois parcs nationaux et couvre une superficie d'environ 300km². Comme l'exploration pétrolière est laborieuse et de longue haleine, et nécessite des gros moyens, elles se fait sur des grandes étendues et l'objectif est de découvrir les indices à pétrole appelés points d'accrochage, cependant on constate déjà dans le block V des multiples travaux en géophysique aérienne, des levés géologiques et topographiques, (chargement), et prochainement on commence déjà à planifier une exécution des forages de reconnaissances ponctuelles or tous les forages faites ne peuvent pas tous être productifs donc grande destruction de la biodiversité.

149

DISTRIBUTION SPATIAL DES GORILLES DE GRAUER EN FORÊT DE BASSE ALTITUDE: IMPORTANCE DES FACTEURS ÉCOLOGIQUES ET ANTHROPIQUES

Contact Email address/Adresse mail de contact: urbain_wa_mamba@yahoo.fr

NGOBOBO-AS-IBUNGU Urbain, The Diane Fossey Gorilla Fund International, Walikale, RD Congo
CAILLAUD Damien, The Diane Fossey Gorilla Fund International, Walikale, RD Congo & University of Texas, Austin, TX, USA
BINYINYI Escobar, The Diane Fossey Gorilla Fund International, Atlanta, GA, USA

Durant les quinze dernières années, les populations de gorilles de Grauer (*Gorilla beringei graueri*) ont été victimes des conflits humains sévissant à l'Est de la RD Congo. Cependant, l'impact exact du développement des activités minières, du braconnage et de la destruction de l'habitat reste mal connu, rendant le statut de conservation de cette sous-espèce de gorilles difficile à évaluer. Nous avons établi en 2012 une station de recherche permanente dans une zone forestière de basse altitude située entre les parcs nationaux de Maiko et de Kahuzi-Biega.

Un total de 85 transects de 4km ont été parcourus entre Mars et Décembre 2013, permettant un inventaire de la faune dans une zone de 700km² de forêt primaire ainsi que l'estimation de la densité de gorilles. Nous avons ainsi localisé un minimum de 14 groupes de gorilles. Les sites de nids comprennent en moyenne 8 nids. Les groupes de gorilles semblent être distribués de façon plus hétérogène que les groupes de chimpanzés et autres grands mammifères. La majorité des groupes de gorilles vivent dans les zones de collines et les secteurs de plaine inaccessibles, à une densité n'excédent pas 0.5 gorille/km². Bien que le braconnage semble avoir touché la population de gorilles, celle-ci est cependant toujours saine et viable. L'établissement d'un programme de recherche et de conservation à long terme permettra de protéger plus efficacement cette population.

150

THE MONOGENEAN FAUNA OF CICHLIDS FROM THE CONGO RIVER

Contact Email address/Adresse mail de contact: maarten.vanhove@bio.kuleuven.be

VANHOVE Maarten P.M., Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno, Czech Republic & Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KULeuven, Belgium

PARISELLE Antoine, IRD, Yaoundé, Cameroon
VAN DEN BROECK Frederik, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KULeuven, Leuven, Belgium & Unit of Medical Helminthology, Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium

VREVEN Emmanuel J., Biology Department, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KULeuven, Belgium

VOLCKAERT Filip A.M., Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KULeuven, Belgium

SNOEKS Jos Biology Department, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KULeuven, Belgium

HUYSE Tine, Biology Department, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Laboratory

The cichlid assemblages inhabiting African rivers and small standing waters have not received the same scientific attention as their Great Lakes' counterparts, who surpass them in morphological diversity and species richness, and are well-known models in evolutionary biology. However, several primarily riverine cichlids of the Congo Basin are important to fisheries, aquaculture and aquaristics. This contribution focuses on a hidden element of biodiversity associated with these cichlids: a very diverse group of parasites, namely monogenean flatworms. Their simple lifecycle and high host-specificity render them an interesting source of information for the study of the ecology and evolution of their hosts.

We aim to present an overview of current work on monogenean flatworms in the Congo Basin, highlighting areas of cross-fertilisation between ichthyology and parasitology, as well as some potential applications. Our results draw from morphological and genetic analyses of host fish and flatworm parasites. Three main research lines will be addressed: The monogenean fauna of cichlids from the Congo, and its relationship with adjacent river basins, underlining the use of monogeneans as biogeographical markers.

The influence of cichlid ecology and evolution on monogenean speciation. Here, we focus on one of the sources of the Congo, namely Lake Tanganyika. Its cichlid diversity provides an ideal test case for the use of monogeneans as models in adaptive radiation research.

Parasites as a threat and a tool in introduced alien species research: the risk of introduction of non-native monogeneans into the Congo with tilapia introductions, and the potential of monogeneans in stock identification.

These examples underscore the added value of including parasitological studies into biodiversity research.

M.P.M.V. is partly funded by the Czech Science Foundation, Project no.P505/12/ G112 (European Centre of Ichthyoparasitology (ECIP) – Centre of excellence).

151

LA PROBLÉMATIQUE DE LA PÊCHE AUX LARVES DE CLUPEIDÉ, UNE MENACE POUR LA BIODIVERSITÉ À LA PARTIE OUEST (UVIRA-MOBA) DU LAC TANGANYIKA

Contact Email address/Adresse mail de contact: nbanyanga@gmail.com

BANYANGA Ndaganob Jean-Jacques, CRH, Uvira, RD Congo

La pêche aux larves de clupéidé à la partie congolaise est une menace réelle de la population halieutique vivant en littorale au lac Tanganyika, une étude menée en RD Congo, de territoire d'Uvira à Moba, nous montre combien de fois cette pêche est destructive. Ces larves sont pêchées lorsque les bandes apparaissent dans la partie littorale. Cette apparition est visible à la surface de l'eau comme une pluie fine qui tombe sur le lac et on voyait les sauts des prédateurs qui poursuivaient ces larves, les femmes et enfants entre dans le Lac avec de filet moustiquaire et de drap, en pratiquant une petite senne de plage qui tire tout dans son passage, les niches écologiques, les planctons en bref toutes matières organiques.

La pêche de larves de clupéidé est occasionnelle à Uvira et Fizi. Elle n'est pas pratiquée d'une manière soutenue à cause de la faible production. Ainsi, le produit de la pêche est presque uniquement consommé. Ceci s'explique par la forte pression de la pêche de clupéidé adulte enregistrée dans la partie Nord du lac. Cette pression emporte presque tous les géniteurs qui entraînent la diminution de la ponte et la densité des larves. A Kalemie et Moba, la pêche aux larves semble être pratiquée d'une manière soutenue et motivée par l'abondance de la capture probablement par la pression de la pêche qui est moins prononcée au Sud qui protège les adultes pour la ponte. Le produit de cette pêche est à la fois consommé et vendu. La fréquence de la pêche aux larves de clupéidé observée par jour s'expliquerait probablement par le comportement nutritionnel des larves de clupéidé qui est élevé à l'aube et au couché du soleil et par l'absence des garde-pêches à 6h00 et 17h00. Ici, cette fréquence est élevée à Moba probablement à cause de l'abondance de larves de poissons et c'est un investissement qui ne demande pas le fonds de démarrage et qui produit de l'argent pour les besoins familiaux. L'analyse de fréquences de taille montre que

la ponte de clupéidé est permanente toute l'année mais un peu précoce au nord. Le bénéfice est utilisé pour acheter les savons, sels, huile et parfois le frais scolaire.

L'effort de pêche exprimé par la durée de temps utilisée pour la pêche est plus élevé à Moba. Ceci a été enregistré dans les villages éloignés de Moba centre qui est inaccessible par les gardes pêches et probablement par la pression de la pêche des poissons adultes qui est moins prononcée qu'au Nord Nous enregistrons une perte en biomasse de clupéidé, dans le sens où les larves capturées étaient pesées (gr) dans chaque village. Le nombre d'individus contenu dans un gramme était dénombré. Le nombre total d'individus était obtenu en multipliant le nombre d'individus contenu dans 1 gramme par le poids de la capture totale. On a supposé que la mortalité naturelle pourrait prendre 40 % de nombre total d'individus. Cette mortalité était calculée en multipliant le nombre total d'individus par 40 divisé par 100 et le nombre restant à l'état adulte (60 %) est obtenu en soustrayant le nombre total d'individus par le nombre d'individus perdu par la mortalité naturelle. Le poids total d'individus adultes était obtenu en multipliant le nombre total à l'état adulte par 4,3 grammes représentant le poids moyen des individus adultes ayant dépassé largement la taille de la maturité sexuelle exprimé en gramme. Dans les 11 villages après l'analyse des échantillons prélevés aux pêcheurs nous avons obtenu 5 361 300 gr individu total après la mortalité naturelle 40%, en état adulte avec 60% de la mortalité, nous avons obtenu 3 216 780 gr, adulte en 13 832 154 gr en tonne nous avons 13, 83T.

Nous avons un manque à gagner en termes de finance : On devait gagner 819441 USD par mois au lieu de 146 \$, soit 9 833 265 USD par an au lieu de 1755 \$, car les femmes vendent un tas) 1,5 USD, qui tirent de la vente de ces larves de clupéidé un montant de 146, 25 USD par mois, soit 1755 USD par an. Les distributions de fréquences de taille ne sont pas normales et montrent trois longueurs modales à Uvira (16, 24 et 28 mm) et deux à Moba (16 et 22). A Fizi et Kalemie, les distributions de fréquences de taille montrent une longueur modale de 20 mm Sur l'ensemble de 17 villages de pêche enquêtés nous avons enregistrés une perte en biomasse en pêchant les larves de clupéidé est de 13 654 Tonnes.

152

LA RÉSERVE SCIENTIFIQUE DE MABALI: ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Contact Email address/Adresse mail de contact: monkengo1@hotmail.com

MONKENGO-mo-MPENGE IKALI Aleki, CREF Mabali, Mbandaka, RD Congo

La Réserve Scientifique de Mabali offre de nombreux et divers types d'habitats à de nombreuses espèces et populations animales et végétales, entretenant entre elles, pour la plupart, des relations d'interdépendance. Milieu de vie par excellence, la Réserve Scientifique de Mabali garde encore dans sa majorité son caractère « naturel ». De dimensions modestes, certes, la Réserve Scientifique de Mabali remplit les fonctions vitales de toute forêt, notamment l'atténuation considérable des chocs thermiques et de la déshydratation qui serait due aux vents violents de la région, grâce à l'évapotranspiration et la protection de la canopée et l'existence des microclimats qui contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air atmosphérique de la région en termes d'équilibre thermo-hygrométrique et de la pureté de l'air. Le devenir de la forêt de la Réserve Scientifique de Mabali est un facteur important à considérer en terme bien entendu du réchauffement du système climatique qui est entrain de devenir, sans équivoque, la plus grande menace de l'humanité. Ses impacts se font déjà ressentir en différents points de la région du Lac Tumba, notamment par la multiplication des catastrophes climatiques. Une d'elles est la baisse dramatique du niveau des eaux du Lac Tumba ! Les enjeux que représente la Réserve Scientifique de Mabali et la région hydroforestière du Lac Tumba sont d'ordre mondial. Il convient donc qu'on les protège.

153

BIOGEOGRAPHY, LOCAL MANAGEMENT AND CONSERVATION THREATS OF THE AFRICAN GOLIATH BEETLE IN THE FORESTS OF THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: muafor1@yahoo.com

FOGOH MUAFOR John, ACBIODEV, Yaoundé, Cameroon & Ministry of Forestry and Wildlife, Yaoundé, Cameroon.

LEVANG Patrice, IRD, CIFOR, Yaoundé, Cameroun
LE GALL Philippe, IRD, Laboratoire Evolution, Génomes et Spéciation, Université Paris-Sud, France

Members of the genus *Goliathus* (Lamarck) are the largest beetle species in Africa, measuring between 50mm to 110mm. Of the five species of *Goliathus*, only *Goliathus goliatus* L. is found in Cameroon. In the Congo Basin, the genus is represented by two species, *Goliathus goliatus* Linné 1771 which is distributed from East Benin to West Kenya and southwards to the DR Congo and *G. orientalis* Moser, 1909 from The Usambara Mountains in Tanzania towards South East RD Congo.

The populations of *G.orientalis* have been revised recently. Populations of *G.goliatus* are not well separated and detailed studies should be undertaken to resolve the status of some of them. The population from Bénin, recently described by P. Le Gall in 2010 is clearly separated from the other ones. In Cameroon, they are two types of populations distinguished by the morphological variability of the males. In the southern and Eastern part of the country, they are composed of individuals males with the typical ground color of the species were the elytra are brown with some few white marks. In the South West Province, the males show a highly variable coloration with white dots invading the brown ground color of the elytra. In the most extreme form, *quadrimaculatus*, the elytra are completely white with only four (scapular and apical) black dots.

Goliathus species are informally exploited for international pet trade and collector markets. Despite the fact that these insects are socioeconomically very important, little is known of their pattern of distribution, abundance, ecology, biology, vulnerability and the genetic link between the different forms of the beetle population in the wild. With increasing fragmentation of their habitats and extraction of adult population for trade, the risks of degradation of the population status of these economically valued insects are growing. In Cameroon, local extinctions may occur if conservation measures are not envisaged. Perspectives on how to integrate sustainable management of the resources for long term benefit in forest dependent communities are given.

154

THE COBIMFO PROJECT: AN ASSESSMENT OF THE RELATION BETWEEN CARBON STORAGE AND BIODIVERSITY IN THE YANGAMBI BIOSPHERE RESERVE (DR CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact:-
frederik.vandeperre@uantwerpen.be

VAN DE PERRE Frederik, University of Antwerp & Botanic Garden Meise & Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Belgium

DESSEIN Steven, Botanic Garden Meise, Belgium
VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & University of Antwerp, Belgium

LEIRS Herwig, University of Antwerp, Belgium

Anthropogenic climate change represents a major threat to biodiversity as well as to human well-being. Humanity's response is to (attempt to) develop and implement mitigation strategies that minimise the speed and eventual level of climate change. Prominent among these is the United Nations scheme known as Reducing Emissions from Deforestation and Degradation, REDD+, which focusses on developing countries (including the DRC). The UN-REDD+ strategy aims at protecting and enhancing biosphere carbon stocks, by conserving tropical rainforest systems, as a means to mitigate global climate change.

Biodiversity is generally described as a potential 'co-benefit' of forest carbon sequestration, but components of forest biodiversity may overlap to different degrees, trade off with, or be largely independent from those that intervene in carbon storage potential. The spatial congruence of biodiversity and carbon stocks has recently become an upcoming issue in science. In general, biodiversity is positively (but rather weakly) associated with ecosystem carbon, but the association is geographically variable, and even reverses in some regions. This lack of consistent relationships can be attributed to the fact that recent ecosystem mapping analyses are performed at large scales, using only species richness as an indicator for biodiversity. Understanding the relationship between carbon stock and biodiversity is needed to maximize the UN-REDD+ gains, to better address the risks of UN-REDD+ programs, and to avoid substantial biodiversity loss. This study will focus on the local scale relation of carbon stock and biodiversity

expressed in multiple diversity parameters over a range of taxa.

We will use data from the first multi-taxon inventory in the central Congo basin conducted in the framework of the COBIMFO project (Congo basin integrated monitoring for forest carbon mitigation and biodiversity). The project started in 2010 and measured carbon as well as the diversity of 9 different taxa (eumycetozoa, lichens, trees, fungi, diptera, ants, termites, birds and mammals) in the Yangambi Biosphere Reserve. The sampling and species identification is still ongoing.

The first objective of this project is to select a set of parameters that can be calculated for each taxon, and that can be normalised so as to be comparable between taxa. We will assess biotic parameters that describe compositional and functional components of the sampled communities. Secondly, we will investigate the relationship between carbon and biodiversity at both the level of the COBIMFO study plots and across the Yangambi Biosphere Reserve as a whole. The chosen parameters will be calculated for each taxon for each site where the taxon was sampled. For each biodiversity parameter, a generalized linear mixed effects model will be fitted to model biodiversity as a function of carbon. As area-wide data on carbon and biodiversity are not readily available, we will generate area-wide predictions of carbon and biodiversity using BIOMOD, an R-based ensemble modelling framework that simultaneously runs up to 10 different Ecological Niche Modelling techniques, based on the carbon and biodiversity data obtained from the COBIMFO study plots. These extrapolated data will then be used to evaluate the spatial distribution of, and relationships between, carbon and biodiversity on a regional scale. Here we will present the preliminary results of the statistical analysis using taxa and biodiversity parameters for which sufficient data will be available. As a result, we will increase our understanding on the implications of carbon conservation on biodiversity. Furthermore, although we do not aim at identifying the complex mechanisms driving the carbon - biodiversity relation, our fine-scale analysis will promote insight in the underlying ecological drivers.

155

THE IMPORTANCE OF BIRDS, BIRD STUDY AND BIRD CONSERVATION IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO (DRC).

Contact Email address/Adresse mail de contact:
michel.louette@telenet.be

LOUETTE Michel, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium
UPOKI AGENONG'A Dieudonné, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo

The DRC has the highest bird count for any African country: 1139 species (<http://www.africanbirdCongolub.org/>). Demey & Louette (2001) listed already 1,117 species, of which 96 Palearctic migrants and 88 intra-African migrants. The remainder are considered resident. Although some parts of the DRC have been relatively well-studied, many others have yet to be properly explored. The population size and the exact distribution of many bird species are thus still imperfectly known. It is significant that some birds are only known from one or a few specimens, collected long time ago and never (or only a few times) observed later. Famous examples are the Congo Bay Owl *Phodilus prigoginei* and Prigogine's Nightjar *Caprimulgus prigoginei*, both only known from single specimens collected in Itombwe, and four species from Upemba: Lippens's Ground Thrush *Zoothera lippensi*, Black-lored Waxbill *Estrilda nigriloris* and Upemba Weaver *Ploceus upembae* Lake Lufira Weaver *Ploceus ruweti* (a single specimen from 1960) was re-discovered and well-studied in 2009-2010 (Louette & Hasson 2011).

Forty-seven species of global conservation concern occur among which 15 are endemic to DRC, and eight occur in only one other country. The greater part of two massive Endemic Bird Areas (EBAs, according to BirdLife, the IUCN body for birds) are located within the country, the "Eastern DRC lowlands" and the "Albertine Rift mountains". In the Eastern DRC lowlands, birds can yield important clues to local biodiversity (Louette et al. 1995). The flagship endemic species of the DRC, the Congo Peacock *Afropavo congensis* was studied in the eastern parts (Hart & Upoki 1997) and in Salonga NP (Mulotwa et al. 2010). The bird occurs in a large area of undisturbed tropical moist forest in the middle of the Congo basin, but is nowadays rare, because of poaching and habitat deterioration. The fringes of the Congo river contain, apart from the migratory aberrant "swallow" African River Martin *Pseudochelidon eurystomina*, "genuine" resident endemic birds like Congo Sunbird *Cinnyris congensis* and Bob-tailed Weaver *Brachycope anomala* (the latter photographed in the city of Kisangani – see <http://afrotropicalbirds.lifedesks.org/>

[node/49](#)). Okapi FR has the near-only localities for the rare Yellow-legged Weaver *Ploceus flavipes* and Golden-naped Weaver *Ploceus aureonucha*. Concerning the Albertine Rift mountains, specialities such as the near-passerine African Green Broadbill *Pseudocalyptomena graueri* and the beautiful black-and-yellow Yellow-crested Helmet-Shrike *Prionops alberti* come to mind. Among the different massifs of the chain, Itombwe supports the highest number of endemic bird species, but it is unprotected and conservation initiatives are needed urgently. The altitudinal distribution of the endemic birds needs to be taken into account (Bober et al. 2001). These two EBAs constitute the Central Refugium which is one of Africa's major centres of endemism. In addition, two secondary EBAs lie entirely within the country: "Lake Lufira" and "Upemba plains" (both in Katanga) and two are partially within the country: "Gabon Cabinda coast" and "West DR Congo" (in the extreme west). The country has 2 Ramsar sites designated as Wetlands of International Importance. The Important Bird Area "Parc national des Virunga" is an important feeding and wintering ground for migratory birds the "Parc national des Mangroves" contains swamplands along the Congo River. Apart from wader birds DRC is also important for such northern visitors as Honey-buzzard *Pernis apivorus* and swifts, swallows, warblers, flycatchers and shrikes, etc.

Old records from Ngiri, a large remote area of swamp forest situated between the Ubangi river in the west and the Congo river in the east mention breeding of large numbers of Afrotropical water birds.

References

- Bober, S.O., Herremans, M., Louette, M., Kerbis Peterhans, J.C. & Bates J.M. 2001. Geographical and altitudinal distribution of birds endemic to the Albertine Rift. Proceedings 10th Pan African Ornithological Congress, Kampala, Uganda. Ostrich (Supplement 15): 189-196.
- Demey, R. & M. Louette 2001. «DR Congo.» Important Bird Areas in Africa and associated islands: Priority sites for Conservation. Newbury and Cambridge, UK: Pisces Publications and BirdLife International (BirdLife Conservation Series N 11): 199-218.
- Hart, J. A. & A. Upoki 1997. Distribution and conservation status of Congo Peafowl *Afropavo congensis* in eastern Zaire. Bird Conservation International, 7: 295-316.
- Louette, M., L. Bijmens, D. Agenong'a & R.C. Fotso 1995. The utility of birds as bioindicators: case

studies in equatorial Africa. Belg. J. Zool. 125(1): 157-165.

Louette, M. & M. Hasson 2011. Oiseaux du Katanga. Studies in Afrotropical Zoology. Vol 296. 406 pp.- Birds of Katanga. Studies in Afrotropical Zoology. Vol 297. 406 pp.

Mulotwa, M., Louette, M., Dudu, A., Upoki, A. & Fuller, R. 2010. Congo Peafowl use both primary and regenerating forest in Salonga National Park, DR Congo. Ostrich 81: 1-6.

156

BASELINE LEVELS AND TROPHIC TRANSFER OF PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS, SELECTED PESTICIDES AND TRACE METALS IN SURFACE WATER, SEDIMENTS AND BIOTA FROM THE CONGO RIVER BASIN (DR CONGO)

Contact Email address/Adresse mail decontact: vera.verhaert@uantwerpen.be

VERHAERT Vera, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

COVACI Adrian, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

VANHAECKE Lynn, Ghent University, Ghent, Belgium

BOUILLON Steven, KULeuven, Leuven, Belgium

ABRANTES Katya, KULeuven, Leuven, Belgium

MUSIBONO Dieudonné, University of Kinshasa, Kinshasa, DR Congo

VERHEYEN Erik, University of Antwerp & Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

BERVOETS Lieven, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

BLUST Ronny, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

Introduction

The Congo River is one of the largest freshwater systems of the world and considered relatively pristine, although very little information is available concerning the presence of anthropogenic pollution and its impact on biodiversity and human health. Urban, agricultural and industrial activities may result in the release and accumulation of inorganic and organic contaminants in the aquatic system. In addition, the global transport and atmospheric deposition of pollutants may be a source of contamination. However, no or very lit-

tle regulation and control exists in the DR Congo. The present study aims to evaluate the occurrence of persistent organic pollutants (POPs), selected pesticides and trace metals in different aquatic compartments of the Congo River Basin (CRB). These contaminants were selected because of their documented local use or because concern regarding their global use and distribution. The specific objectives were to (1) produce a baseline dataset for concentrations of POPs, pesticides and trace metals in surface water, sediment and biota from the CRB (2) investigate the trophic transfer and biomagnification of these pollutants through a tropical freshwater food web using stable isotopes and trophic magnification factors (TMFs) and (3) determine the potential human health risk by consumption of contaminated fish. To our knowledge, this is the first study to present data on levels of these pollutants in surface water, sediment and biota from the CRB. In addition, studies on biomagnification profiles of pollutants using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ are scarce in tropical regions.

Material and methods

Samples of surface water, sediment and biota (i.e. invertebrate and fish species) were collected from three tributaries (Lomami, Aruwimi and Itimbiri) and the Congo River itself (near Isangi and Kisangani) to determine the degree of contamination by POPs (PCBs, PBDEs and OCPs), 14 selected pesticides (dimethoate, chloridazon, simazine, pirimicarb, isoproturon, dichlorvos, atrazine, diuron, linuron, terbutylazine, metolachlor, diazinon, kepone and chlorpyrifos) and metals (Hg, Fe, Cu, Cd, Ni, Zn, Ag, Co, Cr, Mn, Al, Pb) with GC-MS, UHPLC-MS/MS and HR-ICP-MS, respectively. Trace metal analysis and quantification are still in progress. Stable isotopes analysis ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) was performed using EA-IRMS. Samples were taken during the Boyekoli-Ebale-Congo Expedition in May-June 2010, which was organized by the Royal Museum of Central Africa (Tervuren, Belgium), the University of Kisangani (DR Congo), the Royal Belgian Institute of Natural Sciences and the National Botanical Garden of Belgium.

Results and discussion

POP levels in sediment and biota were low compared to results of other studies from temperate and tropical regions, with the exception of total PCB levels found in fish from the Itimbiri River (mean ΣPCBs = 22 ± 15 ng/g ww, 1464 ± 870 ng/g lw). These levels are relatively high compared to other studies and indicate the presence of a PCB contamination source in the Itimbiri basin. A potential

source is the use of PCB contaminated oil in old engines and power transformers on boats and for industrial (railway Bumba-Aketi and timber processing) and agricultural (palm oil, tea, coffee) activities. TMF values were higher than unity, indicating that biomagnification occurs in the food web of the CRB so dietary preferences of the fish determined their contaminant concentrations with the highest pollutant levels found in the species from the upper trophic levels. The effects of POP pollution are thus manifested most explicitly at the level of top-predators, including human consumers of contaminated freshwater fish. For PCBs, a person of 70 kg who consumes more than 70 g/day of *Marcusenius* sp. exceeds the minimum risk level for PCBs (30 ng/kg body weight/day) set by the ATSDR. Fish of the Itimbiri River is intensively consumed and this might have implications on the health of the population. PCBs have been demonstrated to cause a variety of adverse health effects such as cancer and effects on the immune, reproductive, nervous and endocrine system. 5 of the 14 measured pesticides (dichlorvos, atrazine, isoproturon, terbutylazine and metolachlor) were sporadically detected above the limit of quantification (LOQ), which is 0.20 ng/g ww. Levels of atrazine in fish were close to the LOQ, but for the other pesticides levels were up to 3, 5, 10 and 20 ng/g ww for isoproturon, terbutylazine, dichlorvos and metolachlor respectively. The European default maximum pesticide residue level in foodstuffs of 10 ng/g ww was exceeded for dichlorvos in fish from the Congo River near Isangi and for metolachlor in fish from the Aruwimi river.

157

ASSESSING THE DIVERSITY OF CONGOLESE SNAKES WITH DNA BARCODING

Contact Email address/Adresse mail de contact: ztnagy@naturalsciences.be

NAGY Zoltan T., Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

CHIFUNDERA KUSAMBA Zacharie, CRSN, Lwiro, DR Congo

GVOZDIK Vaclav, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Studenec, Czech Republic & National Museum, Department of Zoology, Prague, Czech Republic

MATTHYSSEN Steffi, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

BODONGOLA Akuboy, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo
VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & University of Antwerp, Belgium
MEBERT Konrad, University of Basel, Basel, Switzerland
KIELGAST Jos, University of Copenhagen, Denmark

Since 2008, we conducted several field trips in lowland (central and western Congo Basin) and mid-altitude (Upemba and Kundelungu National Parks in the Katanga Province) regions of the Democratic Republic of the Congo. We surveyed a wide range of habitats including tropical rainforests, inundated swamp forests, mangroves, savannah-shrub land mosaics, agricultural fields as well as grasslands, gallery forests, miombo woodlands, springs, swamps and streams.

We conducted field searches for various projects to evaluate the diversity of amphibians and squamate reptiles of Central Africa, and among them over 400 snake specimens (Squamata: Serpentes) were collected. Field data helped us to update range maps of many species and to provide faunistic checklists for previously herpetologically unsurveyed regions. In addition to voucher specimens, tissue samples were taken for genetic analyses and DNA barcoding was applied to assess intraspecific and intrageneric diversity and to test species boundaries – complementary to morphological identification. We compiled a data set of DNA barcodes including over 85 snake species. Most species of these colubrids, lamprophiids, elapids and viperids are represented by multiple specimens collected at distinct localities. According to our results, most snake species are easy to distinguish with mitochondrial sequences, and intraspecific divergences appear modest. In case of some common and widespread species, however, an unexpectedly high divergence was found. This observation could be a consequence of spatial isolation (by distance, due to inappropriate habitats and/or topographic barriers), and may lead to alter current classification and challenge the biogeographic interpretation of apparently widespread Afrotropical taxa.

158

**“SANGHA – BIODIVERSITY IN PYGMY LAND”:
MULTITAXONOMIC BIODIVERSITY SURVEY IN**

A REMOTE RAINFOREST AREA OF SOUTH-WESTERN CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Contact Email address/Adresse mail de contact:
nmentomo@gmail.com

NICOLAS Moulin, NME, France
ANNOYER Philippe, Insectes du Monde, France
DANFLOUS Samuel, Insectes du Monde, France
LOUBES Matias, Tout Là-Haut, France
NETTER Camille, Geo212
DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
MORETTO Philippe, Catharsius

The frontier forest of the Congo Basin is popular for being one of the most biodiverse regions worldwide. Yet it is one of the least known for invertebrates that represent the bulk of animal richness in any terrestrial ecosystems. The Sangha Tri-National (STN) is a UNESCO World Heritage Site that covers an area of 4, 520, 000 ha. It is located in the extreme southwest of the Central African Republic, southeast of Cameroun and northwest of Republic of Congo. Established in 1990, it is divided into two non-continuous sectors, the northern Dzanga-Sangha National Park and the southern Dzanga-Ndoki National Park, that are connected by the Dzanga-Sangha Special Reserve where controlled hunting and other exploitation are allowed. The project took place in a study area of 90 km per 30 km that is bordered to the west by the Sangha River and contains more than ten natural “bais” of different size. Soils are developed on alluvial sands. Vegetation is dominated by swamp-forests along the rivers, and a patchwork of closed-canopy Gilbertiodendron dewevrei forest and open-mixed canopy forest dominated by Sterculiaceae and Ulmaceae in the well-drained areas. Well drained forests are often associated with a dense understory vegetation of Marantaceae and Zingiberaceae. Along streams, forest clearings can be found with marshy depressions, while the remaining area is exclusively covered by pristine vegetation.

Between 1984 and 2012, eight collecting campaigns were conducted by the authors (SANGHA expeditions coordinated by Ph. Annoyer, M. Loubes and S. Danflous) with the aim of documenting biodiversity in this remote and poorly studied area. Taxonomic surveys were undertaken by a team of specialists of different groups of organisms in order to cover vegetation, vertebrates (birds, fishes), insects (Lepidoptera, Mantodea, Orthoptera, Coleoptera, etc) and other invertebrates

(Arachnida, Oligochaeta, etc). Several hundred thousands of plants and invertebrate specimens were collected, providing new insights into the taxonomic knowledge of the local fauna and flora. The results allowed a unique estimation of species richness levels for all the focal taxa, highlighting the discovery of numerous species that were new for science or not previously observed in the study region. For instance, the collecting efforts resulted in the observation and collection of almost 3000 specimens and 500 species of Lepidoptera Rhopalocera (with one new for science), nearly 1230 specimens and 74 species of Mantids (with one new for science), more than 300 specimens and 21 species of earthworms (likely all new for science), 99 species of Coleoptera Scarabaeoidea (Onthophagini, with six new for science), 44 species of Orthoptera Phaneropterinae (with eight new for science), etc.

All the data were deposited in a spatial data infrastructure (SDI), which provides a repository for geo-located biodiversity censuses, measures of biophysical and geomorphological factors, photographs and satellite images. A web-mapping interface allows the consultation of the database and the input of new data, and can be used to produce spatial and temporal analysis of the different datasets, to describe biodiversity patterns in relation with environmental heterogeneity, and to better understand the distribution of species, their interactions.

159

DIVERSITY AND ECOLOGY OF MANTODEA FROM THE SANGHA-MBAÉRÉ AND LOBAYE FOREST REGIONS OF THE CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Contact Email address/Adresse mail de contact:
nmentomo@gmail.com

NICOLAS Moulin, NME, France
ANNOYER Philippe, Insectes du Monde, France
DANFLOUS Samuel, Insectes du Monde, France
LOUBES Matias, Tout Là-Haut, France
DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
DUVOT Guilhem, University of Jussieu, Paris, France
ROY Roger, Museum National D’histoire Naturelle, Paris, France

Mantids are one of the most diversified insects’ predators groups. They occur in many types of terrestrial ecosystems, from temperate climates to tropical deserts to rainforests, and at most elevation levels. To date, 2, 452 formally described species are known worldwide, representing 446 genera and 15 families, but our taxonomic knowledge of this group still remains fragmentary. Furthermore, field observation of these insects is complicated by their cryptic morphology and their solitary behavior, so as few comprehensive studies of their ecology have been conducted until now. In Africa, only a few surveys have brought global inventories for some African countries (e.g. of R. Roy in 1960 and 1980s for Ivory Coast, Gabon, Ghana A. Kaltenbach in 1996 and 1998 for South Africa). The diversity of African mantids is currently estimated at more than 1 000 species.

This study aims at assessing mantids’ diversity and community structure in a part of the territory of the Sangha Tri-National in the Central African Republic (02°25’-02°35’N; 16°05’-16°15’E, between 0 and 400m above sea level), including the special forest reserve of Dzanga-Sangha, the Dzanga-Ndoki National Park. They are compared with results from the region of La Maboké-Boukoko. The study area is located in the biome of the dense tropical rainforest of the Congo Basin, the second largest area of tropical forest behind the Amazon basin, and one of the last regions on earth where still subsists pristine forest ecosystems. Between 1984 and 2012, eight collecting campaigns were conducted by the authors (SANGHA expeditions coordinated by Ph. Annoyer, M. Loubes and S. Danflous) with the aim of documenting invertebrate diversity in this remote and poorly studied area. Mantids were collected in different habitats and microhabitats using four harvesting techniques: visual hunting (threshing, mowing), active search in the trees, autonomous UV capture (Remote Canopy Trap) and classical light trapping with mercury light. Community patterns were assessed using rarefaction curves and diversity estimator (Chao1 and ACE). A total of 1230 specimens of mantids were collected in the whole study area. The morphological diagnosis of these samples allowed the delimitation of 75 putative species, among which 74 were formally assigned to a species name.

Based on our dataset, both rarefaction curves and diversity estimators indicate that 94-95 species may occur in the region. This represents a large diversity when compared to the 23 species that were currently cited from this area. Comparison between

three intensively collected localities reveals that 46 % of the species were unique to a single area. This can be attributed to a high spatial turnover in species composition (beta-diversity) and/or to a bias generated by under-sampling, as suggested by the high proportion of singletons in our dataset (17 species, i.e. 20% of the regional species pool, were represented by a single specimen). Most specimen and species were collected using light traps, but 11 species were uniquely collected through visual hunting, underlining the importance of combining different collecting methods in Mantids' diversity surveys. Most specimens and species were observed in trees and in the canopy: 71 species (86% of the regional species pool) were found at least occasionally in these microhabitats, with 25 of them being exclusive to them, while only 12 species were only collected in the lower vegetation strata. The ecological preferences regarding vegetation strata were described for all the species of the regional pool. Overall, our study represents one of the first comprehensive study of Mantids community patterns in tropical rainforests ecosystems, providing new insights into the ecology of this widely distributed group of predators.

160

COMPARATIVE PHYLOGEOGRAPHY OF AFRICAN RAIN FOREST PLANTS: A REVIEW OF GENETIC SIGNATURES OF VEGETATION HISTORY IN THE GUINEO-CONGOLIAN REGION

Contact Email address/Adresse mail de contact: ohardy@ulb.ac.be

HARDY Olivier, Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium
DAÏNOU Kasso, Université de Liège & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium
DAUBY Gilles, Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium
DUMINIL Jérôme, Biodiversity International, Forest Genetic Resources Programme, Cameroon & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium
EWÉDJÉ Eben-Ezer B.K., Université d'Abomey-Calavi, FAST-Dassa, Benin & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium
HEUERTZ Myriam, INIA, Forest Research Centre, Spain & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

KOUAMÉ KOFFI Guillaume, Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Amélioration des Productions Végétales, Côte d'Ivoire & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

LEY Alexandra, University Halle-Wittenberg, Institut für Geobotanik und Botanischer Garten, Germany & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

MICHENEAU Claire, James Cook University, Australian Tropical Herbarium, Australia & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

PIÑEIRO Rosalía, Natural History Museum of Denmark, Evolutionary Genomics, Denmark & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

The biogeographic history of the African rain forests has been contentious. Phylogeography, the study of the geographic distribution of genetic lineages within species, can highlight the signatures of historical events affecting the demography and distribution of species (population fragmentation or size changes, range expansion/contraction) and, thereby, the ecosystems they belong to. The accumulation of recent data for African rain forest plants now enables a first biogeographic synthesis. In this review, we explain which phylogeographic patterns are expected under different scenarios of past demographic changes and we give an overview of the patterns detected in African rain forest trees to discuss whether they support alternative hypotheses regarding the history of the African rain forest cover.

Phylogeographic patterns indicate that most of the widespread species showing nowadays a near continuous spatial distribution have been fragmented in the past. The major genetic discontinuities in the region support the role of refugia during climatic oscillations, and at a large scale they often match the main phytogeographic subdivision of the Guineo-Congolian region. However, patterns vary substantially among species and they provide only partial support for current hypotheses on the location of Pleistocene forest refuges. Among the patterns shared by many species, we highlight a recurrent genetic discontinuity between the north and the south of the Lower Guinean region which matches the climatic hinge on each side of which dry and wet seasons are inverted. Whether this discontinuity results from past forest fragmentation or current climate conditions is discussed.

161

HERBARIA: ABOUT NAMING PLANTS, BUT NOT ONLY!

Contact Email address/Adresse mail de contact: piet.stoffelen@br.fgov.be

STOFFELEN Piet, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

BOGAERTS Ann, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

MATO Bibiche, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

WÜRSTEN Bart, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

DE SMEDT Sofie, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

A herbarium is a collection of preserved plants, a platform for exchange of information on plants and an infrastructure for education and research on plants and ecosystems. We illustrate the importance and the potential of herbaria with a few examples on the role of herbaria in contemporary biodiversity and environmental research.

Systematics & Taxonomy

The study, delimitation and description of plant taxa require a large quantity of material from different sites and periods. Herbaria provide a permanent stock of material for morphological, molecular and anatomical study of plants. As such they are vital to describe and inventory the diversity of plants on earth. Additionally, according to the International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants, a valid publication of a scientific name requires the deposit of a unique reference specimen, a "type specimen", in a herbarium accessible to other researchers.

Identification & vouchers

Herbaria are a permanent repository for vouchers of a wide range of research types on plants such as ethno-botany, genetics, palynology, wood anatomy, chemistry, pharmacognosy, inventories etc. Voucher specimens, having all the essential elements for identifying the specimen and having comprehensive labelling with place, date, collector, habitus and habitat, are crucial in many research domains. The practice of depositing vouchers in a herbarium is often 'forgotten' but this can lead that research results are discarded. Reliable identification and naming of plants is essential for any

scientific research handling with plants, terrestrial habitats or ecosystems. Many researchers are not aware of the pitfalls in naming plants correctly, as a consequence in publications and report often incorrect names are used. For the (Central) African Flora Region correct naming of plants is even more problematic than in other regions because the flora is not described completely. After the review of hundreds of specimens collected in the DR Congo and checking their field identification by comparing voucher specimens with correctly named specimens kept in the Herbarium of the Botanic Garden Meise, we illustrated that field identifications are often erroneous.

Stock of material for a wide range of contemporary (and future) research topics. They are a source of study material for many different types of research such as phenology, genetics, palynology, chemistry, pharmacognosy, climate change etc. For instance, historical environmental and atmospheric changes were not measured however, herbaria can provide historical references for the assessment of these changes. A few examples from literature are given.

A network and platform for exchange of material, knowledge and expertise.

Worldwide there are approximately 3, 400 herbaria, with approximately 10, 000 curators and biodiversity specialists. Collectively the world's herbaria contain an estimated 350, 000, 000 specimens that document the earth's vegetation for the past 400 years. These herbaria are en network where collections, data and expertise are exchanged actively. These exchanges are contributing to the promulgation of knowledge on biodiversity on earth.

162

AFRIFORD - A NEW PROJECT INTEGRATING PLANT GENETICS, PALEOECOLOGY AND VEGETATION MODELLING TO UNDERSTAND AFRICAN FOREST DYNAMICS

Contact Email address/Adresse mail de contact: ohardy@ulb.ac.be

HARDY Olivier, Evolution Biologique et Ecologique, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium
VERSCHUREN Dirk, Ghent University, Limnology Unit, Ghent, Belgium

BEECKMAN Hans, Royal Museum for Central Africa, Laboratory of Wood Biology, Tervuren, Belgium
FRANÇOIS Louis, Université de Liège, Unité de Modélisation du Climat et des Cycles Biogéochimiques, Liège, Belgium

HAMBUCKERS Alain, Université de Liège, Biologie du Comportement – Ethologie et Psychologie Animale, Liège, Belgium

FETTWEIS Xavier, Université de Liège, Topoclimatologie, Liège, Belgium

LÉZINE Anne-Marie, Université Pierre et Marie Curie, France

TURCQ Bruno, IRD, LOCEAN, France

COLOMBAROLI Daniele, University of Bern, Bern, Switzerland

The evolutionary and environmental history of the Central African rainforest is barely known while its remarkable biodiversity is severely threatened. The general objective of AFRIFORD – a new project financed by the Belgian Science Policy (BRAIN programme, 2014-2018) – is to understand how past climate changes and the activities of ancient indigenous societies have shaped the current distribution and composition of African rainforests and the genetic diversity of their constituent tree species. This knowledge is essential for forecasting how the forest will respond to current and future environmental impacts, because the way tropical forests have responded to past climatic and human perturbation reveals their resilience, or innate adaptive capacity, to current and future perturbations.

Through AFRIFORD, a consortium of four Belgian research institutions (ULB, UGENT, ULg, MRAC) and two foreign partners (University of Bern, Université Pierre et Marie Curie) will conduct multi-disciplinary research integrating paleoecological analyses (palynology, anthracology) on lake and soil sediments, dendrochronology, vegetation modelling and population genetics. Phylogeographic patterns and molecular signatures of past differential selection and demographic events (population fragmentation, expansion) in characteristic tree species will be interpreted in relation to (i) reconstructions of vegetation at critical time periods, (ii) soil anthracological data documenting the intensity and extent of Holocene fire disturbance events, and (iii) climate-vegetation model simulations of the environmental processes controlling rainforest distribution and productivity. This conjunction of genetics, paleoecology and vegetation modelling will, for the first time, allow to build across-validated scenario of tree species response

(distribution range, adaptation) to environmental change in the Central African rainforest.

163

FROM A NEGLECTED FAUNA TO MAJOR INSIGHTS INTO AFRICAN FRESHWATER BIOGEOGRAPHY: A RESEARCH AGENDA FOR BIODIVERSITY RESEARCH ON MOLLUSCS AND DECAPODS OF THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: christian.albrecht@allzool.bio.uni-giessen.de

ALBRECHT Christian, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University Giessen, Germany

KANKONDA BUSANGA Alidor, Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani, DR Congo

VON RINTELEN Thomas, Museum für Naturkunde - Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity, Berlin, Germany

VAN BOCXLAER Bert, National Museum of Natural History, Smithsonian Institute, Washington, DC, USA & Research Unit Palaeontology, Department of Geology and Soil Science, Ghent University, Ghent, Belgium

Although the River Congo Basin is arguably a global hotspot of aquatic biodiversity, its rich freshwater ecosystems remain poorly explored and knowledge of its macrobenthic invertebrate compositions is only fragmentary. Therefore, the Congo Basin and its biota offer a vast range of research opportunities in many fields. Information on species diversity and phylogenetic relationships is also required when it comes to understanding continental scale biogeographic and evolutionary patterns and processes in freshwater systems.

We here propose and discuss potential research projects at various scales and in different regions of the Congo Basin. Potential research topics include, e.g., species richness patterns along a steep afro-montane altitudinal gradient: freshwater molluscs of the Ruwenzori Mountains. The origin of the enigmatic thalassoid molluscs and decapods of Lake Tanganyika could be traced with the help of species of from the Congo drainage. Rapids and falls along the Congo River and its tributaries might provide ideal places for studies on adaptive radiations and the role of biogeographical barriers for riverine

benthic taxa. We propose to use a combination of ecological, distributional, phylogenetic and population genetics data sets to address adequate hypotheses for each of the research topics. All studies will be based on previously collected and newly acquired materials obtained during collaborative research projects. Selected preliminary datasets of bivalves, gastropods and crabs will be discussed and future research directions outlined. We expect that our studies will significantly contribute to the systematics and taxonomy of a neglected and endangered fauna. The transferability of theoretical and empirical evolutionary and ecological research to applied (site-specific) conservation measures (such as the development of management plans) will be additionally focused on.

164

PHYLOGENY AND BIOGEOGRAPHY OF ENIGMATIC FRESHWATER MICROSNAILS ENDEMIC TO THE EASTERN CONGO (SOUTH KIVU)

Contact Email address/Adresse mail de contact: wemboscar@yahoo.fr

WEMBO NDEO Oscar, Department of Hydrobiology and Aquaculture, University of Kisangani & Department of Hydrobiology, Official University of Ruwenzori, Butembo, RD Congo

DELICADO Diana, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University, Giessen, Germany

CLEWING Catharina, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University, Giessen, Germany

BALUKU Bajope, Centre de Recherche en Sciences Naturelle (CNRS), Lwiro, RD Congo

ALBRECHT Christian, Department of Animal Ecology and Systematics, Justus Liebig University Giessen, Germany

The freshwater mollusk fauna of Africa is known to be unequally distributed among the continent with the Congo basin hosting a great share of the total biodiversity. There are many endemic and enigmatic groups whose phylogenetic relationships and biogeographical affinities are still completely unknown. This is particular true for the so-called microsnails such as the superfamily Rissosoidea. A couple of such species have been described from the South Kivu Province in the 1950-ies, tentatively attributed to the genus *Tomichia* Benson, 1851,

which is otherwise restricted to the coastal region in southernmost Africa.

We collected fresh material from type localities of these two taxa, formerly named as “*Tomichia*”, in the periphery of Lake Kivu. Subsequently, morphology, anatomy as well as mtDNA genotyping was carried out in order to clarify their phylogenetic and biogeographic status. Our analyses revealed that the Central African species are distinct from South African *Tomichia* spp., even at the subfamily level. Population genetics, morphological variability, biogeographic affinities and taxonomic implications are discussed. Our study clearly outlines that re-activated biodiversity research in central African freshwater habitats might yield new insights into a neglected fauna. Such studies are also required when it comes to the conservation assessment of potentially highly endangered endemic faunal elements.

165

FISHBASE FOR AFRICA. A CONTRIBUTION TO INFORMATION TRANSFER AND CAPACITY BUILDING IN AFRICAN ICHTHYOLOGY

Contact Email address/Adresse mail de contact: Jos.Snoeks@africamuseum.be

SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology Unit, Tervuren, Belgium & KULeuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium

MUSSCHOOT Tobias, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology Unit, Tervuren, Belgium

BODEN Gert, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology Unit, Tervuren, Belgium

GEELHAND Dimitri, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology Unit, Tervuren, Belgium

In 1987, Daniel Pauly and Rainer Froese elaborated the concept of a database on fishes when developing FishBase. Their initial idea was to create a database with the existing information on about 200 economically important fishes, aiming at 2.500 species during its further growth. From 1987 onwards, FishBase was developed at ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management), now WorldFish, and subsequently financed by the European Commission between 1989 and 2000. In order to assure the continuation of the project, a FishBase Consortium was founded in 2001.

Originally made up of seven institutions, including the Royal Museum for Central Africa, the consortium currently consists of nine members: WorldFish (Malaysia), FAO (Rome, Italy), the universities of Kiel (Germany), British Columbia (Canada) and Thessaloniki (Greece), the Chinese Academy of Fisheries Sciences (China), the Natural History Museums of Paris (France) and Stockholm (Sweden), and the Royal Museum for Central Africa (Belgium). FishBase has now grown to become the largest on-line encyclopaedia on fishes with information on more than 32.500 species, thereby substantially exceeding its original goal. Every month over 500.000 unique visitors generate about 33 million hits on the different mirror sites.

FishBase contains data on all marine and freshwater fish species, such as information on taxonomy, morphology, distribution, ecology, life history, population dynamics, aquaculture, physiology and diseases. The information is currently available in 24 different languages, including English, French and Spanish, but also Arabic, Farsi and Chinese. With nearly 300.000 common names in more than 350 different languages, also non-scientists are able to find valuable information in FishBase. Next to its encyclopaedic nature, FishBase also contains various tools. One example is the 'match names' tool, used to verify the validity of scientific names. Other tools aid in fish identification and the analysis of length-frequencies or trophic pyramids, or provide additional information on fish species invasiveness and introductions. Within the FishBase Consortium, the RMCA is responsible for the data on the about 3.500 African freshwater and brackish water fishes. This information is constantly verified and updated based on scientific publications, which makes FishBase a high quality tool for scientists as well as for a wider audience.

Since 2005, the Ichthyology Unit of the RMCA organises each year a comprehensive training for five African scientists on the use of FishBase and the taxonomy of African fishes. This training, alternately held in French and English, is supported by the Belgian Development Cooperation and is part of the FishBase programme. It covers the many aspects of FishBase, and includes theoretical and hands-on training in the taxonomy of fishes. The provision of high quality data on African fishes directly to the scientists and decision makers in Africa, and the organisation of special training programmes through the FishBase for Africa programme, has become a major instrument to directly assist in a better sus-

tainable management of fisheries and aquaculture. The FishBase team of the RMCA collaborates with various international partners in several joint programmes. These include a project with IUCN to provide updated Red List assessments of all African freshwater fishes. Another project concerns the development of Aquamaps for Africa, a model-based approach to predict the natural occurrence of African freshwater fishes using various environmental parameters. As the FishBase activities in the RMCA currently have an important focus on the fishes of the Congo River basin, a first set of Aquamaps has been developed for the more than 200 catfish species of this basin.

166

WHAT IS THE IMPACT OF DNA BARCODING ON THE IDENTIFICATION OF TROPICAL RAINFOREST TAXA IN YANGAMBI BIOSPHERE RESERVE, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: steven.janssens@br.fgov.be

JANSSENS Steven, Botanic Garden Meise, Belgium
WÜRSTEN Bart, Botanic Garden Meise, Belgium
STOFFELEN Piet, Botanic Garden Meise, Belgium
DESSEIN Steven, Botanic Garden Meise, Belgium

DNA barcoding is known to offer an interesting tool for the identification and verification of forest taxa at genus level or higher. At species level, however, identifications remain challenging due to the high species richness of several tropical lineages, which often result in too little resolution when standard barcoding markers for land plants -matK and rbcL- are used. In addition, plastid barcoding markers are sometimes influenced by phenomena like lineage sorting, hybridization and polyploidy which could eventually result in misidentification at species level when not verified by other data, such as molecular and morphological data. Moreover, sequence availability in general databases such as BOLD or GenBank is a major limiting factor since the region's flora is underrepresented and misidentifications are often present in these databases.

Here we investigate the usefulness and limitations of DNA barcoding for the identification of rainforest taxa in Yangambi (DR Congo). For this we carried out a DNA barcode screening of rainforest taxa for

several 1ha plots in Yangambi and compared its identification efficacy with that of field and herbarium identifications.

167

A STORY OF UNEXPECTED SPECIES DIVERSITY: THE CASE OF THE AFRICAN PIKE HEPSETUS ODOE (BLOCH, 1794) (CHARACIFORMES: HEPSETIDAE)

Contact Email address/Adresse mail de contact: eva.decru@africamuseum.be

DECRU Eva, Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium
VREVEN Emmanuel, Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

DE GELAS Koen, Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Taxonomy & Phylogeny, Brussels, Belgium.

VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Taxonomy & Phylogeny, Brussels, Belgium.

SNOEKS Jos, Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

The widespread African pike, *Hepsetus odoe* (Bloch, 1794), is a member of the monogeneric and, until recently, monospecific family Hepsetidae. Although in the past one additional nominal species and two subspecies have been described, these were all formally synonymized with *H. odoe* by Roberts in 1984. Until recently, this simple taxonomy has been generally accepted without any further consideration.

Based on a detailed morphometric study, including 36 measurements and 24 counts on approximately 450 preserved specimens, a complete revision of the genus *Hepsetus* was undertaken. This study revealed that *Hepsetus* contains six well-delineated, valid and mainly allopatric species instead of one: *Hepsetus occidentalis* Decru et al., 2013, occurring in the westernmost part of West Africa *H. odoe* (Bloch, 1794), which is now restricted to the

eastern part of West Africa and the northern part of Lower Guinea *H. lineata* (Pellegrin, 1926) occurring in Lower Guinea and some adjacent parts of the Congo basin *H. kingsleyae* Vreven et al., 2013, endemic to the Ogowe basin in Gabon *H. microlepis* (Boulenger, 1901) occurring in the Congo and Chari basin and *H. cuvieri* (Castelnau, 1861) from the southernmost parts of the Congo basin up to the Cunene and the Okavango.

The Congo basin harbours thus three *Hepsetus* species with *H. microlepis* occurring in most parts of the basin (in Lower and Middle Congo and just upstream of the Wagenia falls), *H. lineata* in the Dja and *H. cuvieri* in the southern parts of the Kasai and Upper Congo. Some distribution pattern seems to reflect past connections and captures between river basins. This is illustrated for example by the occurrence of the Lower Guinea species *H. lineata* in the Dja, a tributary of the Middle Congo River in which *H. microlepis* occurs. The presence of *H. lineata* in the Dja is most probably due to a past connection of the Dja with the Nyong, a coastal river basin of Lower Guinea. Each *Hepsetus* species has its own unique combination of characteristics. In Congo for example, *H. cuvieri* differs from *H. microlepis* and *H. lineata* by having a lower number of gill rakers and a narrow head and snout and *H. microlepis* differs from *H. lineata* by having a higher number of gill rakers, a lower distance between dorsal and adipose fin, and a uniform body color. Interestingly, while *Hepsetus* species mostly have allopatric distributions, in the Ogowe basin both *H. lineata* and *H. kingsleyae* were found sympatrically and even syntopically. However, while the former mainly occurs in the main stream, the latter seems to prefer the associated lakes.

A mtDNA study (COI) confirmed the morphological results. It revealed high interspecific divergences ranging from 2.2% up to 21.1%, and this with high bootstrap support. These high divergences are an indication that most of the *Hepsetus* species are already quite old. An attempt to construct a molecular clock has been made. According to these results, most of the *Hepsetus* species are about 20 million years old. Furthermore, there are indications that the haplotype distribution within some species is geographically related, meaning that populations from different areas are genetically slightly different. *Hepsetus occidentalis*, the *H. odoe/kingsleyae* group and *H. lineata* appear to have diverged in quick succession followed more recently by the divergence of *H. microlepis* and *H. cuvieri* and most recently between *H. odoe* and *H. kingsleyae*.

A nDNA study (RAG1) showed very little variability compared to COI, with divergences from 0.2% to 0.9% between the species only. Still the six different species clearly formed six well-delineated groups, which confirmed their validity.

168

CRYPTOGAM RESEARCH IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: christine.cocquyt@br.fgov.be

COCQUYT Christine, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
DE HAAN Myriam, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
DE KESEL André, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
UDAR Henri Victor, Université de Kisangani, Meise, Belgium
VAN DEN BROECK Dries, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

The Congo River expedition, an initiative of the three Belgian federal institutions studying living organisms (the Royal Museum for Central Africa, the Royal Institute for Natural Science and the National Botanic Garden of Belgium), and the University of Kisangani, DR Congo, was the start of an intensive research of selected groups of organisms belonging to what was earlier called the “cryptogams”.

After the expedition two projects, one focused on the terrestrial and one on the aquatic environment, were funded by Belgian Science Policy: COBIMFO (Congo basin integrated monitoring for forest carbon mitigation and biodiversity) and COBAFISH (Congo basin: From carbon to fishes). The present lecture will give an overview of the locations and the collected material as well as some first results. Myxomycetes, Protosteloid Amoebae (from aerial litter), Fungi, Algae and Lichens were collected in 2010 during the 38 days of the expedition between Kisangani and Bumba. Not only the Congo River, but also some of his tributaries (Aruwimi, Itimbiri and Lomami) were investigated. About 750 specimens of lichens, 159 specimens of Myxomycetes, thirteen substrates for Protosteloid Amoebae and many Fungi were collected. In rivers and small water bodies 380 water and benthic samples as well as parts of submerged and floating plants were

collected to study diatoms. During the COBAFISH project more than 200 samples were collected in streams and small rivers in the vicinity of Yangambi and in the Lomami River for diatom study. In 2012 about 256 specimens of corticolous lichens have been collected and 510 in 2013.

Until now nine taxa of lichens and one diatom have been described as new to science. Besides many more other new taxa, most of the observed species will be, not only new for the studied region, but also for the Congo basin, DR Congo and Africa. This information is not only important in taxonomic and species diversity view but is needed for applications such as monitoring water quality and pollution. At the moment diatom based indices for water quality cannot be used as a high percentage of the taxa and their ecological preferences are not known to science. The same is true for the lichens. Since the publication of a taxonomic manual covering the edible fungi of the dense forests of the wider Congo basin, we know now that about 65 species are commonly used in the area. In 2013 the COBIMFO project enabled us to make an inventory of these fungi in several different forest plots of the Man and Biosphere reserve at Yangambi. Over 400 specimens were collected and photographed for study and identification. Several rare and very badly known species were subjected to a molecular analysis.

The preliminary results clearly show that the presence and frequency of the main functional groups of all recorded fungi (parasites, symbionts and saprotrophs, +300 sp.) is strongly related to the forest type. The distribution of the +40 observed edible species also falls into this pattern. A brief ethnomycological survey at Yangambi showed that saprotrophic species are most appreciated and sold on the local market. The plot survey indicates that these species are commonly found in strongly to moderately anthropized areas. In contrast, equally valued species such as *Cantharellus rufopunctatus*, are all symbiotic and excessively rare. The latter are only found in remote semi-pristine or pristine forest ecosystems with ectomycorrhizal trees. Since the local market offers cheap and easy to get saprotrophic fungi from disturbed habitats and secondary forests, we think edible symbiotic fungi cannot serve as an incentive for forest protection and conservation. In other parts of DR Congo (Katanga) we observed the opposite.

169

DIVERSITY, REGENERATION AND IMPORTANCE OF TREES OUTSIDE FORESTS IN FIELDS IN THE KISANGANI REGION

Contact Email address/Adresse mail de contact: jkahindo2@yahoo.fr

KAHINDO Jean-Marie, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
BONGEBA OBOMANGA Patrick, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
KAMBASU KISAMBI Faustin, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
KENNIS Jan, CIFOR Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo

In order to identify the trees outside forests and determine their significance in the fields and income of farmers around Yoko nature reserve, investigations were conducted in five villages near the forest reserve along the main paths of access to fields. The results show the presence of 53 species of trees and tree stumps outside forests belonging to 91 species. According to the Shannon index, the diversity of trees and tree stumps is statistically the same in the secondary forests and the fallows nearby. Regarding the use of trees outside forests, most of them have multiple purposes amongst which the production of caterpillars is most preferred (51.43% of trees), followed by lumber and wood production (27%), medicinal use (24.46%) and the fruit collecting (4.3%). The production of wood for energy and the secondary advantages for the crops were mentioned by farmers as positive effects but are not the main reasons for safeguarding trees in the fields. Farmers do not favour regeneration of stumps by eliminating shoots regularly. However the desire of maintaining trees and even adding trees in the fields was present amongst farmers. We found that the farmers know of and promote the regeneration of certain tree trunks in their fields. A large number of tree species are protected by farmers in the fields for their value. *Treulia africana* has the best regeneration potential in fallow land.

This study contributes to the promotion of an agricultural system favouring the diversification of non-forest products and natural regeneration of the forest in the vicinity of a forest reserve.

170

RECENT CONTRIBUTIONS TO THE CHECKLIST OF CONGOLESE MYXOMYCETES (EUMYCETOZOA)

Contact Email address/Adresse mail de contact: christine.cocquyt@br.fgov.be

COCQUYT Christine, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
DE HAAN Myriam, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
NDIRITU George G., National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya
BOGAERTS Ann, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

Myxomycetes or plasmodial slime molds are a fascinating group of bacterivorous, amoeboid flagellate protists. Their life cycle comprises a motile holotrophic and coenocytic stage that changes into static fruiting bodies which contain spores. Myxomycetes can develop in all terrestrial ecosystems on decaying wood and plant litter. Some are cosmopolitan, while others are associated with specific habitats like for example bark of living trees or snowbanks in (sub) alpine regions. Myxomycetes are relatively well studied in the temperate zones of the northern hemisphere. However, the last three decades efforts have been put into surveys in tropical regions. A recently published checklist of African myxomycetes based on literature data (Ndiritu et al. 2009) reports only 9 species for the Democratic Republic of the Congo, although a total of 21 species from this country are treated in two volumes of the “Flore Illustrée des Champignons d’Afrique Centrale” (Buyck 1983, Rammeloo 1981 & 1983).

One might speculate that these publications are not well known to the scientific community. The first author of the mentioned African checklist came recently to the Botanic Garden Meise, in the framework of a GTI-training, to study its African myxomycetes collections. This resulted in the preparation of a checklist of the myxomycetes from D.R. Congo, and on longer term, a monograph in the series Fungus Flora of Tropical Africa. The herbarium of the Botanic Garden Meise holds 1094 specimens from Africa, of which 407 are from D.R. Congo representing 84 species collected mostly in the period 1980-1990. During the Boyekoli Ebale Congo 2010 expedition a total of 159 field specimens belonging to 50

species, were collected. The visited region, located west and north-west of Kisangani, is an unexplored area with regard to myxomycetes. According to the records of the Botanic Garden Meise, the closest region sampled previously is north-east to south of Kisangani (de Haan & Bogaerts 2009). Different habitats were explored in 2010, from clearings to almost pristine lowland rainforest. The substrates that yielded the most collections in the field were dead stubs, stems and trunks of various trees, including oil palms which were often covered by large colonies of myxomycete fruiting bodies. Leaf litter on the forest floor also proved to be a productive substrate but in more limited areas. In addition to the list of field specimens, 15 records of 12 species were observed on aerial litter substrates that were primarily put into culture for the study of protosteloid amoebae, a sister group of the myxomycetes.

Identifications of the specimens resulted in 20 new records for D.R. Congo and 2 new records for Africa, *Arcyria magna* Rex and *Ceratiomyxa morchella* A. L. Welden. Two taxa, *Licea* sp. and *Physarum* sp. are potentially new to science. In 2013 a field survey was undertaken in the framework of the COBIMFO (Congo basin integrated monitoring for forest carbon mitigation and biodiversity) project, financed by the Belgian Science Policy, in the Man and Biosphere reserve at Yangambi, which was deemed almost unexplored for myxomycetes, besides 4 records in the collections of the Botanic Garden Meise. These specimens, collected in 1938-1939, by J. Louis, are unfortunately in a deteriorated state. The recent survey generated 296 records. With two thirds of the specimens identified, the number of species is conservatively estimated at 90. Tentative results show that myxomycetes are very abundant on one particular substrate, fallen leaves of *Bellucia grossularioides* (L.) Triana. The leaves, up to 40 cm in length and 20 cm in breadth, work as large dome shaped moist chambers. Virtually all of the fruiting bodies collected in this particular micro-habitat developed on the underside of the leaves, well protected not only for the frequent heavy rainfall but also for the dehydration caused by sun exposure in between thunderstorms. Once the identifications of all specimens completed, the relationship between specific taxa and their specific substrates can be investigated.

References

Buyck B. (1983) *Diderma* (Physarales, Myxomycetes). Fl. Ill. Champ. Afr. Centr. 11: 201-213, pl. 36-38.

de Haan M. & Bogaerts A. (2009). Contribution of the National Botanic Garden of Belgium to the knowledge of Myxomycetes in Africa. MycoAfrica, Newsletter of the African Mycological Association 3(4): 6-8.

Ndiritu G.G., Winsett K.E., Spiegel F.W., Stephenson S.L. (2009). A checklist of African Myxomycetes. Mycotaxon 107: 353-356.

Rammeloo J. (1981). Trichiales (Myxomycetes). Fl. Ill. Champ. Afr. Centr. 8-9: 133-170, pl. 23-31.

Rammeloo J. (1983). Echinosteliales et Stemonitales (Myxomycetes). Fl. Ill. Champ. Afr. Centr. 11: 214-245, pl. 39-43.

171

THE LARGE DISTICHODUS SPECIES (CHARACIFORMES, DISTICHODONTIDAE) FROM THE CONGO BASIN: TAXONOMY AND DISTRIBUTION

Contact Email address/Adresse mail de contact: tuurmoelants@hotmail.com

SNOEKS Jos, Vertebrates Section, Ichthyology, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium

MOELANTS Tuur, Vertebrates Section, Ichthyology, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium

MBADU ZEBE Victorine, Faculté de Science, Département de Biologie, Limnologie et Aquaculture, Université de Kinshasa, Kinshasa, DR Congo
VREVEN Emmanuel, Vertebrates Section, Ichthyology, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium

At present, fourteen valid *Distichodus* Müller & Troschel, 1844 species are known from the Congo basin, eight of which are large species (max. size ≥ 310 mm TL). Three of these species can easily be distinguished from their congeners. *Distichodus lusosso* Schilthuis, 1891 is well recognisable by its distinct prolonged snout and terminal mouth, while *D. maculatus* Boulenger, 1898 is easily identified by its round, blackish spots all over the body, and *D.*

sexfasciatus Boulenger, 1897 by its strongly compressed snout and orange-reddish body coloration, a colour pattern only shared with *D. lusosso*. The five remaining species, i.e. *D. antonii* Schilthuis, 1891, *D. atroventralis* Boulenger, 1898, *D. fasciolatus* Boulenger, 1898, *D. langi* Nichols & Griscom, 1917 and *D. mossambicus* Peters, 1852 are much more difficult to distinguish. This has led to many misidentifications in the past. Therefore, eight counts and 28 measurements were taken on 126 specimens of these five species, and explored with Principal Component Analyses and Mann Whitney U-tests.

The results confirm the validity of *D. antonii*, *D. fasciolatus* and *D. langi*, refuting the possible junior synonymy of the latter with *D. antonii*. Specimens from the Congo basin identified as *D. mossambicus* appear to be misidentified as they lack the terminal mouth, the clearly protruding snout and the small head depth that are characteristic for *D. mossambicus* from southern Africa. The Congo basin specimens cluster together with the *D. atroventralis* specimens in what has been defined as the *D. atroventralis* complex. Our results show that *D. antonii* can be distinguished by its terminal mouth and larger internasal distance (10.1-26.5 vs. 7.6-21.3 %HL), *D. fasciolatus* by the combination of its generally lower number of pelvic fin rays (10, rarely 11 vs. 11, rarely 10) and its higher number of blackish vertical bars on the flanks (13-20 vs. 6-14). *Distichodus langi* can be distinguished from *D. fasciolatus* by its higher number of dorsal fin rays (26-28 vs. 24-26) and its greater head depth (67.4-69.4 vs. 35.9-62.9 %SL), and from the *D. atroventralis* complex by its higher number of scales between the lateral line and pelvic fin (12 vs. 9-11), its higher number of circumpeduncular scales (24-25 vs. 20-24) and its greater head depth (67.4-69.4 vs. 35.1-63.5 %SL). The *D. atroventralis* complex was further analysed using 10 counts and 29 measurements on 54 specimens. We found two species in this complex, *D. atroventralis* and a new species to science. The specimens from the Congo basin formerly identified as *D. mossambicus*, some *D. atroventralis* specimens and also a single *D. langi* specimen all belong to this new species. The latter can be distinguished from *D. atroventralis* by its higher number of dorsal fin rays (27-29 vs. 22-26) and its higher number of teeth in the outer row of the upper jaw (15-25 vs. 17-36), and by its longer dorsal fin base (24.9-34.7 vs. 20.1-28.8 %SL). Up to now, the new species seems to be limited to the Kasai system.

172

DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE ET FLUX DE GÈNES CHEZ QUELQUES ARBRES FORESTIERS D'AFRIQUE CENTRALE

Contact Email address/Adresse mail de contact: j.duminil@cgiar.org

MONTHÉ KAMENI Franck Stéphane, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, Paris, France
ABESSOLO Davy Tanguy, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Université des Sciences et Techniques de Masuku- Faculté de Sciences, Libreville, Gabon

KOMBI David Kaviriri, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Laboratoire de génétique, Amélioration des plantes et Biotechnologie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
TAEDOUMG Hermann, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon

DHED'A DJAILO Benoit, Laboratoire de génétique, Amélioration des plantes et Biotechnologie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

BOROUBOU NDIADÉ Dyana, Université des Sciences et Techniques de Masuku, Libreville, Gabon

HARDY Olivier, Evolution Biologique et Ecologique, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium

DUMINIL Jérôme, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Evolution Biologique et Ecologique, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium

La gestion durable des forêts tropicales humides d'Afrique Centrale nécessite une bonne connaissance de la biologie des espèces qui la composent. L'exploitation forestière se traduit par la suppression des pieds adultes donneurs de pollens, réduisant ainsi les possibles échanges de gènes entre individus. Dans ce contexte l'impact de l'exploitation forestière sur la durabilité des ressources demeure inconnu. L'analyse de la diversité génétique et des flux de gènes (flux de pollen et de graines) via des approches de biologie moléculaire devrait fournir des informations scientifiques permettant d'établir des stratégies de gestion durable. Dans ce cadre, le projet « Beyond Timber » propose de générer des approches novatrices de gestion des forêts dans le Bassin du Congo.

Une étude a été entreprise sur trois espèces forestières exploitées pour leurs bois et leurs produits forestiers non ligneux: le Moabi (*Baillonella toxisperma*) au Gabon, le Sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) au Cameroun et le Tali (*Erythrophleum suaveolens*) en RD Congo. Des échantillons ont été

collectés afin de : (i) Estimer la diversité génétique en fonction de la densité (ii) Caractériser la biologie de la reproduction (distances de dispersion des graines et du pollen, système de reproduction). Les différentes populations présentent des niveaux variables de diversité génétiques. Les distances de dispersion du pollen varient entre 177 et 523 m et la dispersion des graines varient entre 213 et 310 m respectivement pour le tali et le sapelli. Les différentes espèces présentent une allogamie dominante. Cette étude suggérerait que la densité n'a aucun effet sur la diversité génétique. En conséquence, la distance minimum d'exploitation (DME) doit pouvoir être fixé en fonction des localités car on observe des flux assez disproportionnés entre les zones à forte et à faible densité.

MOTS CLÉS : DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE, ANALYSES DE PARENTÉ, DISPERSION DU POLLEN, DISPERSION DES GRAINES, SYSTÈME DE REPRODUCTION, MICRO-SATELLITES, FORÊT DU BASSIN DU CONGO

173

TRACES D'ANCIENNE OCCUPATION HUMAINE LE LONG DU RÉSEAU FLUVIATILE EN MILIEU FORESTIER

Contact Email address/Adresse mail de contact: els.cornelissen@africamuseum.be

LIVINGSTONE-SMITH Alexandre, Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique
CORNELISSEN Els, Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique
HUBAU Wannes, University of Leeds & Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique
LIHANZU EBOSSO Octave, Centre de Surveillance de la Biodiversité, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
MAMBU NSANGATHI Clément, Institut des Musées Nationaux du Congo, Kinshasa, RD Congo

En 2010 nous avons eu l'opportunité de mener pour la première fois des prospections archéologiques le long du fleuve et de certains de ses affluents entre Kisangani et Bumba, dans le cadre de l'expédition Boyekoli Ebale Congo. La basse Lindi a été prospectée lors d'une mission de suivi en 2013 et cela grâce au soutien du Centre de Surveillance de la

Biodiversité de l'Université de Kisangani. Notre objectif général est de retracer l'histoire de l'occupation humaine en région forestière en Afrique centrale.

Des sondages effectués en 2010 à Bomane-Yangwa, Yandjambi II et Ilambe Moke, ainsi qu'en 2013 à Baombi II ont livré de la poterie sous divers aménagements : entassée probablement à ras du sol au moment de son dépôt, ou dans des puits ou encore abandonnée sur une ancienne surface d'habitation. En association avec la céramique se trouvait également du charbon de bois, et même dans trois cas des artefacts en pierre taillée. Nous avons obtenu des dates prélevées sur des noix carbonisées de palmier à huile ou *Elais guineensis* pour Baombi II, dates attestant que les producteurs de poteries se sont établis dans la région il y a environ 2000 ans. Cela indique également la présence et la probable utilisation du palmier à huile à cette date. Le style de décoration et la forme des pots rappellent ceux des ensembles de la culture Imbonga datant d'entre 2500 et 2000 ans et dont des sites ont été découverts en aval du fleuve, le long de ses affluents, à savoir la Ruki, l'Ikelemba et la Momboyo, dans le bassin intérieur.

La mise en relation de ces différentes données laisse sous-entendre que les groupes installés sur les berges dans les environs de Kisangani auraient emprunté les voies fluviales de l'Ouest vers l'Est en relativement peu de temps. Les résultats archéologiques démontrent ainsi l'énorme potentiel de la région pour reconstituer l'histoire humaine en milieu de forêt tropicale.

174

IDENTIFYING CONGOLESE BIRDS FROM FEATHERS USING DNA BARCODES

Contact Email address/Adresse mail de contact: gontran.sonet@naturalsciences.be

SONET Gontran, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, JEMU, Brussels, Belgium
NAGY Zoltán T., Royal Belgian Institute of Natural Sciences, JEMU, Brussels, Belgium
BEUDELS-JAMAR Roseline C., Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium
LAFONTAINE Rene-Marie, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium
ROBERT Henri, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences and Royal Museum for Central Africa, Brussels, Belgium & University of Antwerp & Evolutionary Ecology, Antwerpen, Belgium

Identifying Congolese birds using DNA extracted from feathers can improve the inventories of the avifauna of Central Africa. Sampling is non-invasive and DNA sequences can provide identifications to the species level also with juveniles. In 2011, two large reference datasets of DNA sequences were generated for birds of Central Africa. They comprise DNA barcodes from 817 museum specimens, representing 78 and 177 species from Gabon and the Congo Basin, respectively. Although far from comprehensive (more than 1000 species are known alone in the Democratic Republic of the Congo), these are the largest reference libraries of DNA sequences currently available for birds from the Afrotropic realm. In order to evaluate the utility of these public reference libraries for specimen identification, we sampled feathers from 16 birds living between the Ubangi and the Congo River, near Mbandaka in DR Congo and sequenced the DNA barcode fragment.

Comparisons of these DNA barcodes with the reference libraries confirmed most field identifications. Interestingly, sequences of a few birds diverged considerably (>5%) from their best matches in the reference library or did not match conspecific sequences. Further taxonomic investigations and a more comprehensive reference library will be needed to address these particular cases. In conclusion, DNA barcoding identification of Congolese birds using non-invasive sampling was useful either to confirm field identifications or to detect taxa that deserve more investigation, which is helpful for biodiversity inventories and identification of conservation measures in Central Africa.

175

AN INTEGRATED CORRIDOR MODEL TO CONSERVATION IN THE EASTERN DR CONGO: USING A HEALTHY SUSTAINABLE SOCIETY APPROACH TOWARD ACHIEVING HUMAN WELL-BEING

Contact Email address/Adresse mail de contact: msimsik@conservation.org

MTO Wells, Conservation International - DRC Program, DR Congo
HASHIM Emola, Conservation International - DRC Program, DR Congo
KAHINDO Charles, Conservation International - DRC Program, DR Congo
SIMSIK Michael, Conservation International - DRC Program, DR Congo

The Maiko-Tayna-Kahuzi Biega-Itombwe (MTKBI) biodiversity corridor, covering 4 million hectares in the eastern DR Congo (DRC), has been managed since 2003 by a consortium of national and international organizations led by Conservation International (CI). The consortium members include: the Jane Goodall Institute (JGI), L'Union des Associations de Conservation des Gorilles pour le Développement Communautaire à l'Est de RD Congo (UGADEC), the Wildlife Conservation Society (WCS), and the World Wildlife Fund (WWF). The MTKBI Biodiversity Corridor is part of a larger (10.6 million hectare) landscape that includes the Maiko National Park, Tayna Reserve, Kahuzi-Biega National Park, and the Itombwe Reserve. The Maiko-Tayna-Kahuzi Biega-Itombwe (MTKBI) Landscape has been identified as one of twelve key biodiversity areas within the Congo Basin. In addition to rainforest, the landscape includes a high biodiversity wilderness area, the Albertine Rift, and the Eastern Afromontane Archipelago. This landscape is part of a network of a dozen landscapes throughout the Congo Basin that are managed under the Central Africa Regional Program for the Environment (CARPE), which is funded by the United States Agency for International Development (USAID). Last year CARPE entered into its third phase, which is referred to as the Central Africa Forest Ecosystems Conservation (CAFEC) Project. The objective of this project is to maintain the ecological integrity of the MTKBI Landscape through sustainable management of the region's forests, maintaining the ecological corridors, reducing threats to biodiversity, and building the necessary capacity to reduce long-term greenhouse gas emissions from deforestation.

The MTKBI biodiversity corridor is home to several endangered species including: Grauer's Gorilla (*Gorilla beringei beringei*), Eastern Chimpanzee (*Pan troglodytes*), Okapi (*Okapi johnstoni*), Forest Elephant (*Loxodonta cyclotis*), Leopard (*Panthera pardus*), and Congolese Peacock (*Afropavo congensis*). Currently, one of the major concerns within the corridor is the destruction of forest habitat vital to these and other fauna, which is caused by several factors including: the conversion of forested land

to agriculture, illegal logging, uncontrolled harvesting of wood for fuel and charcoal production, illegal artisanal mining, poaching of wildlife and illegal trade in bush meat. Since 2012 CI in DRC (CI-DRC) has been reflecting on how to best implement the “healthy, sustainable society” (HSS) concept in the field and then monitor its impacts toward the well-being of beneficiaries. In 2013 CI implemented the micro-zoning process in Lubutu territory for two administrative decentralized entities (ADEs) directly concerned by two natural reserves managed by local communities. These reserves constitute a buffer zone for the Maiko National Park. The implementation of this pilot micro-zoning activity has three goals: (1) feed the construction of the national operational guide of micro-zoning, (2) implementing the land use plan using the HSS vision, and (3) enhance the engagement of stakeholders to protect biodiversity and reduce deforestation within the protected area, the buffer zone (natural reserves under community-based management) and the development zone through the establishment of local rules for the use of each micro-zone.

For the same purpose of implementing HSS, CI-DRC has developed and is currently testing a model of sustainable agriculture in Lubero territory to address the main drivers of deforestation and biodiversity loss in the zone linking Tayna and Kisimba-Ikobo. This area has also become a Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) pilot zone. Encouraged by the enthusiasm of stakeholders for the success of these innovative HSS activities, CI-DRC has identified some gaps and is working to address them so that these sites can serve as pilot sites for local, integrated HSS demonstrations toward human well-being. The hope is that these sites can also serve as models capable of being duplicated from one ADE to another, and eventually spread throughout the MTKBI Landscape, and even the DRC as a whole.

This project has three objectives:
Secure the integrity of Maiko and Kahuzi-Biega National Parks, and their buffer zones, through participatory micro-zoning and stakeholder engagement of ADEs directly concerned by these protected areas,
Establish and legalize local-level mechanisms for the mitigation and management of threats that lead to deforestation and biodiversity loss, and,
Improve small-holder resilient and sustainable agriculture techniques as the first priority of conservation incentives identified at these sites.

Progress toward objectives includes the official recognition of the corridor by the government, the creation of management plans, and the establishment of local development plans and regulations by local stakeholders leading to the sustainable management of each micro-zone.

Three illustrative examples of progress that has been made include:

Two reserves are legally recognized by the government and have followed the Free, Prior and Informed Consent (FPIC) process of boundary clarification. Also, stakeholders have validated their revised maps of these reserves,

Two other reserves are gazetted and submitted the documents to government authorities for official legalization, and

Community associations are now assisting the Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN) with participatory delineation and physical demarcation of national parks and natural reserves.

With the replication of actions such as the three aforementioned examples, the project hopes to achieve its desired outcomes: the creation of a HSS that strengthens stakeholder engagement in the protection of critical natural capital while creating sustainable institutions and good governance in natural resource management throughout the landscape.

176

AMPHIBIANS AND REPTILES RECORDED IN THE REGION OF THE EASTERN CONGOLIAN SWAMP FORESTS TO THE EAST OF LAKE MAINDOMBE, DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: vaclav.gvozdik@ivb.cz

GVOZDIK Vaclav, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Studenec, Czech Republic & National Museum, Department of Zoology, Prague, Czech Republic
CHIFUNDERA KUSAMBA Zacharie, Laboratoire d’Herpétologie, Département de Biologie, Centre de Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo & Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo

We report on the amphibians and reptiles recorded during a short-term survey in relatively intact

swamp forests to the east of Lake Mai-Ndombe in the central Congo Basin in June/July 2012. The surveyed habitats included flooded forest, river shores, small forest streams, small ponds in periodically flooded savannah edged by swamp forest, and settlement surroundings (farmbush). Regular visual and acoustic encounter surveys were carried out during night and day. In the course of survey at least 16 amphibian species and 8 species of reptile were recorded. From preliminary taxonomic investigations, DNA barcoding and multi-gene phylogenetic comparisons with material from surrounding countries of the Congo Basin (Cameroon, Central African Republic, Congo Republic, Gabon) it seems that some taxa represent species complexes and contain cryptic species. Beside well known cases of cryptic diversity in widely distributed taxa like ridged frogs of the *Ptychadena mascareniensis* complex, toads *Amietophrynus regularis* complex or skink *Trachylepis maculilabris* (farmbush species), also several taxa restricted to Central Africa apparently represent complexes of more than one species, e.g. toads *Amietophrynus gracilipes*, *A. camerunensis*, puddle frog *Phrynobatrachus auritus* (forest species) reed frog *Hyperolius cinnamomeoventris* (moist-savannah species).

Some amphibian taxa were not possible to identify precisely, e.g. *Hymenochirus* sp., *Amietophrynus* sp. A remarkable finding was the melanistic form of *Natriciteres* sp., which is an additional record to few records of melanism in this colubrid/natricine snake genus. Presence of typical forest-dwelling species like the forest dwarf crocodiles (*Osteolaemus osborni*) or frogs *Aubria masako* or *Hylarana* cf. *amicola* points out to the intactness of the swamp forests to the east of Lake Mai-Ndombe, and although not protected, they have a high potential for conservation of the biodiversity of the Eastern Congolian swamp-forest ecoregion.

177

SYMPATRY OF TWO SPECIES OF DWARF CROCODILE (OSTEOLAEMUS TETRASPIS AND O. OSBORNI) IN THE REPUBLIC OF THE CONGO CONFIRMED BY THE MULTILOCUS GENETIC APPROACH AND MORPHOLOGY

Contact Email address/Adresse mail de contact: vaclav.gvozdik@ivb.cz

GVOZDIK Vaclav, Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Studenec, Czech Republic & National Museum, Department of Zoology, Prague, Czech Republic
ZASSI-BOULOU Ange-Ghislain, Study and Research Group on Biological Diversity (GERDIB), Brazzaville, Republic of Congo

African dwarf crocodiles (*Osteolaemus*) had been thought to represent a single species till several recent publications were published. Now at least two (and possibly three) species are recognized within the genus. *Osteolaemus tetraspis* sensu stricto has been confirmed from the Ogooué Basin, Cameroon and eastern Nigeria, *O. osborni* from the Congo Basin, while the third, unnamed form is known to occur in forests of West Africa. We studied dwarf crocodiles on the occasional basis during a short-term herpetological survey in the Cuvette-Ouest Department of the Republic of the Congo.

The studied material was based on three subadult individuals from the same forest swamp of which two represented specimens killed by local people for bushmeat. At first sight the two bushmeat specimens differed in morphology in terms of head shape, colour, ventral and nuchal scalation, and arrangement of nasal region. This finding stimulated a subsequent genetic analysis. A multi-gene approach using mitochondrial and nuclear DNA sequences confirmed a hypothesis of two species of dwarf crocodile (*Osteolaemus tetraspis* and *O. osborni*) present in a single location in north-western Republic of the Congo. The third specimen observed in life at the locality morphologically conformed to *O. osborni*.

These results bring the first evidence of sympatry and syntopy of two genetically and morphologically differentiated dwarf crocodile forms, which means another support for their species-level recognition.

178

LA BIODIVERSITÉ DE LA RESERVE DU TRIANGLE DE LA NGIRI, LES MENACES, LA DESCRIPTION DE L’HABITAT NATUREL ET LES FORMATIONS VÉGÉTALES RENCONTRÉES DANS LA ZONE

Contact Email address/Adresse mail de contact: michelbankanza@yahoo.com

BANKANZA BOLA Michel, WWF- RD Congo, Mbandaka, RD Congo
BOTEFA IKENE Clement, ICCN, Eala, Mbandaka, RD Congo

La biodiversité de la réserve naturelle du triangle de la Ngiri (RNTN), les menaces, la description de l'habitat naturel et des formations végétales rencontrées dans la zone

I. Présentation de la zone

La réserve naturelle du triangle de la Ngiri est une jeune réserve créée en février 2011. Elle traverse deux territoires administratifs de l'actuel district de l'Equateur, notamment le territoire de Mankanza et celui de Bomongo. La plus grande partie de cette zone, toutefois se trouve dans le territoire de Bomongo. Les peuplements humains est un composite de plusieurs groupes issus de migrations. La structure ethnique est composée de Bobangi, Mankutu, Baloi, Libinza (ou Balobo), Boloki (ou Ibo-ko-Mabale), Bapoto, Djamba, Lobala, Likoka (ou Ngili ou Likawe), Bamwe (ou Djando), Bonkula, Bodinga, Ndobu, Ngando, Lingonda et Mbonji. Hormis cette multitude on trouve plusieurs pêcheurs en provenance des horizons aussi lointains que la Province Orientale (les Lokele et Topoke), Lisala (les Ngombe) et Bumba (Mbudja).

La réserve est coincée entre trois grands cours d'eau à savoir le fleuve Congo, l'Ubangi et la Ngiri ce qui explique le caractère très marécageux de cette réserve. Elle fait partie de la zone classée comme plus grand site RAMSAR au monde. La majorité des villages autour de la RNTN, sont inondés pendant la saison de cru par le fait qu'ils se trouvent en plein étendue marécageuse. Les habitants de cette zone sont essentiellement des pêcheurs, toutes les populations étant moins enclins aux travaux d'agriculture par manque de grande superficie de terre ferme. En effet, d'après la cartographie par imagerie satellitaire, les forêts marécageuses ou inondables couvrent plus de 80% de la superficie de la réserve.

II. Biodiversité

Plusieurs espèces animales adaptées à ce milieu s'y trouvent parmi eux quelques espèces intégralement protégées dont, l'éléphant des forêts, Chimpanzé, hippopotame, et constitue un couloir d'oiseaux migrants, plusieurs espèces de poisson dont certains sont endémiques. L'étude réalisée dans la zone par l'équipe de l'INRSC de Belgique conduite par Dr. Roseline donne les détails dans le poster.

III. Habitat

L'habitat est essentiellement constitué de : forêts marécageuses périodiquement inondées avec espèces caractéristiques *Uapaca heudelotii*, *Irvingia smithii*, *Parinari glabra*, *Guibourtia demeusei*, *Lophira alata*, *Ouratea arnoldiana*, *Oubanguia africana*, *Klainodoxa africana*, *Cleistopholus glauca*, *Dialium corbisieri*, *Beichmedia sp*, *Daniella py-naertii*, *Macaranga saccifera*. Parmi eux quelques associations dont *Uapaca heudelotii* et *Guiboutia demeusei*, *Oubanguia* et *Guibourtia demeusei*, *Guibourtia demeusei* et *Parinaria glabra*
Forêt marécageuse permanemment inondées dans lesquelles on trouve les peuplements d'*Oubanguia africana*, *Alchornea cordifolia*, *Raphia* et le *Pandanus* quelques associations notamment.
Il y a également des étendus des savanes herbeuses souvent parsemées des *Borassus aethiopicus* et des prairies aquatiques.
Les îlots de terre fermes sont également présentes mais en très faible proportion avec comme espèces caractéristiques *Klainodoxa* et *Lophira alata* qui forme parfois des peuplements.

IV. Menaces

Les Menaces sur la Biodiversité :
Feu de brousse : chaque année les communautés brûlent pendant la saison sèche des grandes superficies de prairies aquatique détruisant ainsi l'habitat de nombreuses espèces notamment les oiseaux, poissons, reptiles...
Braconnage : Avec la diminution des poissons dans les cours d'eau la chasse prend de plus en plus de valeur.
Mauvaises techniques de pêches : l'utilisation des filets à mailles non conventionnelles notamment l'introduction de la moustiquaire imprégné, la destruction des frayères, etc.
Extension des activités anthropiques : L'installation non contrôlée des campements dans la réserve constitue une très grande menace sur la biodiversité. - Augmentation de CO2 atmosphérique : Influe sur la répartition géographique des espèces, certaines sont plus vulnérables.
Ensablement de la rivière Ubangi : La diminution de la profondeur influe sur la diversité ichtyologique, certaines espèces sont obligées de fuir vers les milieux le plus profond, le poisson Capitaine a presque disparu de la rivière Ubangi.

LOCAL COMMUNITY CAPACITY BUILDING IN NRM IN THE DRC: THE ROLE OF A COMMUNITY ASSOCIATION NETWORK FOSTERING PROFESSIONALISM IN CONSERVATION OF ECOLOGICAL CORRIDORS LINKING PARKS WITHIN LANDSCAPES

Contact Email address/Adresse mail de contact: wmto@conservation.org

MTO Wells, Conservation International - DRC Program, Kinshasa, DR Congo
HASHIM Emola, Conservation International - DRC Program, Goma, DR Congo
KAHINDO Charles, Conservation International - DRC Program, DR Congo
SIMSIK Michael, Conservation International - DRC Program, Kinshasa, DR Congo

The Maiko-Tayna-Kahuzi Biega-Itombwe (MTKBI) Landscape, which covers 10.6 million hectares, constitutes one of the largest intact mixed tracts of highland and lowland rainforest remaining in the Eastern Democratic Republic of the Congo (DRC). This landscape contains a rich biodiversity juxtaposed with high wealth in mineral resources and significant anthropocentric pressure on natural resources due to rapid demographic increases. In DRC as a whole, and the MTKBI Landscape in particular, local communities are often identified as the primary actors engaged in activities that threaten existing forest and the biodiversity therein. This is due to the fact that they are customary land owners and typically use unsustainable practices in extracting natural resources. This results in anarchic management of natural resources by people who are resistant to conservation activities.

Since the creation of Virunga, Maiko and Kahuzi-Biega National Parks, the local community of the MTKBI Landscape became hostile to the idea of conservation and conflicts ensued. The opposition of communities to conservation was also supported by a number of politicians and armed groups. Therefore, conducting conservation work within the landscape is a dangerous, but very important, activity. Through the Central Africa Regional Program for the Environment (CARPE) program, funded by the United States Agency for International Development (USAID), Conservation International (CI) and its partners have worked together to implement community based natural resource management

(CBNRM) activities that provide local communities with an opportunity to achieve sustainable development by reconciling conservation and development objectives, while become active participants in civic life. CI began with the development and delivery of sensitization, consultation and training programs. Local communities then organized themselves into grassroots community associations. This began in one community and as a result of their mobilization nine other community associations formed within the landscape. The purpose of these associations was to sustainably manage natural resources for their development while protecting their lands via the creation of natural reserves that serve as biodiversity patrimonies and are subjected to community-based management. Seeing as how these various community associations were pursuing the same objective, they organized together to create a network called UGADEC (l'Union des Associations de Conservation des Gorilles pour le Développement Communautaire à l'Est de la RD Congo).

Through the UGADEC Executive Secretariat, CI continued building the capacity of local associations in a number of areas including: natural resource management and conservation techniques, administrative and financial management, social and organizational techniques, conflict management and mitigation techniques, planning, management and reporting of activities and projects. As a result of the aforementioned efforts, the conservation and sound management of natural resources is now being practiced by local communities within the UGADEC work zone within the MTKBI Landscape. At the same time, the UGADEC Secretariat has improved its own institutional capacity and now functions at a level approaching the level of the past and or present members of the consortium of organizations that work within the landscape. These organizations include: Diane Fossey Gorilla Fund International (DFGFI), Jane Goodall Institute (JGI), Wildlife Conservation Society (WCS), and Worldwide Wildlife Fund (WWF). This improvement in the capacity and functionality of UGADEC resulted from CI's approach to mobilizing and strengthening local and national capacity in natural resource management. It also led to CARPE/USAID agreeing to allow UGADEC to become a member of the MTKBI Landscape consortium. The UGADEC Executive Secretariat is now assisting its organizational members in the field to achieve USAID CARPE benchmarks within the UGADEC action zone (for example, in developing and implementing land use plans for each community-managed natural reserve, in the recognition of these natural reserves and local

associations by the Government). UGADEC is also serving as a model of community involvement in conservation within the DRC, as well as throughout the Central Africa region.

The UGADEC Executive Secretariat is now helping communities in other USAID CARPE landscapes within DRC with sensitization and training so that they can better understand the benefits of conservation. Politicians and armed groups are progressively becoming involved in community-based conservation through community mobilization in the UGADEC action zone. Likewise, the staff of the Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN), which is a government agency within the Congolese Ministry of the Environment, is now working more closely with UGADEC on the facilitation of sensitization sessions and conservation activities. For example, the ICCN and UGADEC are collaborating on the participatory delineation and physical demarcation of national parks and natural reserves within the MTKBI Landscape. These lands include community-based managed natural reserves that serve as biodiversity patrimonies and collectively constitute ecological corridors between national parks (for example, the areas between Maiko and Kahuzi Biega National Parks, Maiko and Okapi Fauna Reserves, Maiko and Virunga National Parks, Kahuzi Biega National Park and Itombwe Natural Reserve).

180

FORET SACREE: APPROCHES PAYSANNES DE LA CONSERVATION ET DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

Contact Email address/Adresse mail de contact: sqovcirh@yahoo.fr

CIRHUZA-CA- NYAMUHANGA Sqov, Bukavu, RD Congo

La région des Grands Lacs africains se confronte à de multiples défis liés à la gestion durable des ressources naturelles disponibles. Cette problématique pourrait être lue à travers divers facteurs et impacts des conflits observés (les catastrophes naturelles, les conflits sociaux, l'extrême pauvreté observable tant au niveau des individus que des communautés entières (PNUE, 2008 Balagizi et al., 2009). Actuellement, le problème de conservation le plus grave qui se pose de manière particulière

dans la partie orientale de la RD Congo est probablement lié à la démographie couplée avec la pauvreté où les activités humaines sont essentiellement liées à l'exploitation directe des ressources naturelles directes pour la satisfaction des besoins de base dans un environnement et où la technologie de transformation est encore rudimentaire et l'espace vital individuel est trop réduit (DFID et al., 2008 Regmi, 2001 Crawford et al., 2004 International Alert, 2009).

Cette recherche se focalise sur la compréhension d'un processus d'évaluation environnementale de la région de Lwiro recensée parmi les zones agricoles majeures de la province du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo. Ce site (agro-écosystème) est localisé entre le parc national de Kahuzi-Biega (écosystème forestier et aire protégée) et le lac Kivu (écosystème lacustre) et est dominé par une population rurale pauvre et dense. Cette étude vise ainsi à susciter un processus intégré de conservation communautaire des ressources naturelles existantes en lien avec le développement durable et axé sur une citoyenneté responsable pour la réduction de la pauvreté et de la faim. Il décrit d'une part les perceptions environnementales des populations rurales en proie avec la civilisation « moderne » et d'autre part montre les paramètres d'évaluation environnementale tels que la qualité des sols, de l'eau, les zoonoses, la gestion de la période de soudure et la pression humaine sur les ressources naturelles, la physiologie générale et le niveau de prise en charge communautaire du destin de l'environnement humain, l'état des initiatives locales pour la gestion de l'environnement, l'état des forêts. L'existence d'un comité de conservation communautaire semble être un moteur de réhabilitation ou de conservation environnementale.

181

BUTTERFLY COMMUNITIES IN THE REMOTE RAINFORESTS OF THE CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Contact Email address/Adresse mail de contact: pan@sangha2012.com

ANNOYER Philippe, Insectes du Monde, France
PEREZ Cyrille, Insectes du Monde, France
MOULIN Nicolas NME, France
DANFLOUS Samuel, Insectes du Monde, France

LOUBES Matias, Tout Là-Haut, France
DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
and the Sangha team

The rainforests of the Congo basin count among one of the more emblematic, but also one of the least studied regions of the tropics from a biodiversity perspective. As a consequence, invertebrate communities, that represent the bulk of biological diversity in these ecosystems, remain in great part undiscovered. This study aims at assessing Lepidoptera (Rhopalocera) diversity and community structure in the High-Sangha region of the Central African Republic (Dzanga-Sangha and Dzanga-Ndoki National Parks and Dzanga-Sangha Reserve). Between 1984 and 2012, eight collecting campaigns were conducted by the authors (SANGHA expeditions coordinated by Ph. Annoyer, M. Loubes and S. Danflous) with the aim of documenting invertebrate diversity in this remote and poorly studied area. All families of Lepidoptera were collected in different habitats and microhabitats using visual hunting and attractive traps (fruits, faeces). Community patterns were assessed using rarefaction curves and diversity estimator (Chao1 and ACE).

A total number of 3000 specimens were observed or collected and identified to species, allowing the survey of almost 500 taxa in the whole study area. Here, we present the results for different families including the highly diverse Lycaenidae and Hesperidae and the emblematic Papilionidae. A total of 86, 40 and 21 species were observed for Lycaenidae, Hesperidae and Papilionidae, respectively. Individual-based rarefaction curves indicate that these numbers may only be partially representative of the true species richness of the region for Lycaenidae and Hesperidae. Increasing sampling effort should therefore result in the observation of a number of taxa estimated to 115-124 species for Lycaenidae and 87-105 species for Hesperidae. By contrast, the species list obtained for Papilionidae probably includes most of regional pool. This represents very high levels of local diversity by comparison to the checklists available for forest-dominated countries such as Gabon, where Vande Weghe (2010) listed a total number of 370 species of Lycaenidae, 175 of Hesperidae and 30 of Papilionidae at a much more larger spatial scale than in our study. Our results also constitute a significant contribution to the knowledge of insect diversity in the Central African Republic, adding a total number of 56 species of Lycaenidae, 34 species of Hesperidae and 3 of Pa-

pilionidae to the regional checklist of Noss (1998), and allowing the discovery of one species new for science within the Lycaenidae. Community patterns (alpha and beta-diversity, taxonomic composition) were further assessed to describe the geographical distribution of Rhopalocera diversity in the study area, the habitat preferences and seasonal cycles of the targeted species, and the impact of anthropic activities on their communities.

182

IDENTIFICATION DES ESPÈCES ET STATUT UICN : DES DIFFICULTÉS DE PRODUIRE UNE ÉVALUATION PRÉCISE DU STATUT POUR UNE CONSERVATION DURABLE DE LA BIODIVERSITÉ

Contact Email address/Adresse mail de contact: ulrichbouka@yahoo.fr

BOUKA DIPELET Ulrich Gaël, Université Marien Ngouabi, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie et Physiologie Végétales, Brazzaville, République du Congo & CIRAD, Montpellier, France
LOUMETO Jean Joël, Université Marien Ngouabi, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie et Physiologie Végétales, Brazzaville, République du Congo
DOUMENGE Charles, CIRAD, Montpellier, France
MCKEY Doyle, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Montpellier, France

La gestion durable et la conservation de la biodiversité des forêts du bassin du Congo nécessitent une délimitation fiable et une connaissance biologique, écologique et biogéographique précise des espèces. Plusieurs espèces végétales africaines faisant l'objet d'un important commerce national ou international sont inscrites sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. C'est le cas d'arbres exploités pour leur bois, en particulier certaines Meliaceae à forte valeur économique. Cependant, les informations nécessaires pour évaluer précisément leur statut de conservation manquent ou sont dispersées et hétérogènes. Dans certains cas, du fait de la proximité morphologique des espèces (par exemple, cas des espèces cryptiques), la délimitation des taxons peut être difficile. D'autre part, la méthode préconisée par l'UICN pour calculer la zone d'occurrence et la zone d'occupation ne tient

pas compte de l'ampleur de l'exploitation industrielle que subit le taxon.

En nous basant sur l'étude du genre *Khaya* (acajou d'Afrique), nous mettons en évidence divers problèmes quant à l'affectation du statut de conservation des espèces. Nous proposons diverses pistes permettant d'améliorer les procédures. Les différentes espèces de ce genre fournissent un bois très apprécié et certaines font l'objet de plantations à grande échelle hors du continent africain. Compte tenu de la qualité de leur bois, ces espèces ont été très exploitées et sont inscrites comme « vulnérables » dans la liste rouge de l'IUCN. Si la délimitation et le nombre exact des espèces d'un genre tel que *Khaya* peuvent être sujets à discussion, comment peut-on catégoriser ces espèces de la meilleure façon possible afin de redéfinir leur statut de conservation?

Nous proposons une réévaluation du statut de ces espèces en mobilisant d'autres données et d'autres méthodes que celles actuellement utilisées. Nous montrons qu'une bonne délimitation des espèces est un pré-requis indispensable à l'évaluation de leur statut de conservation, en mobilisant à la fois des méthodes taxonomiques et génétiques. D'autre part, l'examen approfondi des aires de répartition des espèces, de leurs exigences écologiques, de leur abondance dans certains milieux, des structures diamétriques, leur capacité de régénération ainsi que des outils récents tels que la modélisation des niches, permettent de mieux cerner la fragilité ou la résistance des espèces à l'exploitation. D'autres informations peuvent aussi être mobilisées, telles que l'importance de l'exploitation et les tendances du commerce de ces espèces. Ces nouvelles données et techniques permettent ainsi de mieux appréhender les statuts de conservation des espèces exploitées que les méthodes utilisées actuellement par l'IUCN.

183

SITUATION ANALYSIS ON TERRESTRIAL AND FRESHWATER FAUNA IN WEST AND CENTRAL AFRICA: FINDINGS FROM THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: philip.mcgowan@newcastle.ac.uk

MALLON David, Antelope Specialist Group.IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK

HIBERT Fabrice, Biometrie et biologie évolutive, Villeurbanne, France

VAN VLIET Nathalie, University of Copenhagen, Copenhagen, Danmark

HOFFMANN Michael, IUCN Species Survival Commission, UNEP-WCMC office in Cambridge, UK

McGOWAN Philip, Newcastle University, Newcastle, UK

The International Union for Conservation of Nature (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) and EC/ACP/BIOPAMA Programme have commissioned a Situation Analysis Desk Study On Terrestrial And Freshwater Fauna In West And Central Africa. The region covered includes all countries in the Congo Basin. This initiative is in response to a range of motions made at the World Conservation Congress in 2012 that expressed concern about wildlife declines. There were a range of specific motions, including those calling for support for regional initiatives to conserve mammal diversity in West and Central Africa making specific mention of massive declines for a number of individual species including elephants, rhinos, primates, carnivores and ungulates. The objective of the analysis was to produce a report, drawing on existing published and unpublished information and a range-wide consultation process, to summarize currently available information on the large terrestrial and freshwater vertebrate fauna of West and Central Africa document the main impacts and drivers of wildlife loss in the region and review existing conservation measures and effectiveness. The data collected included on species, sites, drivers of decline, legislation, and conservation actions that have put in place and organisations, agencies and programmes acting to conserve species and their habitats.

After an initial call for information was made by the Director-General of IUCN and this responses have supplemented an extensive search and analysis of scientific literature, unpublished reports (as can be obtained), strategies and reports from multilateral environment agreements (such as the Convention on Biological Diversity) and appropriate datasets, such as those on sites of conservation importance (e.g. World Heritage Sites, Important Bird Areas and Alliance for Zero Extinction Sites), species (e.g. IUCN Red List) and multilateral agreements and national legislation (e.g. FAO/UNEP/IUCN Ecolex). Patterns of substantial declines are evident across all large vertebrate groups. Large and medium mammals are now disappearing at accelerating rates from Congo Basin forests. Elephant declines are particularly striking due to demand

for ivory, lack of effective enforcement, presence of armed groups and the involvement of organized crime. The opening of forest for timber extraction is facilitating access for poachers and bushmeat hunters and demand for bushmeat in urban centres driving shift from subsistence to commercial hunting with much greater destructive potential (better guns, steel snares, more intensive, larger quantities trucked out). Primates have been affected by such bushmeat hunting as well as Ebola and the loss and fragmentation of habitat. African Grey Parrot is over harvested well beyond quotas. A backdrop to all of these problems is complex, patchy and often incomplete and inadequate legislation, all of which demands a greater governmental response to provide the legal context to prevent widespread local extinctions. Wide circulation of the draft should ensure that it is accurate and up-to-date. Those circulated include: all Governments in the region, conservation NGOs active in the region, relevant donors and multilateral environmental agreement secretariats such as Convention on International Trade in Endangered Species, Convention on Migratory Species, Ramsar Convention, World Heritage Secretariats. The final report will be published as an SSC Occasional Paper, and disseminated to all stakeholders and posted on IUCN, BIOPAMA, UNEP and SOS websites.

184

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TIMBER TREE SPECIES: AN URGENT NEED FOR BIOLOGICAL DATA

Contact Email address/Adresse mail de contact: j.duminil@cgjar.org

DUMINIL Jérôme, Biodiversity International, Forest Genetic Resources Programme, Cameroon & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

DAÏNOU Kasso, Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales, Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Université de Liège, Belgium & Service Evolution Biologique et Ecologie, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium
KOMBI David Kaviriri, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Laboratoire de génétique, Amélioration des plantes et Biotechnologie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

ABESSOLO Davy Tanguy, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Université des Sciences et Techniques de Masuku- Faculté de Sciences, Libreville, Gabon

MONTHÉ KAMENI Franck Stéphane, Bioversity International, Yaoundé, Cameroon & Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, Paris, France

BOROUBOU NDIADÉ Dyana, Université des Sciences et Techniques de Masuku, Libreville, Gabon

LOO Judy, Bioversity International, Forest Genetic Resources Programme, Rome, Italy

DOUCET Jean-Louis, Laboratoire de Foresterie des Régions Tropicales et Subtropicales, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Belgium

HARDY Olivier, Evolution Biologique et Ecologique, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium

The sustainability of logging activities in the Congo Basin has rarely been investigated. Despite its initial abundance, the timber resource is currently threatened owing to the absence of scientifically-relevant information for the management. In particular, the reproductive biology of timber species is largely unknown. Yet, this information is a prerequisite to formulate and apply sustainable harvest levels (number of individuals that can be harvested without jeopardizing the connectivity needed for pollen flow among remaining reproductive trees).

Molecular markers provide the possibility to characterize the reproductive biology of tree species. However, they were underused for African tropical timber tree species. We applied this approach on four highly-logged species from the Congo Basin: sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), moabi (*Bailonella toxisperma*), tali (*Erythrophleum suaveolens*) and movingui (*Distemonanthus benthamianus*). Thus, the mating system, and patterns of seed and pollen-flow were characterized for each of these species. Results are discussed in the context of the establishment of sustainable logging norms.

185

ATYID SHRIMPS PRODUCTION AND BIOMASS TURNOVER IN MASANGAMABE EQUATORIAL RAIN-FOREST STREAM OF CONGO BASIN (KISANGANI, DR CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: kankonda2000@yahoo.fr

KANKONDA BUSANGA Alidor, Department of Hydrobiology, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
NYONGOMBE Nathan-Ferdinand, Université Pédagogique Nationale, DR Congo
ULYEL Joseph Alipatho, Department of Hydrobiology, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo

Decapod crustaceans are one of the dominant faunal components of most tropical streams. However, several aspects concerning their biology and ecology are poorly known, especially in intertropical Africa. Such information is necessary for a better understanding of the role of these organisms in the streams. The aim of this study was to investigate the production (an important parameter of population success) of the atyid shrimps in Masangamabe, an equatorial lowland forest stream of Kisangani region.

Samplings were undertaken biweekly from September 2000 to August 2003 with Surber net in four study sites selected according to longitudinal gradient. A total of 14, 878 atyid shrimps specimens were sampled, measured for carapace length, weighted and identified. Atyid production was estimated by size frequency method according to sites (1, 2 and 3). Atyid composition showed the existence of 2 species: *Caridina africana* Kingsley 1882 and *C. togoensis* Hilgendorf 1893. Specific production ranged from 1.35 to 8.4 g DM/m²/year for *Caridina africana* and 0.95 to 4.55 g DM/m²/year for *C. togoensis*. Their intersite variations ranked with those of density and biomass into the same species. Mean annual P/B ratios varied from 3.89 to 4.37/year for *C. africana* and from 3.83 to 3.98/year for *C. togoensis*.

KEYWORDS: ATYID SHRIMPS, EQUATORIAL STREAM, SECONDARY PRODUCTION, KISANGANI

186

ETUDE DES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES DE SILURIFORMES DES RIVIÈRES FORESTIÈRES BIARO ET YOKO, AFFLUENTS DU CONGO MOYEN, RÉGION DE KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: kankonda2000@yahoo.fr

NDJAKI NSILA Jacob, Department of Hydrobiology, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
KANKONDA BUSANGA Alidor, Department of Hydrobiology, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
MICHA Jean-Claude, URBEE, FUNDP, Namur, Belgique

L'étude des peuplements ichtyologiques de siluriformes au long des rivières Yoko (4 stations réparties à distance égale de l'amont à l'aval) et Biaro (4 stations) a été entreprise au cours d'un cycle annuel sur base de pêches mensuelles comportant quatre techniques de pêche (filets maillants, pêche à la nasse, à la ligne et à la palangre). Un total de 572 spécimens a été capturé, réparti en 5 familles, 10 genres et 13 espèces.

En terme d'abondance relative, *Clarias buthupogon* est le mieux représenté (71, 50%), suivi par *Anguilloclarias* sp (12, 24%), *Schilbe marmoratus* (6, 12%) et *Parauchenoglanis punctatus* (5, 59%). La comparaison de la richesse spécifique aux sites d'échantillonnage montre que la rivière Biaro est plus diversifiée que la rivière Yoko précisément dans les stations Biaro 2 et 4, ce qui est à mettre en rapport avec la diversité des habitats. Il ressort, de la comparaison de l'indice de diversité de Shannon, Simpson et de l'équitabilité que les peuplements ichtyologiques de silures semblent déséquilibrés ou instables (équitabilité inférieur à 0, 8) dans la rivière Yoko. Dans la rivière Biaro au contraire, on observe une relative stabilité des peuplements (indice d'équitabilité proche de 1). Les espèces comme *Schilbe marmoratus*, *Anguilloclarias* sp, *Synodontis* sp, *Clarias buthupogon*, *Clarias pachynema* et *Parauchenoglanis punctatus* sont corréliées aux stations Yoko 1, Yoko 2, Yoko 3, Yoko 4. La station Biaro1 se caractérise par la dominance de *Schilbe grenfelli*, Biaro 2 par *Anaspidoglanis* sp, Biaro 4 par *Chrysichthys* sp., ce qui implique probablement une distribution longitudinale structurée des peuplements de silures.

MOTS CLÉS: PEUPEMENT, SILURIFORMES, RIVIÈRES FORESTIÈRES, KISANGANI

187

RENFORCER LES MOYENS DE SUBSISTANCE PAR LA CONSERVATION DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE UNE STRATÉGIE DE GESTION DURABLE DES RESSOURCES FORESTIÈRES EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: amaindo@gmail.com

MAINDO Alphonse, Université De Kisangani & Tropenbos International Kisangani, RD Congo
BAMBU Papy, Tropenbos International, Kisangani, RD Congo

En RD Congo, de nombreux ménages des régions péri-urbaines voient leurs moyens de subsistance menacés par la perte de diversité biologique. Le gibier se fait rare, les cultures deviennent de moins en moins rentables, etc. En cause notamment la surexploitation des ressources naturelles, parfois avec des techniques ravageuses, pour s'assurer/améliorer les moyens de subsistance en augmentant la production. En revanche, dans des zones forestières, ces moyens de subsistance sont affectés par l'institution des aires protégées à très forte diversité biologique qui limitent l'accès aux ressources, alimentant ainsi la pauvreté. La conservation de la biodiversité semblerait ainsi a priori incompatible avec le renforcement des moyens de subsistance des ménages. La diversité biologique améliore les moyens de subsistance et ces derniers doivent concourir à la promotion de la biodiversité. Comment concilier les impératifs de conservation et les besoins de moyens de subsistance des ménages dépendant des forêts ? Les communautés locales concernées, en particulier les femmes, possèdent de précieuses connaissances sur la gestion et la protection des ressources biologiques et ces connaissances sont menacées de disparition puisqu'elles sont souvent ignorées par différentes politiques dans ce secteur. Dès lors, il importe de répertorier, de mobiliser ces savoirs indigènes, d'innover pour renforcer les moyens de subsistance des ménages par la conservation de la biodiversité.

La présente communication entend y contribuer en examinant comment les ménages peuvent tirer bénéfice de la biodiversité de diverses manières en questionnant à la fois les politiques de conservation/agricoles et les pratiques des ménages dépendant des forêts.

MOTS-CLÉS: MOYENS DE SUBSISTANCE, CONSERVATION, BIODIVERSITÉ, SAVOIRS INDIGÈNES, GESTION DURABLE, RESSOURCES NATURELLES, PAUVRETÉ, GENRE.

188

PHYLOGÉOGRAPHIE ET DIVERSITÉ BIOLOGIQUE DES MUSARAIGNES (SORICOMORPHA, SORICIDAE) AU N-E DE LA CUVETTE CONGOLAISE EN RD CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: sgambalemoke@yahoo.fr

GAMBALEMOKE MBALITINI Sylvestre, Université de Kisangani CSB, Kisangani, RD Congo
STANLEY William T, Field Museum of Natural History, Chicago, IL, USA
HUTTERER Rainer, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn, Germany
KERBIS PETERHANS Julian C, Field Museum of Natural History, Chicago, IL, USA & College of Professional Studies, Roosevelt University, Chicago, IL, USA.
MUKINZI Jean Claude, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
KATUALA Pionus, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
HULSELMANS Jan, Departement Biologie, Universiteit Antwerpen, Antwerpen, Belgium
PREVOT Vanya, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Vertebrate Department, Brussels, Belgium
VERHEYEN Erik, Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Antwerpen, Belgium & Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Vertebrate Department, Brussels, Belgium
DUDU AKAIBE Benjamin, Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

L'élargissement de la zone d'échantillonnage a permis de dresser un aperçu taxonomique relativement différent de la richesse spécifique des musaraignes qui colonisent les blocs forestiers inter-rivières au N-E de la Cuvette Congolaise en RD Congo. L'identification a donné six genres et 28 unités taxonomiques opérationnelles cryptiques

(UTOC). Il s'agit de (1) Scutisorex : Scutisorex sp1, Scutisorex sp2, Scutisorex sp3, S. somereni, S. thori, (2) Crocidura : C. cf. dolichura (C. dolichura sp1, C. dolichura sp2), C. cf. littoralis (C. littoralis sp1, C. littoralis sp2, C. littoralis sp3), C. caliginea, C. cf. olivieri (C. olivieri sp1, C. olivieri sp2, C. olivieri sp3), C. denti, Sylvisorex cf. ollula (S. ollula sp1, S. ollula sp2), C. cf. niobe (3) Suncus : S. megalura, S. cf. remyi, S. cf. hututsi (4) Sylvisorex : S. akaibei, S. cf. johnstoni, S. vulcanorum, S. granti, S. lunaris Paracrocicidura : P. schoutedeni, P. maxima Myosorex : M. babaulti.

Ces résultats recommandent (1) d'affiner les méthodes d'échantillonnage des musaraignes, (2) d'affiner les méthodes d'identification des musaraignes, (3) de procéder à des révisions taxonomiques de certaines UTOC. Écologiquement, le fleuve Congo forme une barrière naturelle de première ligne qui limite la distribution de certaines espèces de musaraignes. La présence des UTOC pousse à recommander l'utilisation d'outils génétiques (ADN mitochondrial ARNr 16S, gène nucléaire ApoB, Cyt b, etc.), combinés avec les données morphologiques, morpho-cranio-dentaires, écologiques (types d'habitats colonisés, aires de distribution tenant compte de la localité type, barrières riveraines), l'examen du squelette, les analyses multivariées portant sur les données morphométriques et cranio-dentaires, pour ré-élucider avec efficacité les statuts taxinomiques des musaraignes.

MOTS CLÉS : RICHESSE SPÉCIFIQUE, MUSARAIGNES, ZOOGÉOGRAPHIQUES, N-E RD CONGO.

189

MAMMAL'S DIVERSITY AND ENVIRONMENTAL FACTORS IN SOUTH KIVU PROVINCE

Contact Email address/Adresse mail de contact: pkaleme@gmail.com

KALEME Prince K., Centre de recherches en Sciences Naturelles, Lwiro, DR Congo
PLUMPTRE Andrew, Wildlife Conservation Society, Albertine Rift program, Kampala, Uganda
BATES John M., Field Museum of Natural History, Chicago, IL, USA

KERBIS PETERHANS Julian C., Field Museum of Natural History, Chicago, IL, USA & College of Professional Studies, Roosevelt University, Chicago, IL, USA.

VAN VUUREN Bettine J., University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa

ABULWA M Evariste, Centre de recherches en Sciences Naturelles, Lwiro, DR Congo

MWANGA M Jacques, Centre de recherches en Sciences Naturelles, Lwiro, DR Congo

South Kivu province is one of the smallest of the DR Congo. Four areas of importance are found in it with number of unprotected sites that have also received little or no attention for the biodiversity they possess. Mammals have been recorded using different methods ranging from direct observation to inventories using scientifically accepted methods of trapping for small mammals, line transect and reconnaissance routes for large mammals. Bats were recorded using mist nets. Mammal species of importance are found of which, some were described these few past years such Myosorex jejei, Crocidura lwiroensis, Myosorex kabogoensis, Rhinolophus willardi, Rhinolophus kahuzi and Suncushututsi. Other mammal species are of global importance such as the eastern lowland gorillas (*G. beringeigrayeri*), the common chimpanzee (*Pan troglodytes*), the forest elephant (*Loxodonta cyclotis*).

Disturbance in habitat and its reduction as well as climate fluctuations have not changed species composition to date. The sites explored have high levels of endemism. This may be due to the fact that most of the areas (sites) did not have baseline data with which the present situation could be compared. Sites outside of protected areas are threatened because of farmlands that are needed. More investigations are needed, mostly in unprotected sites to extend the list of species for the sites and for the province.

190

DISTRIBUTION SPATIALE DES AMPHIBIENS DU MILIEU ANTHROPIQUE VERS UN MILIEU NON PERTURBE DE KISANGANI ET SES ENVIRONS (CAS DE SCOLASTICAT À MASAKO : 2008-2010).

Contact Email address/Adresse mail de contact: gabybadje@yahoo.fr
BADJEDJEA BABANGANGE Gabriel, CSB, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

MASUDI MUENYE MALI Franck, CSB, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

LOTANA LOKASOLA Albert, Kokolopori Bonobo Nature Reserve, RD Congo

Les Amphibiens de la RD Congo et ceux de la région de Kisangani sont mal connus. Dans l'optique de contribuer à la connaissance de cette faune, nous avons entrepris du décembre 2008 à juillet 2010, les sessions de capture d'Amphibiens à Motumbe, Scolasticat, Arboretum, Masako, Ndonga, Badododo et Masangamabe (milieux d'étude situés autour de 15 Km de la ville de Kisangani). Nos objectifs étaient : de contribuer à la connaissance de la biodiversité des Amphibiens de Kisangani et ses environs, savoir quelle est la composition spécifique des Amphibiens de milieux dégradés, ceux qui sont en milieu de transition enfin de ceux de milieux naturels intacts de la ville de Kisangani jusqu'à une dizaine de kilomètres.

Sur un layon de 200 m, le long des ruisseaux, les captures se faisaient la nuit hebdomadairement (19h-21h) à la main nue à l'aide d'une lampe torche. Les bêtes étaient transportées dans les sacs en plastiques du terrain au laboratoire. Elles étaient photographiées au frais le lendemain matin. Au laboratoire, les animaux se conservaient dans l'alcool (75%) après la prise de mesures biométriques des spécimens qu'on jugeait intéressants. En 19 mois, 1052 spécimens d'Amphibiens ont été capturés dont 389 (crapauds et rainettes) (soit 36.97%) dans les sites Masako Badododo, Ndonga, Masangamabe et 663 individus (63.02%) recensés dans Motumbe, Scolasticat et Arboretum. Ces individus appartiennent tous dans l'Ordre des Anoures. Ils sont répartis en 26 espèces. Nous notons la présence pour la première fois d'un Bifonidae : *Nectophyrne batesii*...

Ces enquêtes sont préliminaires mais elles offrent les résultats encourageants. Ce qui nous incite à poursuivre les recherches continues et approfondies en vue d'établir une liste complète d'espèces d'Amphibiens de la région de Kisangani et ses environs.

191

ETAT DE CONNAISSANCE DE LA BIODIVERSITÉ AVIAIRE DE KISANGANI (RD CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: bapeamonifrank@gmail.com

BAPEAMONI ANDEMwana Frank, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

La ville de Kisangani (00°31'N 25°11'E Alt moy. 400m) qui couvre une superficie d'environ 1.910Km², est localisée originellement dans une région forestière de basse altitude située dans la partie nord-est de la cuvette centrale congolaise. Elle bénéficie d'un climat tropical humide du type « Afi » de la classification de Köppen. Elle fait partie des écosystèmes déclarés « impénétrables » par les chercheurs étrangers qui ont réalisé la plupart des missions scientifiques au Congo ainsi l'avifaune y est encore peu connue. La genèse de l'ornithologie de Kisangani a commencé par l'expédition américaine faite entre 1909 et 1913 au cours de laquelle une partie des captures a été faite dans les forêts des alentours de Kisangani. Ces dernières n'ont pas hésité à démontrer qu'elles contiennent également une richesse intéressante en oiseaux et en espèces emblématiques et/ou endémiques notamment, le cas de Paon congolais (*Afropavo congensis*) et de Souimanga du Congo (*Nectarinia congensis*).

C'est pourquoi à partir de 1976, la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani n'a pas tardé à y lancer des études faunistiques dont celle des oiseaux. Le présent travail dresse une liste d'espèces d'oiseaux inventoriées (Biodiversité) en indiquant celles qui sont localement commercialisées elle met également en évidence des méthodes et des techniques d'échantillonnage habituellement utilisées en indiquant des sites fréquemment explorés. Ces résultats constitueraient un point de départ pour améliorer l'état de connaissance des oiseaux de Kisangani. Au total, 267 espèces d'oiseaux ont été recensées parmi lesquelles une centaine l'ont été dans les milieux humides. Ces résultats rejoignent ceux de Bashige et al (2004) qui ont estimé entre 250 et 300 la richesse spécifique en oiseaux (terrestres, exclus les migrateurs) dans cette région. Actuellement les espèces commercialisées localement appartiennent dans les groupes des Calaos, Perroquets et des Pigeons. Les méthodes des captures par piégeage aux filets japonais et les observations à l'œil nu ou en utilisant des paires de jumelles sont habituellement utilisées et les sites fréquemment explorés sont constitués des réserves forestières (Masako, Yoko) des milieux insulaires (Mbiye, Mafi, Kungulu) des milieux rudéraux (urbains) et des jardins (Botanique et Zoologique). L'espèce *Andropadus latirostris* (Pycnonotidae) se distingue

par son abondance (environ 40%) à travers les captures et par son ubiquité à travers les différents biotopes. Cependant plusieurs sites forestiers naturels de Kisangani restent non prospectés : Uma (Pk70-122, R/te Ituri), Banalia (Pk125, R/te Buta), Wania Rukula (Pk 48, R/te Lubutu), Yangambi (Pk100, R/te Isangi), Osiyo (Pk 25, R/te Opala). La combinaison des méthodes et techniques d'échantillonnage dans ces différents sites peut améliorer significativement cet état de connaissance, voir créer des surprises. Les études basées sur des plumes, sur des matériels génétiques ne sont qu'à leur début ces dernières peuvent présenter des résultats assez intéressants en rapport avec le changement climatique.

MOTS-CLÉS: ETAT, CONNAISSANCE, BIODIVERSITÉ, RÉGION DE KISANGANI

192

LES SAVOIRS LOCAUX DANS L'ÉTUDE ET LA SAUVEGARDE DE LA BIODIVERSITÉ : L'APPROCHE LINGUISTIQUE

Contact Email address/Adresse mail de contact: jacky.maniacky@africamuseum.be
Jacky Maniacky, Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique

Trop souvent, les sciences humaines et celles dites naturelles se tournent le dos, s'opposent presque plutôt que de faire front commun dans la recherche. Pourtant, bien des points communs les rassemblent. En prenant l'exemple de la linguistique, on peut citer la zoonymie et la phytonymie qui s'intéressent à la faune et à la flore respectivement. En étudiant les noms des animaux ou des plantes dans les langues africaines, ces volets de la linguistique visent à saisir les perceptions, classifications, les connaissances des populations qui vivent au contact de la nature étudiée. Cette approche des langues, mais en même temps de la zoologie ou de la botanique, s'avère intéressante si l'on tient compte de deux principes simples qui sont : 1) Les habitants d'un lieu sont généralement les plus susceptibles de détenir un savoir sur le monde visible qui les entoure, y compris sur ce qu'il y a d'unique ou de rare. 2) La langue est le véhicule par excellence d'une culture surtout lorsqu'elle est principalement de tradition orale (cas de l'Afrique). Sous forme d'une série d'anecdotes (sur l'okapi, le

bonobo...) aussi vraies qu'importantes, nous montrerons comment la prise en compte des noms locaux apporte une information cruciale à l'étude de la biodiversité, notamment donc en zoologie et en botanique. Cet apport peut être, lorsque les données sont brutes (non traitées d'un point de vue linguistique), une aide à la localisation d'espèces par exemple. La contribution des données issues des langues parlées dans les régions étudiées ne se fait pas forcément à partir des données brutes. Cette contribution ne se concrétise plus généralement qu'à l'issue d'une analyse linguistique des données recueillies. Cela peut impliquer une entente préalable avec les linguistes à propos des méthodes d'enregistrement des données en langues locales. Une fois cette étape franchie, on peut alors y trouver des indications d'ordre physique, sur les habitudes alimentaires, voire sur l'éthologie dans le cas des noms d'animaux. Pour les plantes, outre également des traits physiques particuliers, il peut s'agir d'indications sur une toxicité, une propriété médicinale ou encore une interaction biologique. Enfin, tout comme dans bien d'autres domaines comme la santé, la prise en compte des conceptions locales véhiculées par la langue permet au botaniste, au zoologue, aux décideurs politiques de mieux appréhender tout défi de sauvegarde d'une biocénose donnée grâce à une meilleure compréhension des rapports entre la population et le milieu à protéger. L'apport linguistique n'a pas pour capacité ni pour objectif de remplacer ou de concurrencer l'analyse biologique. Il reste cependant sous-estimé à ce jour en termes de contribution à la recherche en sciences naturelles, et notamment dans le cas de l'Afrique.

193

ETAT DES LIEUX DES RECHERCHES ARACHNOLOGIQUES EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: louisjuakaly@gmail.com
JUAKALY MBUMBA Jean-Louis, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Il est actuellement connu de tous que la biodiversité du globe diminue à une vitesse alarmante. Il s'avère donc utile et urgent d'étudier les différents groupes biologiques avant qu'il ne soit trop tard. La faune aranéologique congolaise est peu connue. Ce n'est que récemment que les chercheurs ont commencé à s'intéresser à ce groupe. Avant

de donner les statistiques concernant la diversité des Araignées dans le monde, quelques études pionnières intéressantes dans nos milieux méritent d'être signalées.

En Afrique - Koch (1875) a étudié les Arachnides d'Abyssinie et d'Égypte, - Pocock (1896) a fait une description de quelques nouvelles Araignées Heteropodidae d'Afrique du Sud, - Berland (1955) a abordé les Arachnides de l'Afrique noire, Au Congo - Simon (1876) a décrit les Araignées du Congo, - Malaisse et Benoit (1979) ont fait une contribution à l'étude de l'écosystème Forêt Claire (Miombo) au Shaba (Zaïre/RD. Congo) : Ecologie de *Nephila pilipes pilipes* LUCAS 1958 (Araneae, Argiopidae) A Kisangani - Ikeke (1981) a travaillé sur l'inventaire et l'écologie des Araignées à toile de l'île Kongo-Lo. Depuis cette époque, environ 20 travaux ont été consacrés aux Araignées de Kisangani, le plus important étant Juakaly (2007), l'unique thèse traitant de ce domaine.

Situation actuelle Le tableau suivant, donne les statistiques actuelles sur la diversité des Araignées au Congo et dans le monde. Ce tableau révèle que les chiffres sont encore incertains pour la RD Congo. En effet, depuis l'époque coloniale, les recherches ne viennent que de reprendre au Congo, et seulement dans la région de Kisangani. Les familles des Ctenidae, des Zodariidae, des Salticidae, des Araneidae, et des Lycosidae semblent les plus importantes. Dans ces familles, un seul genre/espèce domine les peuplements. Perspectives d'avenir Nous voulons continuer les études de biodiversité autour de Kisangani, notamment sur les axes Ituri (site Uma), Banalia (Site Rubi Tele) et Ubundu (site Ubundu), avant d'aller vers les zones savanicoles du nord ou du sud du pays. La sélection des espèces les plus actives, exploitables dans la lutte biologique est aussi envisagée.

MOTS CLÉS: ARAIGNÉE, DIVERSITÉ, CONGO, KISANGANI

194

BIODIVERSITÉ BACTÉRIENNE DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA REGIDESO KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: kazadizoe@yahoo.fr

KAZADI ZOE, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Il y a des d'années, les réseaux de distribution d'eau potable étaient considérés comme des ensembles inertes, et l'objectif premier était seulement d'acheminer l'eau vers les consommateurs, afin de répondre à leur demande. Aujourd'hui l'eau potable qui transite dans les conduites de distribution présente une flore microbienne extrêmement diversifiée. Ces différents organismes peuvent être classés en 4 groupes: des espèces indigènes, des espèces non attendues au robinet du consommateur, des espèces nuisibles et des espèces dangereuses du point de vue sanitaire. Au niveau des réseaux de distribution d'eau potable de la REGIDESO Kisangani, ces microorganismes se trouvent sous deux états: un état fixé directement sur la surface des conduites on les nomme < biofilm > et un état circulant, les bactéries sont alors qualifiées de planctoniques. Les biomasses circulantes et fixes qui ont fait l'objet de notre recherche provenaient de deux grands réseaux de distribution d'eau potable de la REGIDESO, notamment haute et basse pression.

Le résultat de notre étude montre une forte biodiversité bactérienne dans le réseau de distribution d'eau de la REGIDESO comme suit :

- La biomasse circulante le nombre de bactérie varie de 6.10³ à 29. 10⁴bactérie/ml.
- la biomasse fixée le nombre de bactérie varie de 4.10⁶ à 9.10⁷ bactérie/cm². D'une manière générale, les densités bactériennes sont plus élevées au niveau du biofilm que dans la phase aqueuse.

Parmi les bactéries dénombrées, un grand nombre d'espèces ou genres ont été identifiées, aussi bien au niveau de la phase circulante, qu'au niveau du biofilm.

- Dans l'eau distribuée : *Pseudomonas* sp, *Flavobacterium* sp., *Acinetobacter* sp., *Moraxella* sp., *Arthrobacter* sp. Et *Micrococcus* sp.
- Dans le biofilm : *Pseudomonas* sp, *Flavobacterium* sp., *Alcaligenes* sp., *Acinetobacter* sp., *Moraxella* sp. *Agrobacterium* sp., *Arthrobacter* sp., *Corynebacterium* sp., *Bacillus* sp., *Enterobacter* sp. *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella* sp., *Salmonella* sp.

MOTS CLÉS : BIODIVERSITÉ BACTÉRIENNE, RÉSEAUX, EAU, BIOFILM

IMPLICATION DES COMMUNAUTÉS LOCALES ET AUTOCHTONES DU MASSIF D'ITOMBWE DANS LE PROCESSUS DE LÉGALISATION DE LA RÉSERVE NATURELLE D'ITOMBWE

Contact Email address/Adresse mail de contact: wassojd@yahoo.fr
MILENGE WASSO Jean de Dieu, AFR
CAPACITY, Bukavu, RD Congo

En 2006, le ministère de l'Environnement, au niveau national, adopta un arrêté créant la Réserve Naturelle d'Itombwe (RNI) dans le massif d'Itombwe. Dans le texte de cet arrêté, il apparut, tout de suite, pour les communautés locales et autochtones, de ces milieux, qu'il s'agissait là d'une réserve intégrale et que l'établissement d'une telle réserve pourrait impliquer le déplacement et des restrictions importantes pour les communautés locales et autochtones vivant dans ce massif depuis des générations à l'instar de ce qui s'était fait avec le Parc National de Kahuzi-Biega, au Sud-Kivu. Aussi, les communautés concernées dénoncèrent le manque ou l'insuffisance de consultation préalable en rapport avec son érection et cela fut à la base de graves tensions entre les organisations de conservation et ces communautés à la base. Elles furent alors recours à la Société civile du Sud-Kivu ainsi qu'aux ONG de protection des droits des communautés forestières (locales et autochtones) pour les accompagner dans ce processus. A cette époque, la Rainforest Foundation(RF), Wildlife Conservation Society (WCS) et World Wide Fund for Nature (WWF) travaillaient déjà dans ce massif avec les organisations locales de manière jusque-là isolée dans un climat de réelle hostilité les uns vis-à-vis des autres. Mais, face à l'aggravation de la situation de crise créée par l'arrêté, il parut, finalement, important que, pour bien travailler, ces organisations devaient se mettre ensemble pour écouter les aspirations des communautés locales et autochtones concernées, travailler en accord avec ces communautés et les organisations locales qui les représentaient en vue d'aider à la mise en place, dans ce massif, d'une aire protégée, et si possible avec un mode de gestion, qui soit acceptable par toutes les parties. En fait, de par sa grande biodiversité et la diversité des acteurs qui y travaillent, Itombwe offrait bien la possibilité de création une aire protégée qui prendrait en compte aussi bien les intérêts de la conservation que les droits et in-

térêts des communautés tout comme les attentes d'autres acteurs (RFN-RFUK, WWF and WSC) pour la mise en place d'un nouveau modèle de conservation qui puisse servir d'exemple au pays et aux autres régions du monde.

Des échanges préliminaires commencèrent alors et aboutir au développement d'un processus original où les organisations de conservation, les communautés locales et autochtones, accompagnées par les organisations de la société civile, en général, et par celles de défense des droits des communautés locales et autochtones, créèrent un cadre conjoint de collaboration et de travail, avec pour objectif majeur, la gestion durable des ressources naturelles tenant compte des intérêts et droits des communautés locales et autochtones concernées. Ce cadre conjoint veille sur l'implication véritable de ces communautés, à toutes les étapes du processus de légalisation de ce massif depuis 2008 à ce jour. C'est de l'évolution de ce processus original, avec ses principales étapes, ses forces et faiblesses, les leçons tirées, les principales difficultés rencontrées et essais de solution, ... que nous comptons parler au cours de cette conférence.

196

APPROCHE PÉDOANTHROLOGIQUE POUR LA MISE EN ÉVIDENCE D'INDICES DE PERTURBATION – CAS DES FORÊTS DE LA RÉGION DE KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: tshibambaj@yahoo.fr

TSHIBAMBA MUKENDI John, Université Officielle de Mbujimayi, RD Congo & Université de Kisangani, RD Congo & Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique
HUBAU Wannas, Université de Leeds, Leeds, Royaume Unie
NTAHOBAVUKA Honorine, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
BOYEMBA Faustin, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
DE CANNIERE Charles, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique
BEECKMAN Hans, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique

Dans la double perspective de la gestion durable des fonctions de la forêt et de la satisfaction des

besoins humains, cette étude, basée sur une approche pédoanthracologique, apporte des indices paléo-environnementaux de l'existence de perturbations passées dans les forêts de la région de Kisangani. Les témoignages paléoécologiques sont indispensables dans l'étude de la dynamique forestière pour orienter la gestion forestière dans une optique de développement durable, et surtout pour apporter des éléments de réponse à des questions aussi controversées que l'état naturel des forêts denses humides, leur végétation potentielle ou leur état d'équilibre à travers les marqueurs écologiques. La pédoanthracologie à travers la quantification et l'identification des charbons de bois trouvés dans le sol, permet de reconstituer l'historique de la végétation ligneuse au cours du temps et de la relier à d'éventuelles perturbations forestières. La recherche des indices de l'existence de perturbations anthropiques et/ou naturelles dans les forêts de la région de Kisangani par le dénombrement de charbons de bois l'identification des familles végétales indicatrices dans les assemblages de charbons de bois à l'aide de leurs structures anatomiques mais aussi par le dénombrement des poteries collectés dans le sol forestier s'avère indispensable et constituent le socle l'étude de la dynamique évolutive de la végétation ligneuse.

Les perturbations des écosystèmes forestiers modifient localement la densité, la structure et la composition floristique de la forêt, sont ainsi à la base des mosaïques forestières actuellement présentes et constituent inévitablement le moteur dans le mécanisme de la dynamique successorale reconstructive des forêts. La démarche a consisté à quantifier les charbons de bois collectés de 14 fosses pédoanthracologiques en anthracomasses spécifiques (mg/kg) par 14 couches successives de 10 cm de profondeur des réserves forestières de Yangambi, de Yoko, de Masako et de la forêt de Kole et à identifier les taxons botaniques. Les fragments de poteries ont également été dénombrés. Les charbons de bois ont été trouvés dans la plus part des couches de sol des forêts de la région de Kisangani, 52 couches de sol contiennent de charbon de bois sur 56 dans la réserve forestière de Yangambi 47 couches dans la réserve forestière de Yoko, 34 pour la réserve forestière de Masako et 16 pour la forêt de Kole et quelques poteries collectées.

Les anthracomasses spécifiques moyennes (mg/kg) les plus élevées sont celles de Yoko soit 167 mg/kg, suivies de celles de Yangambi soit 133 mg/kg, puis celles de Masako soit 71, 89 mg/kg et les plus faibles sont celles de Kole soit 42, 4 mg/kg. Parmi les charbons de bois trouvés dans les

sols forestiers la famille des Fabaceae (sous-famille de Caesalpinioideae) est largement représentée. Les forêts de la région de Kisangani souvent considérées comme des forêts exemptes de traces de perturbations anthropiques, cependant ces forêts tropicales seraient, en fait, des forêts perturbées issues d'une recolonisation de zones dégradées. La famille des Fabaceae (sous-famille de Caesalpinioideae) identifiée, est caractéristique de la forêt tropicale humide. La présence à diverses profondeurs de charbons de bois ainsi que de fragments de poteries traduit l'existence de perturbations liées aux activités anthropiques passées dans ces forêts et constituent un indice pertinent de l'occurrence de perturbations passées d'origine anthropique dans les forêts de la région de Kisangani.

MOTS-CLÉS: FORÊT DENSE HUMIDE, ANTHRACOMASSE, CHARBON DE BOIS, PERTURBATIONS.

197

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DES SATURNIIDAE DE LA RÉSERVE FORESTIÈRE DE MASAKO À KISANGANI/RD CONGO – TRIBU DES BUNAEINI (LEPIDOPTERA/HETEROCERA : SATURNIIDAE, SATURNIINAE)

Contact Email address/Adresse mail de contact: jwetsi@yahoo.fr

WETSI LOFETE Jean Lambert, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
GROOTAERT Patrick, Institut Royal des Sciences Naturels de Belgique, Bruxelles, Belgique

Ce travail entre dans le cadre d'une étude plus vaste qui vise l'élaboration d'une liste complète des espèces de la famille des Saturniidae présentes dans la Réserve Forestière de Masako (forêt secondaire jeune, forêt secondaire vieille et forêt primaire) située à 15 km de la ville de Kisangani. L'abondance, les variations saisonnières ainsi que le rythme circadien d'activité des Saturniidae étudiées feront l'objet d'une publication dans un avenir proche. Le matériel biologique est composé de plusieurs espèces des Saturniidae adultes récoltés dans la Réserve Forestière. Sur le terrain, les Saturniidae adultes ont été capturés mensuellement pendant neuf jours consécutifs durant les nuits noires, à raison de trois nuits par habitat. Le dis-

positif de chasse consiste en un drap blanc vertical de 1,6 mètre de large et 3 mètres de long. Les piégeages lumineux ont été mis en œuvre du crépuscule jusqu'à l'aube au moyen de deux ampoules à vapeur de mercure de 250 Watts et de 160 Watts alimentées par un groupe électrogène de 0,2 KVA de marque YAMAHA T900. L'ampoule de 160 W était placée en « lampe d'appel » à 3,8 m de hauteur et une bâche blanche était placée sur le sol afin de faciliter l'observation et la capture des insectes. Chaque spécimen capturé était tué à l'aide de l'injection d'une faible dose d'ammoniac. Il était ensuite placé dans une papillote sur lequel étaient marquées différentes indications sur la date, l'habitat, la localité, l'heure de capture etc.

Au laboratoire, les papillons capturés ont été ramollis et fixés sur des étaloirs à l'aide des épingles entomologiques. L'identification des spécimens s'est réalisée à l'aide des clés de détermination. Une partie a été envoyée au Département d'Entomologie de l'IRScNB pour le barcode. 3884 Saturniidae adultes ont été capturés à Masako entre juin 2010 et mai 2012. Notons que les récoltes réalisées ont déjà amené à la description d'une espèce nouvelle (Bouyer, 2012). Le présent travail traite une partie de nos résultats qui concerne la tribu des Bunaeni parmi laquelle nous dénombrons 11 genres et 25 espèces. La classification de Naumann (2008) et Elliott Pinhey (1972) ont été adoptées dans ce travail. En outre, les chenilles comestibles ainsi que leurs plantes hôtes ont été également recensées. La rédaction est en cours et les résultats seront publiés ultérieurement. Conclusion Les captures notées heure par heure, montrent que toutes les espèces ne possèdent pas le même rythme d'activité. Certaines se rencontrent uniformément toute la nuit d'autres viennent à la lumière quelques heures seulement, certaines uniquement après minuit. Il existe des comportements intermédiaires. L'abondance et les variations saisonnières ont été calculées. Il existe cependant des espèces non encore identifiées que nous avons appelées Goodia sp1, Goodia sp2 et Goodia sp3. Il en est de même pour Nudaurelia sp.

198

ATLAS DES CHENILLES COMESTIBLES DE LA RÉGION DE KISANGANI : DIVERSITÉ, UTILISATION ET AVENIR

Contact Email address/Adresse mail de contact: jwetsi@yahoo.fr

WETSI LOFETE Jean Lambert, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
GROOTAERT Patrick, Institut Royal des Sciences Naturels de Belgique, Bruxelles, Belgique

Notre étude vise à élaborer un atlas des chenilles comestibles des Districts de Kisangani et de la Tshopo. Pour chaque espèce de chenille, nous donnons les noms scientifique et vernaculaire en dialectes Topoke, Turumbu, Kumu, Mbole et Bamanga, la préparation éventuelle de la chenille, sa période de récolte, la méthode ou technique de récolte de la chenille sur le terrain l'appréciation en faveur de la consommation des chenilles et l'appréciation gustative, la périodicité, les sources d'approvisionnement ainsi que les voies d'acheminement. Pour les plantes hôtes nous donnons en plus des noms scientifique et vernaculaire, les divers usages, les organes utilisés et le mode de consommation ou de préparation, l'habitat et les lieux de récolte. Nous disposons d'une collection des chenilles comestibles, de deux herbiers des plantes à chenilles, celles de Yangambi et celles d'Isangi. Nous avons interviewé les habitants de Kisangani, Bambane, Yalenge, Yasika, Bambae, Yasekwe, Yoko, Kisesa, Masako, Kandangwa, Isangi, Lokutu, Mosite et Yangambi pour connaître les noms vernaculaires des chenilles, la période et le lieu de récolte, les plantes hôtes et leurs divers usages. Les questionnaires étaient soumis d'abord individuellement puis en groupe d'une dizaine de gens, hommes et femmes. Nous avons travaillé avec les communautés représentant cinq tribus des districts de Kisangani et de la Tshopo : Topoke, Turumbu, Kumu, Mbole et Bamanga. Les visites ont été effectuées dans les marchés suivants : marché central de Kisangani, les marchés communaux, le port Zimex et IAT. Sur terrain, les récoltes des chenilles et de leurs plantes hôtes ont été faites, notamment à Yasikya, Mbambae, Yasekwe, Yangambi, Yoko, Kandangwa et Masako. Les échantillons récoltés étaient comparés au matériel Gardé à l'herbarium de la Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani. Les spécimens des chenilles ainsi que les morceaux des pattes pour le barcode ont été placés dans l'alcool 70°. Pour l'identification des plantes hôtes, nous avons été accompagnés dans la forêt par des indicateurs habitant les villages visités et des techniciens qui nous communiquaient les noms scientifiques des plantes hôtes. Nous avons également effectué des chasses nocturnes à l'aide de générateur et des lampes à va-

peur de mercure pour la capture des adultes qui sont tous nocturnes à l'exception de Cymothoe caenis qui est un Nymphalidé diurne. Ces chasses nocturnes ont été effectuées mensuellement pendant neuf jours consécutifs durant les nuits sans lune, à raison de trois nuits par habitat, à l'aide des pièges lumineux dans différents habitats à savoir, la forêt secondaire jeune, la forêt secondaire vieille et la forêt primaire. Les sites choisis étaient Masako, Yangambi et Yoko. Ces chasses nocturnes ont eu lieu entre 2011 et 2013. Nous avons au total identifié 17 espèces différentes des chenilles consommées dans les Sous-régions de Kisangani et de la Tshopo et 41 espèces des plates hôtes. La plupart des chenilles sont commerciales. Il existe une infime partie qui ne l'est pas. C'est le cas d'Antheua insignita, Batolombo, Balanga des Ngando, Bamopisa.

Cette étude nous a permis d'avoir des renseignements précieux sur l'habitat des chenilles, la méthode de récolte, celle de conservation, les principaux endroits de vente, le circuit de distribution de ces chenilles comestibles. Sont connus également, le circuit de distribution, la périodicité ou fréquence d'apparition des chenilles, les principaux récolteurs, le mode de préparation des chenilles, l'appréciation gustative par les consommateurs, les prix fixés etc. Il n'existe aucune législation sur la récolte des chenilles comestibles Quelques recommandations ont été suggérées pour la pérennisation de l'activité de la récolte des chenilles, pour une gestion durable.

199

TOWARDS THE DNA BARCODING OF THE CONGOLESE RIVERINE FISH FAUNA

Contact Email address/Adresse mail de contact: ztnagy@naturalsciences.be

NAGY Zoltan, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & University of Antwerp, Antwerp, Belgium
VREVEN Emmanuel, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique
SONET Gontran, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
BREMAN Floris C., Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique

JORDAENS Kurt, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique
VAN HOUTDT Jeroen, KULeuven, Leuven, Belgique
HANSENS Mark, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique
DANADU MIZANI Celestin, University of Kisangani, Kisangani, RD Congo
SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique

The Congo River system is inhabited by an exceptionally diverse fish fauna, with currently over 1250 described species of which more than 75% are endemic. Until recently, however, the exploration of the Congo was hindered due to its inaccessibility, and the ichthyofauna of the Congo River system remained poorly explored in an integrated way using genetic methods. In this context, the University of Kisangani, the Royal Belgian Institute of Natural Sciences and the Royal Museum for Central Africa have started a DNA barcoding campaign, with the aim to assist to inventory the fish biodiversity of the Congo River basin. Fish were caught with nets at multiple localities in the Congo and the Lower Guinea ichthyological provinces and were DNA barcoded. Previously, Lowenstein and colleagues published a DNA barcoding library for the Lower Congo that included 328 species from a 350 km stretch between the Pool Malebo and Boma. We used this dataset for comparison and focused on those five fish families, for which we had over 70 DNA barcodes. We found a surprisingly low overlap in species composition between the two datasets. Results of DNA barcoding were in many cases concordant with morphological identification. However, several times we revealed a close genetic relationship of two samples collected by the two teams (i.e. a specimen from us had almost identical sequence with a specimen collected by the team of Lowenstein), but the two teams gave different species identifications. Overall, our results underline the complexity and genetic diversity of the Congolese riverine fish fauna, and stress the necessity of further research, benefitting from an integrative approach of methods and joint taxonomic expertise.

200

ACCURATE ASSESSMENT OF CONGO BASIN FOREST CARBON STOCKS REQUIRES FOREST TYPE SPECIFIC ASSESSMENTS

Contact Email address/Adresse mail de contact:
pieter.moonen@ees.kuleuven.be

BOYEMBA BOSELA Faustin, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
MOONEN Pieter CJ, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Leuven, Belgium
VAN BALLAERT Siegfried, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Leuven, Belgium
VERBIST Bruno, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Leuven, Belgium
LISIKO Anaclet, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
MUYS Bart, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Leuven, Belgium

Due to a limited number of field-based studies estimations of carbon stocks in the central Congo basin remain highly uncertain, as more information is needed on the variation in stocks between forest types and on the factors explaining these differences. This study presents results from biomass and soil carbon inventories in 46 0.25ha old growth forest plots located in three distinct study sites in Tshopo District, Democratic Republic of the Congo. Four forest community types were identified using cluster and indicator species analysis based on the plots' large tree (>30cm DBH) species composition. Carbon stocks were calculated using newly established forest type specific tree height-diameter relations to prevent errors related to the use of inappropriate regional relationships from literature. Mean above ground carbon stocks were estimated at 165 ±44 Mg ha⁻¹. Using the Akaike criterion it became clear that for one site and a few forest types separate tree height-diameter relationships gave a robust and significant better fit, showing that there was a clear and significant interaction effect between sites and forest type. Largest stocks were found in monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* forest (187 ±37 Mg ha⁻¹), which was present in all sites. Smallest stocks (91±14 Mg ha⁻¹) were found in the *Margaritaria discoidea* mixed forest type, which occurred only in 1 site, while two other mixed forest types showed intermediate stocks (148 ±28 Mg ha⁻¹ and 160 ±36 Mg ha⁻¹ respectively). The observed differences in aboveground stocks between forest types could be explained by the structural factors number of large trees (DBH>70cm), average wood density and dominant height. When comparing the *G. dewevrei* monodominant type with mixed forest types within each study site, the former showed equal basal areas and sometimes higher carbon stocks despite poorer physical and

chemical soil properties. Soil organic carbon stocks (0-100cm) did not significantly differ between forest types and were estimated at 109 ±35 Mg ha⁻¹.

201

HIGH CRYPTIC DIVERSITY EMERGES WITHIN HYLOMYSCUS (RODENTIA) IN THE CENTRAL AFRICAN RAINFOREST

Contact Email address/Adresse mail de contact:
jan.kennis@cgiar.org

KENNIS Jan, CIFOR & Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
NICOLAS Violaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
HULSELMANS Jan, Departement Biologie, Universiteit Antwerpen, Belgium
WENDELEN Wim, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique
BRYA Joseph, Academy of Sciences of the Czech Republic, Czech Republic
VERHEYEN Erik, Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Antwerpen, Belgium & Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Vertebrate Department, Brussels, Belgium
DUDU AKAIBE Benjamin, Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
LEIRS Herwig, Universiteit Antwerpen, Departement Biologie, Antwerpen, Belgium

A high diversity of rodent species exists in the central African rainforest region. Three main hypotheses explaining the high biodiversity in tropical rainforest are put forward: the gradient model, the riverine barrier model and the refugia model. Within the genus *Hylomyscus*, earlier work identified cryptic species and existing taxonomical questions. Therefore we study *Hylomyscus* using a combination of morphometrics and genetics. Three putatively new species in three different species groups (*alleni*, *aeta* and *denniae*) are identified within the Democratic Republic of the Congo. All show a low intra-clade divergence (1.28 % - 1.49 %) and can be distinguished from sibling species by using one of both techniques presented. Distribution patterns of *Hylomyscus* species are influenced by the Congo River and some of its tributaries. Divergence within the genus *Hylomyscus* is estimated at only

2.05 Mya. The gradient model fails to explain the observed diversity but a combination of the riverine barrier model and the refugia model could explain diversification within this genus. This work contributes to the growing literature on African rodent species distribution but continued interest will be needed to describe the biodiversity in the Congolese rainforest basin. For *Hylomyscus*, a comparative study on specimens collected from the whole continent will be needed for a genus revision.

202

DIVERSITÉ ICHTYOLOGIQUE DE RUBI-TELE DU DISTRICT DE BAS-UÉLÉ

Contact Email address/Adresse mail de contact:
danaducele@yahoo.fr

MAMBO BABA Taylor, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo
KOMBA YENDEMA Michel, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo
VREVEN Emmanuel, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique
SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique

Rubi-Tele est un domaine de chasse situé à 262 Km sur la route qui relie Kisangani et Buta (Chef lieu du District de Bas-Uélé) dans la localité Sukisa entre Buta et Kole. La station a pour coordonnées géographiques 02° 19, 121'N et 25° 00, 011'E. Elle est située à une altitude de 478 m. Rubi et Tele sont deux rivières qui limitent et font parti du domaine de chasse que porte le nom de ce domaine. Cette étude a été essentiellement axée sur la faune ichtyologique du Rubi-Tele. Trois écosystèmes aquatiques ont été exploités. Il s'agit des rivières Tele, Rubi et Elongo. Un étang naturel appelé Ngbee a également fait objet d'étude. La pêche a été essentiellement fait aux filets maillants et aux verveux. Les récoltes préliminaires trouvent au total 95 espèces dans le domaine. Dans la rivière Tele on a récolté 85 espèces dans la rivière Rubi 41 espèces ont été trouvées dans la rivière Elongo 19 espèces ont été inventoriées et dans les étangs Ngbee nous avons obtenu 12 espèces. Certaines espèces sont communes aux 4 stations exploitées. Plupart d'espèces se retrouvent à la fois dans les deux rivières Rubi et Tele. L'espèce *Schilbe* sp, morphologiquement proche de *Schilbe marmoratus* de la famille

de Schilbeidae et les espèces *Steatocranus* sp et *Oreochromis* sp de la famille des Cichlidae méritent des études plus approfondies. *Schilbe* sp (3 spécimens obtenus) est une espèce dont le corps est fortement comprimé. La longueur maximale (LT) est de 126, 19 mm et la longueur standard maximale (LS) est de 115, 33 mm. La nageoire annale est confluyente avec la nageoire caudale comme chez *Xenomystus nigri* et/ou *Papyrocraus afer*. Elle n'a donc pas de pédoncule caudal. Pas de nageoire adipeuse. La nageoire dorsale est située en avant du corps, plus proche de la tête. Le corps est noirâtre. *Steatocranus* sp est une espèce de grande taille. La LT mesurée est de 266, 62 mm et la LS est de 214, 79 mm. Le front est oblique avec 6 à 12 petites fosses de chaque côté de la tête. Le corps est noirâtre. Les bordures au sommet des nageoires caudales et dorsales sont rougeâtres. La présence d'autres espèces comme *Hepstus microstoma*, *Distichodus decemmaculatus* et *Xenocharax spilurus* est également à signaler. La présence des invertébrés Macrobenthium prouve que l'eau de la rivière Tele est non polluée, le pH = 6, 92, donc neutre. Dans ce domaine de chasse on observe une pression de chasse sur la faune ichtyologique. La surveillance continue contre l'utilisation des ichtyotoxines comme technique de pêche est à encourager et/ou à renforcer.

203

ANALYSE COMPAREE DE DIVERSITE ET DYNAMIQUE RELATIONNELLE DU MAILLON ARBORESCENT DES FORETS SECONDAIRE ET MATURE DANS LA RESERVE FORESTIERE DE MASAKO (R D CONGO).

Contact Email address/Adresse mail de contact:
johnmabaya@yahoo.fr

MABAY KIDINDA John, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
NSHIMBA N'SEYA WA MALALE Hypolitte, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

L'ensemble de la masse forestière de la Réserve de Masako a connu et connaît encore des fortes perturbations ayant pour conséquences : la fragmentation des habitats forestiers, leur déstructuration paysagère et un amenuisement de la biodiversité tant végétale que faunique. Dans le cadre du programme de réhabilitation des entités forestières

dégradées, une étude à été menée dans les forêts de cette réserve ayant pour objectifs : la connaissance du potentiel spécifique de leurs maillons arborescents en termes de diversité et l'analyse des relations floristiques pour leur différenciation et leur remplacement dans le processus successional. Des placeaux de 2 ha, dont chaque hectare était subdivisés en 4 sous parcelles de 50 m X 50 m étaient établis dans chacune de formation forestière, faisant l'objet d'un inventaire des populations d'arbres à D.B.H \geq 10 cm. Les résultats obtenus indiquent que les valeurs de richesses floristiques varient d'une formation à l'autre (85 espèces pour la forêt secondaire, 61 pour la forêt mixte et 111 espèces pour la forêt monodominante perturbée). Par contre, celles de diversité sont en moyenne identiques entre ces formations forestières (Sd : 0, 94 Sh : 0, 84 Eq : 3, 44). Du point de vue de la dynamique relationnelle, la forêt secondaire âgée s'exprime floristiquement proche de la forêt mixte que de celle à dominance de Gilbertiodendron dewevrei bien que cette dernière soit fortement perturbée. Ce résultat relationnel donne une indication du remplacement progressif de la forêt monodominante par la forêt mixte, bien que cette observation nécessite l'implication des résultats comparatifs de leurs maillons régénératifs.

MOTS CLÉS : DIVERSITÉ, DYNAMIQUE RELATIONNELLE, FORÊTS SECONDAIRES, FORÊTS MATURES, RÉSERVE DE MASAKO.

204

PREMIER RAPPORT SUR L'INFECTION DES TAROS EN ROTATION SUR CHAMP INFECTÉ PAR LE FLÉTRISSEMENT BACTÉRIEN DE BANANIER (FBB) ET L'IDENTITÉ MORPHOLOGIQUE DE LA DIVERSITÉ CULTIVÉ À L'EST DE LA RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: b.nzaweledowiya@gmail.com

NZAWELE DOWIYA Benjamin, INERA, Kinshasa Gombe, DR Congo
 OMOLLO M, World Vision International en Consortium avec ADRA-USAID, Goma, DR Congo
 KIFWELU J., World Vision International en Consortium avec ADRA-USAID, Goma, DR Congo
 AYODELE M, IITA, Onne, Nigeria

MAFUKA P., INERA, Kinshasa Gombe, DR Congo

Les taros cultivés en Afrique sont principalement les espèces des genres *Colocasia esculenta* (L) Schott et *Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott qui appartiennent à la famille d'Araceae (monocotylédone). Les tubercules ont une concentration élevée en hydrate de carbone (400kJ), protéines (3%), fibres (3%), vitamine A (42mg), vitamine C (10mg) et des minéraux (1.5%) par 100g de poids frais (CI-RAD, 2010) faisant des taros un aliment de haute qualité nutritive. L'enquête financée par World Vision (Jenga Jamaa II) a montré que les taros avaient remplacé les bananiers et plantain jusqu'à hauteur de 10% de production des 485 320 habitants de territoire de Kalehe comme source des revenus. Mais la diversité de ses taros n'est pas connue et l'enquête a rapporté les plaintes des paysans sur les infections de ces taros cultivés sur les champs après dessouchage des plantes avec flétrissement bactérien de bananier dont l'incidence et la gravité ne sont pas connue. Une enquête (i.e. cross sectional survey) utilisant l'interview avec un questionnaire et observation des champs était conduite du 1er au 6 Octobre 2013 dans le territoire de Kalehe. A partir de Jingulula et al., (2013) quatre sites ont été identifiés en utilisant la méthode d'échantillonnage objective (i.e. purpose sampling) en choisissant les paysans qui ont exprimé les plaintes sur leurs taros. Dans chaque site à travers des groupes de discussion organisé par l'inspecteur d'agriculture (ou son délégué) avec 8 à 15 paysans cultivateurs. L'équipé se présentait et demandait à propos des champs des taros malades de dans leur milieu, en spécifiant que les paysans avec des cas concrets puisse amener l'équipe pour les observer. L'échantillonnage aléatoire de trois champs de taros infecté était effectué pour la visite et le propriétaire était interviewé dans son champ infecté. L'incidence était déterminée comme pourcentage des parties infectées (feuille, tubercule et/ou pétiole) par la superficie totale de la plante observée. La sévérité était déterminé comme le pourcentage des cultivars par superficie et marquée de 0 à 4 comme suite: 0 (pas de dommage), 1 (5-15%), 2 (16-32%), 3 (33-50%) et 4 (51-100% de dommage). Brève information sur l'histoire de la maladie était collectée. Les noms des cultivars cultivés étaient collectés et l'identification de ces cultivars était faite à l'aide de cinq caractères morphologiques qui sont: couleur de la surface dorsale de feuille, couleur de 1/3 de la partie base de pétiole, l'attachement de pétiole et la marge de feuille (ondulation) décrit par Opoku-Agyeman et al. (2004). Les résultats ont montré que quatre cultivars de taros

sont cultivés dans le territoire de Kalehe et qui appartiennent aux deux genres mentionnés à savoir : 'Sidirida' et 'Nyabwenge' appartenant à *Colocasia esculenta* ensuite 'Torotoro' et 'Mabungu' appartenant à *Xanthosoma sagittifolium*. Le symptôme de pourriture des tubercules était la plus importante infection observé avec une incidence atteignant 35% et une gravité atteignant le score 3. La plupart de cultivateurs ont fait savoir que la maladie a commencé depuis 2010. L'identification des agents pathogène est recommandé.

MOTS CLÉS : TAROS, DIVERSITÉ, POURRITURE, ARACEAE

205

HOW WELL DO WE KNOW THE FISHES FROM THE CONGO BASIN?

Contact Email address/Adresse mail de contact: jos.snoeks@africamuseum.be

SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgique

A vast amount of work remains to be done to come to a realistic inventory of the African fresh and brackish water fish diversity. This is certainly the case for the Congo basin, which is the second most species rich system in the world after the Amazon. More than 1250 valid species are known, about three quarters or even more of which are endemic, but several hundred probably remain to be described. New projects with dedicated sampling strategies and novel analytical tools are slowly improving our level of understanding. However, contemporary studies not only solve long-standing problems but also uncover new challenges. Since more than a decade, the ichthyology unit of the Royal Museum for Central Africa, Tervuren, in collaboration with various local partners, is undertaking a number of initiatives to boost the studies on the poorly known ichthyofauna of the Congo basin. As such, intensive collecting efforts have been done in a number of areas such as the Lower Congo, the Inkisi, the Léfini, the region around Kisangani, the Ituri, Lake Tanganyika, the Malagarasi, the Luapula and the Lualaba. In addition, during two major multidisciplinary expeditions in 2009 and 2010, resulting from an intensive collaborative effort between the

University of Kisangani and Belgian partners, important collections were made from a large stretch of the Central Congo basin. As a consequence, a much more fine-grained geographic coverage is now available for many Congolese fishes. The combination of intensive sampling efforts, detailed morphometric studies (classical and geomorphometric), and molecular techniques, lead to some remarkable results. While some groups remain remarkably stable after revision, others are completely overhauled. This is the case for the African pikes (Hepsetidae), which traditionally have been regarded as monogeneric and monospecific. A recent review, however, revealed the family to contain actually six clearly distinct species. In depth studies on some fish groups revealed various levels of geographic variation that often rendered species delineation difficult. Another challenge is represented by the discovery of complex evolutionary histories in some cichlids, cyprinids and mastacembelids, indicating that hybridization may be more common than previously thought.

206

CONTRIBUTION À L'ANALYSE PHYTOÉCOLOGIQUE ET ETHNOBOTANIQUE DES BAÏS DU PARC NDOKI (RCA)

Contact Email address/Adresse mail de contact: bertrand.cosson@hotmail.fr

COSSON Bertrand, Musée Histoire Naturelle Toulouse, Toulouse, France
 LERAT Élodie, Musée Histoire Naturelle Toulouse, Toulouse, France
 BOSSIER Xavier, Musée Histoire Naturelle Toulouse, Toulouse, France
 DECAËNS Thibaud, Université de Rouen, Rouen, France
 PRUVOST Roland, Retraité, Toulouse, France
 LOUBES Matias, Tout Là-Haut, France
 LALOI Serge, Para-taxonome, Bayanga, RCA
 AMINDI Théophile, Para-taxonome, Bayanga, RCA
 KOSSOE Jean-Noël, Para-taxonome, Bayanga, RCA
 YONGO Olga, Université de Bangui, Bangui, RCA

L'inventaire botanique consacré dans cette étude a été réalisé en novembre 2010 et de janvier à mars 2012 dans la zone des baïis de Ndoki. Constituée

de clairières marécageuses dispersées au cœur de la forêt dense de la Sangha, elle présente un très grand intérêt pour la conservation. A côté des grands mammifères, elle accueille une très grande diversité floristique puisqu'il a été dénombré 65 familles et plus de 350 espèces de plantes à fleurs. L'analyse de la végétation a été réalisée à partir de 3 types de relevés : itinérant, phytosociologique et satellite. Elle révèle la présence de 6 milieux différents sur le site : 1-Forêt mixte, 2-Forêt monodominante, 3-Ripisylve, 4-Forêt marécageuse, 5-Ceinture et touradon herbacés, 6-Eau libre. Elle permet aussi de mieux définir la mosaïque de végétations humides qui s'intercalent autour des baïes et dont les limites ne sont pas toujours nettes. En parallèle, elle présente la diversité structurelle par strates ainsi que la diversité spécifique par milieux. Des informations sur la phénologie, la dispersion des graines et le type biologique ont été notées pour chaque espèce. Les familles les plus communes et les plus riches étant les Fabacées, Rubiacées, Euphorbiacées et Malvacées pour les Dicotylédones et les Cyperacées, Marantacées, Commelinacées et Orchidacées pour les Monocotylédones. Une estimation du nombre d'espèces potentielles de plantes à fleurs pour la zone est proposée. Une étude de la canopée s'est portée sur 4 arbres sélectionnés durant les 2 expéditions. Celle-ci s'est penchée sur la diversité et la répartition des lianes et des épiphytes sur les différents phorophytes, incluant lichens, bryophytes et ptéridophytes, mais reste insuffisante face à la richesse spécifique de ce milieu. Ainsi, l'étude de la canopée nécessiterait une prospection plus approfondie. Des apports concernant les noms vernaculaires, l'usage ethnobotanique et le statut de certaines espèces fait l'objet d'une partie distincte. Les nouvelles espèces pour la liste du Parc, éditée par le WWF, seront mises en avant. La problématique sur la synonymie des noms vernaculaires parmi les 290 noms retenus est abordée, ainsi que quelques exemples d'utilisations traditionnelles intéressantes sur les 145 données répertoriées. Au final, la composition et la diversité floristique des baïes est caractéristique et semblable à ce qui est décrit dans les pays limitrophes (Cameroun et Congo). Cependant, les lacunes dans la connaissance de ces milieux et de leur dynamique incitent à poursuivre les inventaires dans les baïes de Ndoki. Le but de cette étude est de produire un outil pratique de détermination des espèces accompagné de dessins, photos et noms vernaculaires pour les techniciens et chercheurs impliqués dans la conservation du Parc.

207

DONNÉES PRÉLIMINAIRES DE LA DIVERSITÉ ICHTYOLOGIQUE DU PARC NATIONAL DE LA LOMAMI, RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: mambotaylor@yahoo.fr

MAMBO BABA Taylor, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo

DANADU MIZANI Celestin, University of Kisangani, Kisangani, RD Congo

THUMITHO UNECAN Jean-Paul, Section des Eaux et Forêts Institut Supérieure d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD Congo

KOMBA YENDEMA Michel, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo

ULYEL ALI-PATHO Joseph, Section des Eaux et Forêts Institut Supérieure d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD Congo.

HART John A, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo

La présente étude a été entreprise dans le Parc National de la Lomami (PNL) afin d'obtenir des données biologiques indispensables à la connaissance de la faune ichtyologique. Le Parc National de la Lomami se situe en cheval entre trois provinces de la RD Congo: les provinces Orientale, Maniema et Kasaï orientale. La province Orientale se situe au nord du parc, le Maniema à l'Est et le Kasaï au sud-est. Elle occupe une superficie d'environ 9.000 Km². Le PNL est traversé par des types de végétation savane herbeuse et forêts (primaire, secondaire et mixte). Nous avons pêché à l'aide des filets de 8, 10, 12, 15, et 20 mm de côté de mailles carrées et des nasses appelées verveux. Les paramètres abiotiques ont été mesurés au moment de l'installation de filet: la température, le pH, la conductivité, l'oxygène dissout, la vitesse de l'eau, la transparence. Nous avons travaillé dans treize cours d'eau: Tutu, Mokawo, Fumbo, Lomami, Losekola, Loto, Londo, Botolo, Luo, Luidjo, Mombondo, Kasuku, et un étang naturel Emame. Au total 109 espèces ont été inventoriées. Du point de vue systématique *Brycinus imberi* et *Phenacogrammus deheyni* sont plus abondantes dans le PNL. L'espèce *Campylomormyrus curvirostris* est rare représentée par un seul spécimen. Certaines espèces se retrouvent dans six cours d'eaux et d'autres se retrouvent uniquement dans un ou dans deux cours

d'eaux. D'une manière générale la température des eaux de PNL varie entre 23, 4°C et 28, 3°C et le pH est soit acide pour certains cours soit 4, 21 pour la rivière Luidjon soit basique pour d'autres 7, 06 pour la rivière Londo. Nous avons également observé d'autres animaux notamment des Crocodiles (*Crocodylus niloticus* *Crocodylus cataphractus*, *Osteoleamus tetraspis*) qui ont été chassés par les autochtones. L'utilisation des plantes ichtyotoxines appelées localement 'Delezi' a des effets négatifs sur la faune aquatiques. D'où la nécessité de faire cette partie de RD Congo un parc national pour la sauvegarde de cette faune qui est toujours menacée. Cette étude avait aussi pour but de relever les espèces abondantes, qui peuvent servir dans les zones contiguës (tampons) pour l'alimentation de la population locale de cette contrée par une pêche réglementée.

208

EXPLORATIONS INTO THE PHYLOGENETICS OF THE AFRICAN HEXAPLOID BARBINES (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE): A CYTB MTDNA ANALYSIS

Contact Email address/Adresse mail de contact: emmanuel.vreven@africamuseum.be

SNOEKS Jos, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

VREVEN Emmanuel, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium

DUNZ Andreas, SNSB Bavarian Natural History Collections, The Bavarian State Collection of Zoology, Department of Ichthyology, Germany

DECRU Eva, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium..

TCHALONDAWA Kisekelwa, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren Belgium.& Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium.

KATEMO MANDA Bauchet, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren Belgium.& Department of Biology, Laboratory of

Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium.

ABWE Emmanuel, Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren Belgium. & Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium.

CHOCHA MANDA Auguste, University of Lubumbashi, Aquaculture Research Unit, Lubumbashi, DR. Congo

VAN STEENBERGE Maarten, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

The African hexaploid barb, traditionally referred to as the African "large barb", have for a long time been part of the genus *Barbus* sensu lato, but are now classified in *Labeobarbus* Rüppell, 1835. From the early nineties of the last century onwards, enzymatic, karyological, and genetic evidence revealed their close affinities with the likewise hexaploid chiselmouths of the genus *Varicorhinus* Rüppell, 1835 [e.g. Agnèse et al., (1990) Oellermann & Skelton (1990) Machordom & Doadrio (2001)]. Recently, Tsigenopoulos et al. (2010) provided the first mitochondrial DNA evidence for this and even suggested to synonymize *Varicorhinus* with *Labeobarbus* and this despite their very different mouth morphotypes. Indeed, while chiselmouths (*Varicorhinus*) have a have a rectangular hardened mouth with a horny cutting on the anterior edge of the lower jaw, rubberlips or yellowfishes (*Labeobarbus*) instead are characterised by fleshy lips with often an apparent lobe on the lower jaw. The present study builds on this dataset by including a large number of *Labeobarbus* and *Varicorhinus* taxa, mainly from the Congo basin, as well as the monospecific genus *Acapoeta* Cockerell, 1910 from the Tanganyika basin. The study was designed to provide insight into the following aspects: (1) the phylogeography of African hexaploid barbines (2) the precise phylogenetic origin of the African hexaploid barbine clade within the Asian barbine diversity as first pointed out by Tsigenopoulos et al. (2010) (3) the phylogenetic position of *Acapoeta tanganicae* (Boulenger, 1900) within the African hexaploid barbine diversity and (4) the distribution of the different mouth morphotypes in *Labeobarbus* and *Varicorhinus* on the mtDNA tree of the Congo basin taxa. Altogether, the analysed dataset consists of almost 500 specimens representing about 270 species and comprising almost all major clades of barbines. MtDNA cytochrome b haplotypes (1130 bp) from 391 specimens were downloaded from Gen-

Bank and supplemented with 102 new sequences of *Labeobarbus* and *Varicorhinus* species, and *Acapoeta tanganicae* as well. Two distantly related cyprinids, *Danio rerio* (Hamilton, 1822), Danioninae, and *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), Alburninae, served as outgroup in the dataset. The major outcomes of this study are: (1) the occurrence of highly divergent mtDNA lineages within the Congo basin, not only allopatrically, but also sympatrically within single sub-basins. Indeed, highly divergent mtDNA lineages were found sympatrically in the Inkisi River (Lower Congo) and in the Epulu River (Middle Congo) (2) several Asian, tetraploid, genera form the unresolved sistergroup of the major lineage of the African, hexaploid, large sized barbines these include not only *Neolissochilus Rainboth*, 1985 as previously illustrated by Tsigenopoulos et al. (2010), but also the genera *Tor* Gray, 1834 and *Hypselobarbus Bleeker*, 1860 and further confirms the Asian origin of the *Labeobarbus-Varicorhinus* lineage (3) *Acapoeta tanganicae* falls well within the large African *Labeobarbus* and *Varicorhinus* clade. As such, its separate generic position seems unwarranted and (4) hybridisation has occurred in the Congo basin between *Labeobarbus* and *Varicorhinus* species. However, while in the Epulu River, the *Labeobarbus* and *Varicorhinus* species clearly belong to two distinct mtDNA haplotype lineages with hybrid specimens represented in both lineages, in others river systems, such as the Inkisi, both the *Labeobarbus* and *Varicorhinus* species as well as the hybrid specimens belong to the same mtDNA haplotype lineage.

KEYWORDS: AFRICA, LABEOBARBUS, VARICORHINUS, ACAPOETA, CONGO.

209

BIODIVERSITÉ, ÉCOLOGIE ET ABONDANCE DES PARASITOÏDES DE LA RÉGION DE KISANGANI, RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: bakjean@yahoo.fr

BAKONDONGAMA BABAPENE Jean, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo
DUDU AKAIBE Benjamin, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo

La lutte biologique est l'une des approches fondamentales dans le cadre d'une agriculture durable et rationnelle. Les guêpes parasitoïdes sont en fait ces minuscules insectes (0, 5-4mm de long), qui contrairement aux autres parasites tuent leur hôtes par leur mode de vie et de reproduction. Leur utilisation dans la lutte biologique en recherchant à connaître leur mode de reproduction (parasitoïdes des galles) et leur mode de vie, font de ces insectes un des rares groupes animaux qui ont un intérêt agronomique, économique et écologique important. Néanmoins, le succès de programme de lutte biologique dépend de l'identification correcte de ces parasitoïdes et de la connaissance de leur biologie et écologie. Des nombreuses institutions africaines n'ont pas cette expertise et l'aide que devra fournir les institutions du nord et de bayers de fonds pour soutenir de telles études en Afrique centrale et particulier en RD Congo, où il n'y a pas encore ce genre d'étude est plus que nécessaire aujourd'hui, pour ne pas demeurer en marge de la mondialisation et surtout avec impact positif sur le rendement agricole de la population de notre contrée. A l'époque coloniale, quelques collections ont été faites surtout de la catégorie de parasitoïdes de grande taille (3-5mm), ces collections se trouvent au MRAC. Mais les Chalcidoidea (0, 5-1, 5mm) sont peu représentés probablement à cause des techniques de récolte et d'autres manipulations inadéquates de l'époque. Des nouvelles collections pour l'estimation de la biodiversité, la connaissance de l'écologie et de la biologie de ces insectes sont intéressantes en général et particulier la connaissance de leur utilisation comme ennemis naturelles contre les insectes qui détruisent certaines cultures les plus consommées (maïs, manioc, riz, sorgho, patate douce, ...) en Afrique centrale serait une grande contribution scientifique. Hypothèses. - La biodiversité des Parasitoïdes serait plus élevée dans la forêt de basse altitude de Kisangani. - L'écologie des Parasitoïdes serait plus liée à la présence des plantes hôtes dans la forêt de basse altitude de Kisangani - La distribution des Parasitoïdes serait aléatoire et/ou tributaire des plantes hôtes qui sont utilisées pour la reproduction des parasitoïdes dans la forêt de basse altitude de Kisangani. - La biodiversité des Parasitoïdes et parasitoïdes de galles serait plus élevée en forêt secondaire qu'en forêt primaire et en jachère. Objectifs. - Etudier la biodiversité, l'écologie, l'abondance et la distribution des Parasitoïdes de la forêt de Kisangani. - Militer pour la conservation des habitats naturels qui constituent leur habitat de prédilection. - Constituer une banque des données sur les parasitoïdes de l'Afrique centrale pour laquelle nous manquons

des données pour cette partie du monde. Intérêts - Comme intérêt, les Parasitoïdes contribuent dans l'équilibre écologique (parasites et prédateurs). - Ils participent à la lutte biologique contre les insectes ravageurs des cultures et de ce fait jouent un rôle agronomique et économique important en augmentant la production agricole. - Créer l'attrait pour le domaine d'entomologie dans mon Université, domaine jusque là sans spécialiste à l'Université de Kisangani. - Mettre les bases pour une lutte biologique réellement opérationnelle. Matériel biologique disponible. Six cents (600) parasitoïdes disponibles déjà envoyé au MRAC en septembre (cfr. Dr. Gumovsky Oleksiy) + d'autres spécimens des parasitoïdes de galles et plus de 100 spécimens de parasitoïdes de Rubi-Tele en cours de la pré-identification dont le nombre sera déterminé incessamment. Pertinence de l'étude Les informations recueillies sur terrain et documentées par la prise de quelques photos justifient la pertinence de l'étude que nous vous présentons aujourd'hui. En effet dans la Province Orientale et en particulier dans la ville de Kisangani, on observe un nouveau phénomène de ravage des cultures (maïs, manioc, riz, arachides, sorgho, patates douces, ...) qui sont des aliments de base de la population locale, par certains groupes d'insectes ravageurs de cultures (criquets, sauterelles, larves des lépidoptères ou chenilles, ...). Cette situation a un impact négatif sur la production agricole à Kisangani en particulier et en Province Orientale en général, telle que nous l'avons observé dans le Territoire de Buta (Rubi-Tele) d'où nous savons effectuer une mission dernièrement. C'est un phénomène connue dans les zones savaniques (déforestation), zones jadis de forêt ombrophile sempervirente et dont la forêt disparaît chaque année suite à l'agriculture itinérante surbrilis, l'exploitation de bois d'œuvre et de charbon de bois, à l'utilisation des feuilles, tiges, écorces des certaines espèces telle que *Gilbertiodendron dewevrei* pour la construction de maisons. Cette situation est suivi d'installation des certains groupes d'insectes de régions de savane notamment dans la région forestière. Cette nouveauté inquiète les agriculteurs, les scientifiques ainsi que les leaders d'opinions et risquerait d'implanter la famine dans la région si l'on ne fait pas attention. En plus dans notre région, il n'y a pas d'étude sur parasitoïdes à Kisangani.

210

SPECIES DIVERSITY AND HYBRIDIZATION IN THE LARGE BARBINES (CYPRINIFORMES: CYPRINIDAE) OF THE EPULU RIVER IN THE D.R. CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: emmanuel.vreven@africamuseum.be

WALANGA Albert, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, DR Congo
DECRU Eva, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium
SNOEKS Jos, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium
VREVEN Emmanuel, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium

The Epulu River is a right bank affluent of the Ituri (upper Aruwimi, Central Congo basin), and is separated from the latter by the Ngoy waterfalls (about 15m high). Due to its isolation, it houses an impoverished, though specific, fish fauna, which is mainly composed of cyprinids. For this study 16 meristics and 30 measurements have been examined on 201 *Labeobarbus* and 21 *Varicorhinus* specimens from the Epulu. Additionally, 33 type specimens from eight nominal species have been examined: 9 syntypes of *L. mawambiensis* (Steindachner, 1911), described from the Ituri River the holotype and 10 paratypes of *L. humphri* (Banister, 1976) from the Tabie River 2 syntypes of *L. caudovittatus* (Boulenger, 1902) from the Ubanghi River the holotype of *L. fasolt* (Pappenheim & Boulenger, 1914) from the Ituri at Irumu the holotype of *L. mirabilis* (Pappenheim & Boulenger, 1914) from the Ituri the holotype of *L. mawambi* (Pappenheim & Boulenger, 1914) from the Ituri at Mawambi 6 syntypes of *V. macrolepidotus* Pellegrin 1928 from the Kasai River system and 2 syntypes of *V. stappersii* from the Lufuko River at Nyanza. Currently three species of *Labeobarbus* have been found in the Epulu: *L. macroceps* (Fowler, 1936), which seems to be endemic to the Epulu *L. cf. caudovittatus* and *L. mawambiensis*, which both also occur outside the Epulu basin. *Labeobarbus. cf. caudovittatus* have higher gill raker counts (19-23) than the type specimens

of *L. caudovittatus* (14-16). We found, for the first time, a *Varicorhinus* species in this part of the Congo basin. As the specimens could not be attributed to any of the currently known species, they are here referred to as *V. sp. "Epulu"*. In addition to these well identifiable species, the *Epulu* also contains specimens of an intermediate morphotype in-between *L. mawambiensis* and *V. sp. "Epulu"*. Whereas the *L. mawambiensis* specimens have fleshy lips with an apparent lobe on the lower jaw, two pairs of long barbels and a rigid last unbranched dorsal fin ray, the *Varicorhinus sp. "Epulu"* specimens have a rectangular hardened mouth with a horny comb on the anterior edge of the lower jaw, one pair of short, posterior barbels and a flexible last unbranched dorsal fin ray. The intermediate specimens have a harder and straighter mouth than the typical *L. mawambiensis* specimens but lack the typical *Varicorhinus sp. "Epulu"* horny comb. Further, they have one or two pairs of short barbels, and the last unbranched dorsal fin ray has a typical intermediate flexibility as is only partially rigid. The presence of such specimens with an intermediate morphotype is reminiscent of the situation in the Inkisi River (Lower Congo, DRC) where such intermediate morphotypes were identified as interspecific hybrids. However, whereas in the *Epulu*, hybrids appear to be rare, and account for less than 10% of the specimens of the complex, in the Ituri basin they appear to abound and represent about 50%. The results of a mtDNA study (cytb) appeared to support the morphological interpretation of these specimens as hybrids. However, this study revealed quite different results when comparing the two river systems. Indeed, in the *Epulu* case, specimens identified as *L. mawambiensis* and *V. sp. "Epulu"* belong to two very different clades, with specimens of the intermediate morphotype falling in both these clades. In the Inkisi case, instead, specimens of both the parental *Varicorhinus* and *Labeobarbus* species as well as the different intermediate morphotypes, all belonged to the same genetic mtDNA clade. In addition, there seems also mtDNA support for the occurrence of hybridization between *L. mawambiensis* and *L. macroceps*, as one *L. mawambiensis* x *macroceps* hybrid, as well as a *L. mawambiensis* specimen, both fall within the mtDNA clade of *L. macroceps*. As such, both the morphologic and genetic data confirm the complex evolutionary history of *Labeobarbus* and *Varicorhinus* in the *Epulu* basin.

211

REPTILES AND AMPHIBIANS AS BUSHMEAT IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: vaclav.gvozdik@ivb.cz

CHIFUNDERA KUSAMBA Zacharie, Laboratoire d'Herpétologie, Centre De Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo & Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo
 NAGY Zoltan, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
 KIELGAST Jos, University of Copenhagen, Denmark
 COLLET Marcel, Parc Marin des Mangroves (ICCN), Muanda, RD Congo
 MEBERT Konrad, Independent Researcher (Evolution, Ecology, Conservation, Photography), Zürich, Suisse
 GVOZDIK Vaclav, Institute Of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic & National Museum, Department of Zoology, Prague, Czech Republic

Diverse Central African ecosystem resources are heavily harvested. Bushmeat is one of the identified significant threats to the wildlife beside habitat loss. Recently, many studies in Central and West African countries have been focusing on this problem. However, reptiles and amphibians are usually considered only marginally, if ever. Here, we attempt to summarize knowledge on the reptile and amphibian fauna harvested for bushmeat, or alternatively for traditional medicine and ritual or ornamental purposes in the DR Congo. We collected information from villagers and retailers during numerous field and market surveys in various parts of the country. The most harvested species is probably the African rock python, *Python sebae*, together with large-bodied vipers (*Bitis*), monitor lizards, crocodylians, turtles and tortoises. Amphibians are not so commonly consumed, except for *Ptychadena*, *Amietia*, *Hoplobatrachus* and *Xenopus* recorded as the most frequently harvested frog representatives. Many of the harvested species have semi-aquatic lifestyle allowing established fishing techniques to hunt them, mainly nets (e.g. *Grayia* water snakes) and wicker traps. River turtles (e.g. *Cycloderma* softshell turtle) are often captured using a fishing rod fixed in the river bottom overnight with a piece of fish as bait. Forest

dwarf crocodiles (*Osteolaemus*) are usually trapped into a wire or string snare with a fish bait or piece of malodorous flesh, while large-bodied crocodiles (*Crocodylus* and *Mecistops*) are more commonly directly speared or shot during a night hunt. This preliminary survey indicates that also the reptilian 'mega-fauna' in the Congo Basin might substantially suffer from hunting similarly like mammals or large birds. Together with habitat loss, harvesting for bushmeat might negatively affect populations of reptiles with slow reproduction cycle such as turtles or crocodylians.

212

A REVISION OF THE LAKE TANGANYIKA CICHLID TROPHEUS COMPLEX FROM LAKE TANGANYIKA: LESSONS AND CAVEATS IN CICHLID SYSTEMATICS

Contact Email address/Adresse mail de contact: maarten.vansteenberge@bio.kuleuven.be

VAN STEENBERGE Maarten, KU Leuven, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Leuven, Belgium & Royal Museum for Central Africa, Vertebrates, Ichthyology, Tervuren, Belgium.
 VANHOVE Maarten P.M., Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno, Czech Republic & Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Belgium
 MAERTEN Lieselot, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Belgium
 SNOEKS Jos Biology Department, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium & Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Belgium

The endemic Lake Tanganyika cichlid genus *Tropheus* Boulenger 1898 consists of highly stenotypic rock dwellers, whose limited capacity for dispersal gave rise to over a hundred colour morphs. This made *Tropheus* an important model for evolutionary research. Yet, the genus' taxonomy was confusing with most species being ill-defined and with many populations that cannot be unambiguously assigned to a valid species. As such, a revision of the genus was needed. Notwithstanding its high chromatic and genetic differentiation, the general morphology of *Tropheus* was, until recently, reported to be static. This hypothesis of morphological

stasis was investigated in *Tropheus duboisi* Marlier 1959, an early diverged *Tropheus* that displays only minor intra-specific differences in colour pattern and is less stenotypic than its congeners. The results, however, revealed significant morphological differentiation between geographically isolated populations. This indicates that problems for a morphological revision of the genus not only result from the low degree of morphological differentiation between species, but also from the presence of intra-specific differentiation. One of the long-standing problems in *Tropheus* is the similarity between *T. annectens* Boulenger 1900 and *T. polli* Axelrod 1977, which are sometimes regarded as synonyms. Using museum specimens and recently collected material and a multidisciplinary approach, this problem could be resolved and both species are synonymised. In *T. annectens* as well, intra-specific differentiation is large. Surprisingly, the morphological differences found between different populations of *T. annectens* are mirrored by the differences encountered between populations of another, sympatric, *Tropheus* species: *T. brichardi* Nelissen & Thys van den Audenaerde 1975. Here, sympatric populations of different species are more alike in body proportions than allopatric populations of the same species. This finding suggests either a strong environmental effect on morphology or possible hybridisation. It also shows that, at least for *Tropheus*, body proportions might not be good characteristics to distinguish between species. A morphological study is performed that includes over a thousand *Tropheus* specimens from more than 150 locations around the lakeshore. This shows that in *Tropheus*, seven species could be identified. Three of these: *T. moorii* Boulenger 1898, *T. brichardi* and the hitherto undescribed species *T. sp. 'black'* have a large distribution and a large amount of inter-population chromatic variation. The other *Tropheus* species have more restricted distributions and are less variable in terms of colour pattern. At most parts of the lakeshore, species could be unambiguously defined using a few meristic or morphometric characteristics. At other regions, species boundaries were blurred by recent and ancient hybridisation events. This is the case at the edges of species' distributions and at shallower parts of the Lake that have dried out relatively recently. For populations that could not be assigned easily to a nominal species, hybridisation was confirmed by incongruences between nuclear and mitochondrial phylogenetic reconstructions. Interestingly, hybrid zones present in *Tropheus* were mirrored by those of other Lake Tanganyika fishes, such as *Mastacembelidae*.

SNAILS, WORMS AND BILHARZIA.

Contact Email address/Adresse mail de contact:
tine.huysel@africamuseum.be

HUYSE Tine, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium

VAN DEN BROECK Frederik, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Leuven, Belgium & Department of Parasitology, Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium

MARTENS Koen, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Leuven, Belgium

VOLCKAERT Filip, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, Department of Biology, KU Leuven, Leuven, Belgium

POLMAN Katja, Department of Parasitology, Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium

Freshwater snails form an important component of the aquatic ecosystem. They can be used as ecological indicator of habitat quality as they strongly respond to environmental changes. Changes in their distribution will have a broad impact at many levels as they are, besides being prey and predator, also a host for parasitic organisms. One of those parasites is the schistosome fluke, which causes bilharzia or schistosomiasis, affecting over 200 million people worldwide, mainly in Sub-Saharan Africa. The adult worms reside in the blood system of the host where they produce millions of eggs. Part of these eggs are trapped in the liver and bladder, which can lead to fibrosis and other complications, the other part is excreted in the urine or faeces. Despite the availability of adequate tools for diagnosis and treatment, schistosomiasis remains a major public health concern; due to alterations of the environment and increasing migration of man, schistosomiasis continues to emerge. The distribution, ecology and genetic structure of these snail species are therefore of general importance to understand the epidemiology of this disease. Studies on the genetic structure of African bulinids are however very rare. Here I will present our recent work on the molecular phylogeography of *Bulinus* species in northern Senegal, and outline how this can guide future studies in the Congo basin. Kisangani is the type locality for *Schistosoma intercalatum*, but molecular studies on this species and its bul-

inid snail host are lacking. Tools for the molecular identification of schistosome field stages and their snail intermediate hosts will be discussed, together with a new method to detect prepatent infections of the snail hosts. This allows to assess the role of the various *Bulinus* snail species in the transmission of schistosomiasis and optimize current control strategies.

PHYLOGENY AND GENETIC DIVERSITY OF AFRICAN AFZELIA BASED ON CHLOROPLAST DNA AND NUCLEAR SSRS

Contact Email address/Adresse mail de contact:
armeloic@gmail.com

DONKPEGAN Armel S. L., Laboratory of tropical forest, Université de Liège & Evolutionary Biology & Ecology, Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

DOUCET Jean-Louis, Laboratory of tropical forest, Université de Liège, Belgique

DAÏNOU Kasso, Université de Liège & Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

HARDY Olivier, Université Libre de Bruxelles, Evolutionary Biology and Ecology, Belgium

The fate of African tropical forests is a major concern for conservation, while their biodiversity is still poorly known. Genetic markers can improve our knowledge of their biodiversity, especially to decipher species evolution and delimitation within genera. Here we report new knowledge on the genus *Afzelia*, a complex of sister tree species exploited for their wood in central Africa. The distribution of *Afzelia* in Africa suggests various adaptations to ecological factors, but most *Afzelia* species occur in parapatry and are so similar that they are often not distinguished by logging companies and botanists. We show that the genus remains understudied in Africa although some of its species are considered as endangered or vulnerable. To be able to revise its taxonomy along with thorough investigations of ecological and genetic aspects of *Afzelia* populations, we isolated nine polymorphic microsatellite markers from *A. bipindensis* using pyrosequencing and polymerase chain reaction techniques. These markers display high polymorphism, as the number of alleles ranged from four to ten, and most of them are successfully amplified in other African *Afzelia*

species. Preliminary results also suggest that *A. bipindensis* would be an autotetraploid species because it has one to four alleles per locus. Phylogenetic patterns within *Afzelia* were also investigated using the chloroplast intergenic spacer. The results of Bayesian analyses support that *A. africana* is a monophyletic group. All the other sampled species (*A. bella*, *A. pachyloba*, *A. bipindensis*, *A. parviflora* and *A. quanzenis*) emerged as a monophyletic group: relationships within this clade were not resolved except clade of *A. quanzenis*.

ICHTHYOLOGICAL DIVERSITY OF TAI NATIONAL PARK AND CONSERVATION STATUS OF AQUATIC ECOSYSTEMS

Contact Email address/Adresse mail de contact:
bambamadouz@yahoo.fr

BAMBA Mamadou, University Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, Ivory Coast

KOAMELAN ESSECHI Paul, University Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, Ivory Coast

GRELL Olaf, ARCCONA, Ecological Consulting, Cambridge, United Kingdom

SCHWAHN Joachim, ARCCONA, Ecological Consulting, Cambridge, United Kingdom

THIESSEN H, ARCCONA, Ecological Consulting, Cambridge, United Kingdom

As part of a survey commissioned by German International Cooperation (GIZ) in collaboration with Ivorian Office of Parks and Reserves (OIPR) and University Felix Houphouët-Boigny (UFHB), the Tai National Park (PNT) ichthyofauna has been sampled for the first time in order to develop better conservation policy, planning and management of the Park. The fish fauna has been sampled with monofilament gillnets, traps, landing nets and electric fishing. Fifteen sites were sampled. The ichthyofauna captured is identified using Paugy et al., 2003 identifications keys, photographed and stored in formaldehyde. In addition Physico-chemical and environmental parameters of the sampled sites are taken. The sampling resulted in 1887 specimens distributed in 60 species belonging to 37 genera and 20 families, in a new species of *Nannocharax* and the presence *Barbus tiekoro* reported for the first time in the PNT. The PNT ichthyological settlement is dominated by species of the family Mormyridae (443), the Alestidae (412) and Schilbeidae

(357). PNT Rivers have an average temperature of 24.41 °C, a low conductivity average of (41.14 µS/cm), high dissolved oxygen rate average of 6 mg / l or 69.32% and a Ph average of 7.04. As for the ionic composition of the NT Rivers, in the rainy season, the nitrite (NO₂) average is 0.016 mg / l, 4.08 mg / l for nitrate (NO₃) and 6.07 mg / l for phosphate (PO₄), while they are zero or very low in the dry season. This remarkable presence Mormyridae, as the average values of physico-chemical parameters recorded reflect the good health of aquatic ecosystems, despite threats of anthropogenic origins threatening their integrity.

KEYWORDS: BIODIVERSITY, ICHTHYOFAUNA, NEW SPECIE, CONSERVATION, TAI NATIONAL PARK, CÔTE D'IVOIRE

THE FUTURE AND IMPACT OF COMMUNITY FOREST ON BIODIVERSITY CONSERVATION IN AND AROUND THE CONGO BASIN FOREST. CASE STUDY: BIMBIA BONADIKOMBO COMMUNITY FOREST DEVELOPMENT IN A DIFFICULT POLITICAL ECONOMY

Contact Email address/Adresse mail de contact:
sallyojah@yahoo.com

OJAH OKIE Sally, Bimbria Bonadikombo Community Forest Development, Cameroun
BEKOH KEJI Jerome, Bimbria Bonadikombo Community Forest Development, Cameroun

Forest and biodiversity of Cameroon constitute a significant portion of the Congo basin forest. World Bank 1991 Forest Strategy report put Cameroon amongst the 20 countries listed with threatened tropical forest. Cameroon forest Policy reform to establish a transparent, equitable and sustainable forest led to the creation of community forests in 1998. Although it has increase local community involvement, lack of genuine government commitment, opposition from commercial forest exploitation companies and failure to devise and implement strategies that are compatible with political, socio economic and cultural diversity has produce limited outcome. Community forests in Cameroon experience is strongly linked to the overall political economy, agriculture, and cultural diversity. Poor

institutional development at the grassroots, the 1994 devaluation of the cfa franc, the effect of the rise in food price since 2008 all combined have led to the expansion of agricultural frontiers to forestland, a leading cause of deforestation and forest degradation between 2 – 4 percent annually. The objective of this study was to analyze and document advances in community forestry evolved from the initiative based on experience and data collected from Bimbia Bonadikombo community forest – a leading community forest in Cameroon. With the aim to explore that whether change in ownership among various forests governance systems contribute to increase overall biodiversity in forests or not. The Bimbia Bonadikombo community forest is a 3735 ha tropical forest land situated on the east coast of Limbe. While smallholders slash and burn agriculture and fuel wood extraction are believed to be responsible for over 70percent deforestation, these factors are secondary effects of tropical timber harvesting that contribute to associated decline in biodiversity. The four dynamic mechanisms of BBCF responsible for deforestation are –shortened fallow cycles, direct conversion, commercial logging and overharvesting of NTFP. Over the last decade, poverty, the Liberalization of the cocoa and coffee sector resulted in the transformation of BBCF landscape into highly profitable farms. The government bears the primary responsibility for this outcome. It failed to articulate a vision of socioeconomic compatible with poverty reduction and environmental sustainability. Overall, community forest in Cameroon were relevant to its objectives, but they are neither efficacious nor efficient. Because of weak institutional development, the achievements are unlikely to be sustained. It should focus on reform effort and working with larger stakeholders. The success of such approaches hinges on government commitment and cooperation with local communities and those with interest on biodiversity conservation.

217

KNOWLEDGE-GAPS AND NOVELTY IN THE AMPHIBIAN DIVERSITY OF THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact:
jkielgast@bio.ku.dk

KIELGAST Jos, University of Copenhagen, Copenhagen, Danmark

NAGY Zoltan, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgique
CHIFUNDERA KUSAMBA Zacharie, Laboratoire d'Herpétologie, Centre De Recherche en Sciences Naturelles, Lwiro, RD Congo & Faculté des Sciences, Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo
LOTANA LOKASOLA Albert, Kokolopori Bonobo Nature Reserve, RD Congo
Bodongola Akuboy, University of Kisangani/Centre de Surveillance de la Biodiversité, Kisangani, DR Congo
MEBERT Konrad, Independent Researcher (Evolution, Ecology, Conservation, Photography), Zürich, la Suisse
LOETTERS Stefan, Trier University, Biogeography, Trier, Germany

The Democratic Republic of the Congo harbours the world's second largest tropical rainforest and an impressive variety of other habitats from inundated swamp forest and lowland savannah-shrubland mosaic to miombo woodland, gallery forest, highland plains and moorland. However, its herpetofauna astonishingly remains among the least explored worldwide. The existing knowledge largely originates from expeditions in the beginning of last century and a few prominent collections during the colonial regime. This leaves a large gap in our understanding of Afrotropical herpetological diversity and hence an enormous potential for exploration. In recent fieldtrips, we have started examining the lowlands of the Congo River basin by surveys along the river and tributaries covering localities from the drainage area of the Itimbiri to that of the Lowa. Moreover, we carried out collections in Salonga National Park which has essentially never been studied although it is the largest protected forest on the continent. We also re-visited for the first time in sixty years the Upemba and Kundelungu National Parks on plateaus of the Katanga province. Preliminary findings include both species obviously new to science and re-discoveries of previously described enigmatic and poorly known taxa. We outline challenges for on-going research and perspectives for future studies of amphibian biodiversity in the country.

218

VERS UN PROCESSUS MULTIACTEUR POUR LA CRÉATION DES AIRES PROTÉGÉES

Contact Email address/Adresse mail de contact:
dkujirakwinja@wcs.org

KUJIRAKWINJA Deo, Wildlife Conservation Society, Goma, DR Congo
PLUMPTRE Andrew, Wildlife Conservation Society, Albertine Rift program, Kampala, Uganda
BAMBA Arcel, Wildlife Conservation Society

Le monde fait face à une crise environnementale sans précédent qu'il faille des mesures de protection adaptées aux différents contextes. Ces mesures nécessitent des approches inclusives et participatives tout en respectant le processus légal en place. La création des nouvelles aires protégées là où cela est possible est l'une des stratégies proposée par les conservationnistes. Non seulement parce que ces zones, une fois protégées, contribuent à protéger les différentes espèces en péril et contenir les extinctions mais aussi contribuent au bien être des populations locales à travers les services écosystémiques.

La forêt de Kabobo (connu comme Massif de Mitsotshi-Kabobo) est l'un des réservoirs de la biodiversité non seulement en termes des espèces endémiques mais aussi en termes des nouvelles espèces pour la science. La protection de cet immense réservoir est un modèle de création d'une aire protégée d'une manière participative et inclusive avec peu de contestation, plus d'appropriation locale et peu d'engagement politique. Situé aux abords du Lac Tanganyika, cette forêt regorge une diversité d'habitats qui lui confère la spécificité de découverte de nouvelles espèces et la quasi forêt intacte protégée par les pratiques culturelles.

Sur base de la protection culturelle, les conservationnistes ont amorcé le processus de protection de la forêt avec une approche allant des inventaires biologiques incluant la connaissance locale (historique et pratiques culturelles), les études socioéconomiques, les consultations des différents villages et les consultations avec les différentes autorités locales. Cette approche allant des recherches scientifiques et incluant l'implication des communautés dans les différentes étapes (identification du type d'aire protégée, des limites et modes de gestion) demeure une des innovations pour la création des aires protégées en RD Congo.

219

EMPOWERING LOCAL STAKEHOLDERS FOR PARTICIPATORY NATURAL RESOURCES MANAGEMENT THROUGH CONFLICT RESOLUTION AND IMPROVED LIVELIHOOD IN THE EASTERN DRC

Contact Email address/Adresse mail de contact:
dkujirakwinja@wcs.org

TWENDILONGE Alain, Wildlife Conservation Society, Nyawera, DR Congo
KUJIRAKWINJA Deo, Wildlife Conservation Society, Goma, DR Congo
NISHULI Radar, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, DR Congo
SHAMAVU Papy, Wildlife Conservation Society, DR Congo

Protected areas are valued by both local communities and conservation agencies. The enclosed biodiversity has different meanings from different stakeholders. This is always one of the sources of conflicts related to natural resources.

With high demographic density around protected area boundaries, limited access to natural resources and low political education and will, most protected areas have been encroached either for agriculture, pasture or human settlement, and their resources overexploited or depleted. Conservation agencies have implemented protection based on law enforcement to secure and maintain biodiversity while communities have been collecting resources on illegal basis from protected areas. With the failure of the protection strategy and the increased awareness towards participatory natural resource management, empowering local communities through a comprehensive conflict management process can assist on solving various issues related to natural resources among various stakeholders.

The conflict-sensitive conservation approach has been developed by IISD and tested in two different protected areas in the eastern DRC. The approach was used by the Wildlife Conservation Society (WCS) to develop a multi-stakeholder process in Virunga National Park (NP) that have established a dialogue and trust among fisheries stakeholders and reorganize the fishing on Lake Edward. In Kahuzi Biega, WCS used the same process to strengthen the local community conservation committee (CCC) and improve the cooperation among

social groups in the Bugobe CCC, restore dialogue between the Congolese wildlife agency and isolated groups that exploit natural resources from the park and ensure improved livelihoods through a local microcredit scheme. Although, this approach cannot address most of the threats to biodiversity, it can allow to re-establish dialogue and, empower local partners to develop self-organized structures that can deal with natural resource-based conflicts and help ensure future lives.

220

LE MONITORING DE L'APPLICATION DE LA LOI COMME OPTION DE GESTION ADAPTATIVE DES AIRES PROTÉGÉES DANS LE PAYSAGE 10

Contact Email address/Adresse mail de contact: dkujirakwinja@wcs.org

KUJIRAKWINJA Deo, Wildlife Conservation Society, Goma, DR Congo
NISHULI Radar, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, DR Congo
PLUMPTRE Andrew, Wildlife Conservation Society, Albertine Rift program, Kampala, Uganda
SHALUKOMA Chantal, Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, DR Congo

La gestion des aires protégées nécessite des capacités et des actions multiples impliquant les gardes dans le suivi écologique, la répression des activités humaines et l'implication des populations riveraines et différents intervenants dans les interventions à vocation socioéconomique. Les activités d'application de la loi rappellent l'intervention des gardes armés (dans les aires protégées) et les écogardes (non armés) dans les réserves dans l'objectif prévenir la destruction des ressources naturelles et suivant les prescrits de la loi. Afin de maximiser les descentes de terrain des gardes et évaluer le niveau de conservation des différents sites, la masse des données collectées par les gardes, un programme de suivi de l'application de la loi (connu sous l'appellation anglaise Ranger-based monitoring – RBM) a été mis en œuvre dans le paysage 10. Initialement en marche dans le Parc National de Kahuzi-Biega, il a été étendu aux réserves communautaires. Le système de RBM a été initié afin d'utiliser les observations des gardes lors des différentes missions de terrain de collecter des données relatives à la distribution et l'abondance relative des différentes espèces et activités illégales. Ce système permet

de suivre la tendance des différents paramètres et permettre au gestionnaire de prendre des décisions qui s'imposent mais aussi assurer une affectation efficace des ressources disponibles. Le système est attaché au processus de la gestion des données suivant les étapes de : • Collecte des données suivant un protocole harmonisé entre les sites • Saisie des données dans l'ordinateur en utilisant le logiciel MIST (Management Information System) et menant SMART (Spatial Monitoring and Reporting Tool) • Analyse des données en utilisant les mêmes logiciels • Production de rapport aux décideurs afin de prendre des décisions managériales qui s'imposent • Analyse d'efficacité des stratégies suivant le Plan de monitoring Ces différentes étapes sont parcourues afin de produire des rapports mensuels, trimestriels ou annuels. Ces rapports produits par les services habilités, aident les gestionnaires des sites à comprendre les zones les plus menacées, les zones importantes à protéger mais aussi à orienter les décisions de protection en conséquence. Pour arriver à faire fonctionner une base des données dans un site, il est important que les gardes soient formés, que les équipements soient disponibles et que la base des données soit mise à jour régulièrement et que l'appui technique soit permanente. Dans le paysage, outre les différents logiciels d'analyse et de cartographie à l'exemple du GIS, le MIST était plus utilisé mais en cours d'être remplacé par SMART dans l'ensemble du Paysage (ceci paraîtra dans le bulletin prochain). Ainsi par exemple, grâce à l'existence de cette base des données au Parc National de Kahuzi-Biega, et l'existence du Plan de Recherche et de Monitoring, il est possible d'évaluer le niveau de réduction des menaces à la biodiversité et de développer des stratégies adaptées aux menaces nouvelles. Le développement des bases des données dans le Paysage vise à s'assurer que les données collectées par les gardes soient capitalisées – après analyse - afin de permettre d'identifier les différentes zones d'importance pour la conservation et de développer des mesures correctives y afférentes. Ainsi, les activités d'application de la loi sont complétées en amont et en aval par la mise en place des réseaux d'informateurs et des arrestations des braconniers et autres malfrats impliqués dans la destruction de la biodiversité. La collecte des données en elle-même ne sert à rien si l'information générée par celle-ci n'est pas transformée en décision et exécutée en intervention sur le terrain.

221

DENDROGRAMMES D'ÉCHANTILLONNAGE DES MUSARAIGNES (SORICOMORPHA, CROCIDURINAE) DANS LA RÉSERVE FORESTIÈRE DE MASAKO (KISANGANI, RD CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact: sgambalemoke@yahoo.fr

GAMBALEMOKE MBALITINI Sylvestre, Université de Kisangani & CSB, Kisangani, RD Congo
MUKINZI ITOKA Jean-Claude, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
KATUALA GATATE-Banda Pionus, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo
HULSELMANS Jan, Université d'Anvers, Anvers, Belgique
PRÉVOT Vanya, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique
STANLEY William T., Field Museum of Natural History, Chicago, IL, USA.
KALEME Prince K., Centre de recherches en Sciences Naturelles, Lwiro, DR Congo
KASHIRIKANI Désiré, Université de Conservation de la Nature et de Développement de Kasugho, RD Congo
MUKWARAMBA Josué, Université de Conservation de la Nature et de Développement de Kasugho, RD Congo
HUTTERER Rainer, Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn, Germany
VERHEYEN Erik, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Brussels, Belgium & University of Antwerp, Antwerp, Belgium
DUDU AKAIBE Benjamin, Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ressources Animales, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Les musaraignes étaient échantillonnées dans une parcelle-grille fermée de 1 ha et sur des transects ouverts en forêt primaire à monodominance Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J.Léonard à Masako. La collection a permis d'identifier cinq genres et au moins 15 espèces, avec 12 espèces communes pour la parcelle fermée de 1 ha et les transects ouverts. Il s'agit de *Scutisorex* sp3, *Sylvisorex* cf. *johnstoni*, *Paracrociodura schoutedeni* Heim de Balsac, 1956, *Crociodura* cf. *olivieri*, *C. denti* Dollman, 1915, *C. cf. dolichura*, *C. ludia* Hollister, 1916, *C. caliginea* Hollister, 1916, *C. cf. littoralis*, *C. crenata* Brosset, Dubost & Heim de Balsac, 1965, *C. cf. muricauda* et *C. latona* Hollister, 1916. Par contre,

Suncus cf. *remyi*, *S. akaibe* Mukinzi, Hutterer & Barrière, 2009 et *C.cf. poensis*, n'ont été échantillonnées que dans la parcelle fermée.

La richesse spécifique est plus élevée en parcelle fermée (15 espèces) que sur les transects ouverts (12 espèces). Cependant, le rendement de captures est plus élevé sur les transects ouverts (81 musaraignes, 1680 nuits-pièges, trapping success 4, 8%) que dans la parcelle de 1 ha (97 musaraignes, 5733 nuits-pièges, trapping success 1, 7%).

Les rendements d'échantillonnage des musaraignes pour les trois types de pièges utilisés diffèrent : PF (1 ha : 91 musaraignes 2016 nuits-pièges trapping success 4, 5% 15 espèces transect ouvert : 74 musaraignes 840 nuits-pièges trapping success 8, 8% 12 espèces), SH (1 ha : 3 musaraignes 1827 nuits-pièges trapping success 0, 2% 3 espèces transect ouvert : 6 musaraignes 420 nuits-pièges trapping success 1, 4% 4 espèces), VT (1 ha : 3 musaraignes 1890 nuits-pièges trapping success 0, 2% 2 espèces transect ouvert : 1 musaraigne 420 nuits-pièges trapping success 0, 2% 1 espèce). L'évolution journalière d'échantillonnage est différente dans 1 ha comparée à celle des transects ouverts. Ecologiquement, dit-on que les musaraignes produisent des sécrétions odorantes pour marquer leurs territoires, en repoussant ainsi d'autres congénères de leurs territoires.

Les résultats d'échantillonnage cartographiés sur des dendrogrammes (fig. 1) pour la parcelle fermée de 1 ha et pour les transects ouverts, indiqueraient que ces sécrétions soient plutôt plus utilisées pour autres fins (reconnaissance intraspécifique) que celui de marquer les territoires. Car, des pièges Pitfall installés à intervalle régulier de 5 m, capturent des espèces différentes à certains endroits et à des dates proches.

MOTS CLÉS : MUSARAIGNES, RICHESSE SPÉCIFIQUE, DENDROGRAMMES DES CAPTURES, FORÊT PRIMAIRE MASAKO.

222

REVIEW INSECT BIODIVERSITY OF SUDAN

Contact Email address/Adresse mail de contact: maymoonaeisa@yahoo.com

MAYMOONA AHMED ELDOW Eisa, University of Kordofan, Sudan

This paper aimed at to view the insect biodiversity status in Sudan in general and forestry biodiversity in kordofan region of the Sudan. Sudan endowed with rich biodiversity as it has amplitudes of ecological zones, extending gradually from the desert in the north, with hot dry climate and almost no vegetative cover, to the African sahel zone in the center, with light and dense Savanna.

Biodiversity provides ecosystem services which include the maintenance of the gaseous composition of the atmosphere, control of regional climates, generation and maintenance of soils, waste disposal, nutrient cycling, and pest control.

The importance of insect biodiversity arises to support and comprise ecological functions that are vital for natural balance and sustainable crop production. Collected and identified insect species in Sudan is composed of about 15 orders, 248 families and over 4000 species. The orders coleopteran (beetles), Lepidoptera (moths and butterflies) represent the most dominant insect species in Sudan, while insect species belonging to Siphonoptera, Isoptera, Ephemeroptera, Dermaptera and Trichoptera are the most less prevent species.

Biotic factors are among factors that threaten forestry biodiversity in kordofan regions of Sudan.

The insect pest of most economic importance is *Anacredium melanorhoden melanorhoden* (Tree Locust). The Tree locust has a great impact on gum production as it defoliates *Acacia senegal* "Hashab". Other tree species most affected by tree locust include *Balanites aegyptiaca* "Higlig" and *Ziziphus spina-christi* "Sidir". In 1993, an insect identified as *Anchmophila kordofensis* "Bag worm", which forms a white cocoon, locally known as "Umsigara" was observed attached to the branches feeding on the leaves of *Acacia nubica* "Laot" and *Acacia tortilis* "Samor". Bark borers were reported in some tree species in South Kordofan. *Sclerocarya birrea* "Humeid" and (Hashab) were the most affected. Seed borers were widespread on the pods of many tree species, in particular the genus *Acacia*, *Faidherbia albida*, *Prosopis* spp., *Khaya senegalensis*, and *Adansonia digitata*.

The beetle family Cerambycidae is one of the largest groups of insects. Commonly referred to as long-horned beetles. Among species observed

ecologically to infest *Acacia* species in Kordofan region (Sudan) were the species *Coelodon servum* White, 1853, *Doesus telephoroides* Pascoe, 1862, and *Gasponia gaurani* Fairmaire, 1892, all recorded for the first time in Sudan, ecological perspective that the *Acacia* genus is clearly very important for the Cerambycidae family with the greatest abundance and diversity of cerambycid on Mimosaceae.

Sudan's National Biodiversity Strategy and Action Plan (NBSAP) finalized envisages future sustainable national development plans to take into consideration the conservation of diversity, and indigenous knowledge.

KEY WORDS: INSECT BIODIVERSITY, SUDAN, FORESTRY BIODIVERSITY

223

DIVERSITÉ DES HABITATS ET EFFETS DE LISIÈRE SUR LES POPULATIONS DE RONGEURS (RODENTIA : MAMMALIA) EN ZONE DE CONTACT FORÊT-JACHÈRE DANS LA RÉSERVE FORESTIÈRE DE MASAKO, KISANGANI, RD CONGO : ETUDE DE CAS.

Contact Email address/Adresse mail de contact: menitop2000@yahoo.fr

PITCHOU MENIKO TO HULU Jean Pierre, Unité Biodiversité et Paysage, Gembloux Agro Bio Tech, Université de Liège & Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo & Section des Eaux et Forêts, Institut Supérieure d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD Congo.

IYONGO WAYA MONGO Léon, Section des Eaux et Forêts Institut Supérieure d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD Congo.

ULYEL ALI-PATHO Joseph, Section des Eaux et Forêts Institut Supérieure d'Etudes Agronomiques de Bengamisa, RD Congo.

EWANGO Corneille, Wildlife Conservation Society, Réserve de Faune à Okapi, Epulu, RD Congo

DUDU AKAIBE Benjamin, Université de Kisangani/CSB, Kisangani, RD Congo

BOGAERT Jan, Unité Biodiversité et Paysage, Gembloux Agro Bio Tech, Université de Liège, Liège, Belgique

Nous avons testé au cours de cette étude si les rongeurs sont de bons bio-indicateurs de l'anthropisation paysagère et de l'effet de lisière dans trois habitats anthropisés de la réserve forestière de Masako en R.D. Congo. 348 spécimens des Rongeurs appartenant à 12 espèces ont été capturés d'avril à août 2010 à l'aide des Sherman et des rat-traps appâtés à la pulpe de noix de palme (*Elaeis guineensis*) dans des grilles de 1 ha installées dans une jachère, une forêt secondaire et une lisière. Les abondances, les diversités et les richesses en espèces varient entre les habitats étudiés. La jachère et la forêt secondaire présentent une étroite similitude. La densité relative est faible en lisière et élevée dans les habitats intérieurs. La richesse spécifique est élevée en jachère et basse en lisière tandis que la lisière présente une diversité et une équitabilité élevée. Les équitabilités faibles observées en jachère et forêt secondaire témoignent de l'extrême hétérogénéité du peuplement de Rongeurs, traduisant la relative instabilité de cet écosystème forestier. Nous concluons que le changement d'occupations du sol lié aux activités anthropiques, entraîne des différences des compositions des Rongeurs au sein des habitats et modifie le paysage par la création de lisières fonctionnant selon les cas, soit comme des entités écologiques à part entière et différentes des habitats adjacents, soit comme des milieux intermédiaires. Ce qui indique que les Rongeurs sont des bons bio-indicateurs de l'anthropisation du paysage et de l'effet de lisière.

MOTS CLÉS : ANTHROPISATION, BIO-INDICATEURS, HABITAT, LISIÈRE, SIMILARITÉ, MASAKO.

224

ANALYSE SOCIO-ÉCONOMIQUE DES MÉCANISMES DE LA DÉFORESTATION DANS LA RÉGION DE KISANGANI, RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: kishdw@yahoo.fr

BWAMA MEYI Marcel, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Kisangani, RD Congo

MOONEN Pieter, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgique

VERBIST Bruno, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgique
SCHAEPPERDERS Jarrik, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgique
VAN ROMPAEY Anton, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgique
MUYS Bart, Department of Earth and Environmental Sciences, KU Leuven, Belgique

La Réduction des Emissions liées à la Déforestation et de la Dégradation des forêts (REDD +) est internationalement reconnue comme un mécanisme important dans l'atténuation du changement climatique. Vu sa grande surface des terres forestières, la RD Congo est l'un des pays cibles de ce mécanisme. L'objectif de notre étude était de (1) déterminer la relation entre différentes causes immédiates et sous-jacentes et les taux de déforestation dans 27 villages sur 3 axes routiers autour de Kisangani (2) identifier les caractéristiques socio-économiques des ménages ruraux jouant un rôle dans la déforestation. L'efficacité des stratégies et politiques nationales visant à réduire la déforestation et la dégradation des forêts dépendra de la façon dont ils prennent en compte les moteurs du changement. L'agriculture itinérante sur brûlis et l'extraction artisanale du bois sont souvent identifiés comme causes proximales principales en RD Congo. La Province Orientale, située au Nord-est de la RD Congo, s'étend sur une superficie de 503.239 Km², soit 21%, le 1/5 de la superficie totale du pays. Sur le 503.239 Km², la forêt couvre une superficie de 370.000 Km², soit 73% de la superficie de la Province, dont 43.569 hectares constitués de 35 Réserves forestières. Nous avons trouvé que de nombreuses zones boisées sont défrichées et utilisées pour l'agriculture itinérante de subsistance. Dans les trois axes étudiés du District de la Tshopo (Buta, Ituri et Opala) et à un rayon de 172 km environ de la ville de Kisangani, la croissance démographique et la perte en fertilité des terres agricoles pousse la population à défricher toujours plus de zones forestières pour subvenir à des besoins sans cesse grandissants. Pour l'ensemble de la Tshopo, il y a eu une évolution positive dans la coupe de forêt : entre 2000 et 2005, soit 42000 ha et entre 2005 et 2010, nous avons 75000 ha.

Sur l'ensemble de Tshopo, il y a un taux de coupe de forêt estimé à environ 0,06% par an. Toute fois, le taux de déforestation est plus élevé dans les concessions forestières soit 0,8%. Cette situation a de l'impact direct et indirect sur la biodiversité de la région. Les exploitants industriels de bois atteignent 10165 m³ de bois en moyenne par axe.

Du point de vue économique, les ressources forestières peuvent contribuer à la croissance économique et à l'amélioration du PIB malheureusement, dans les différents sites où l'exploitation s'effectue, nous assistons à un taux de pauvreté plus élevée (avec au moins de 0, 5\$/jour), suite à une démographie galopante dans toute cette région et non investissement en faveur du développement dans les milieux par les concessionnaires industriels (COTREFORT, CFT...).

Aussi, la prédatocratie et la mauvaise gouvernance des gestionnaires politico administratives occasionnent des paradis fiscaux et rendent de plus en plus les caisses de l'Etat Congolais vides dans cette partie du pays en particulier malgré la diversité floristique. Un autre facteur économique qui influence la déforestation est la présence d'exploitations minières à travers les sites d'étude ou les matières premières (minerais) sont exploitées.

Parmi les stratégies de survie qui génèrent de revenus dans les ménages de la zone d'étude : l'agriculture est en moyenne de 39% des revenus celle du petit commerce est 20% celle de l'exploitation des PFNL est de 16% et celle des autres activités non précisées est de 26%. Due au manque d'études détaillées, la dynamique du changement d'occupation du sol, et la diversité des forces motrices et facteurs sous-jacentes ne sont pas complètement compris à l'échelle locale en RD Congo en général et au District de la Tshopo en particulier, ce qui mènera probablement à un échec dans la réalisation des objectifs nationaux REDD+.

225

REVIEW POLYCHAETE OF SUDAN

Contact Email address/Adresse mail de contact: maymoonaeisa@yahoo.com

MAYMOONA AHMED ELDOW Eisa, University of Kordofan, Sudan

The coastal waters of Sudan are known for the highest diversity of habitats and species of the whole Red Sea. The Red Sea is a long, narrow marine basin, with a total length of about 1900- km it extends northwards from the strait of Baab El Mandab in Yemen to the southern tip of the Sinai Peninsula in Egypt. Its maximum width is 306 km. The Suda-

nese Red Sea is still fortunate to have attractive and mostly pristine habitats, particularly its coral reefs. Two protected areas are established Sanganeb and Dongonab-Mukawar Island with good representation of the Red Sea marine ecosystems.

Polychaete worms are closely related to leeches and earthworms and together make up the Phylum ANNELIDA. Data on diversity and endemic species for the majority of invertebrate groups including the polychaetous annelids are either not available or have not yet been summarised. The polychaete fauna of the Red Sea is well known. However, as in other taxa mentioned no data for the total number of species or any statement with regard to endemics for the polychaetes of the Red Sea. Many of the polychaetes were regionally distributed from the Red Sea, Family Acoetidae Kinberg, 1858 (Poliodontes maxillosus (Ranzani, 1817)) Family Ampharetidae Malmgren, 1866 (Ampharete acutifrons (Grube, 1860) Family Amphinomidae Savigny in Lamarck, 1818 (Amphinome rostrata (Pallas, 1766)), other families were recorded from the same source .

Thirty-two species of calcareous tube-dwelling polychaetes (Families Serpulidae and Spirorbidae) are recorded from coral reefs in the Sudanese Red Sea. Twenty-two species belong to the family Serpulidae, and 10 to the family Spirorbidae.

KEY WORD: POLYCHAETES, RED SEA, SUDAN, DIVERSITY

226

LA BIODIVERSITE ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE DU MASSIF FORESTIER D'ITOMBWE

Contact Email address/Adresse mail de contact: ibucwa@gmail.com

IBUCWA LIPANDA Jean-Pierre, PEN RD Congo-GL/TRAFFED, Itombwe, RD Congo

Le massif forestier d'Itombwe a été reconnu par plusieurs chercheurs comme un site très important pour la conservation des ressources naturelles tant sur le plan de la faune que de la flore. Il fait partie des sites très importants pour la conservation et

appartenant à l'écorégion du Rift d'Albertin et inclus dans le Landscap 10.

Il est situé au Nord-Ouest du lac Tanganyika, il s'étend sur les Territoires de Fizi, Mwenga, Uvira et Walungu. Elle est comprise entre 3° 05' - 40° 15' de latitude sud et 28° 35' - 29°05' de longitude Est. Son relief fait partie de la chaîne de Mitumba. Il s'élève à 600 m d'altitude à l'ouest et atteint 3475m (Mont Mohi) au Nord. Elle est sillonnée par plusieurs rivières dont les plus importantes sont : Elila, Luama et Ulindi. Elle abrite au Nord d'un petit lac entouré de marais d'altitude (2700m) : le lac Lungwe.

Selon les différentes études, la superficie du massif forestier d'Itombwe varie entre 16000 et 16200 m d'altitude. La région d'Itombwe est caractérisée par la plus grande superficie de hautes terres d'un seul tenant de toute la chaîne de montagnes d'Afrique Centrale, parmi les refuges forestiers du Pléistocène connus comme des centres probables de diversification.

Le massif d'Itombwe dans lequel la collectivité se retrouve complètement circonscrite est un milieu très intéressant pour toutes les communautés riveraines, pour la nation en reconstruction et pour le monde entier. Paradoxalement, c'est aussi un milieu très enclavé et oublié de tous

cette dernière situation pose à la population riveraine de très sérieux problèmes et défis à relever par tous (Ibucwa, 2008).

De par sa diversité biologique, le massif forestier d'Itombwe est mondialement connu comme site de conservation prioritaire de par sa richesse en biodiversité et en endémique qu'il faut protéger pour les générations actuelles et futures. Ces richesses sont menacées par les activités humaines qui détruisent les habitats et les espèces. Des efforts conjugués au niveau tant local, national et international sont conjugués pour trouver les voies et les moyens pour conserver de manière raisonnable le massif d'Itombwe par une conservation qui prend en compte les droits des communautés locales et des peuples autochtones.

La dynamique de développement durable dans l'Itombwe doit se faire de manière holistique en s'attaquant aux problématiques d'Itombwe par plusieurs angles, notamment en travaillant sur les conditions sociales des populations riveraines (éducation), sur le développement économique, sur le développement d'une agriculture et d'un élevage

plus efficace et plus respectueux de l'environnement, comme sous l'angle de la conservation et de la valorisation douce de la biodiversité.

La biodiversité d'Itombwe est extraordinaire et pourrait aussi constituer la base du développement de la région, tant en terme d'usages de ressources biologiques (alimentation, médecine...) qu'en terme de développement touristique. C'est une tâche très complexe, il faudrait donc s'associer ou collaborer avec divers partenaires intéressés à travailler ensemble car c'est une grande tâche qui demande des compétences variées (chercheurs, agents de développement, institutions de formation et d'encadrement des acteurs, étudiants et autres, centres de recherche...) il ya aussi des investisseurs coopérations et entrepreneurs).

Le présent exposé vise à informer à l'opinion scientifique, agences de l'éducation de recherche et de développement durable et tourisme au niveau national qu'international, sur la diversité biologique que regorge cette partie du monde en RD Congo en province du Sud-Kivu. Il tiendra aussi à déterminer l'origine du nom « Itombwe » en donnant l'intégralité en rapport avec la riche biodiversité que le massif renferme, ensuite, les différentes menaces de cette diversité biologique seront élucidées afin de proposer les mesures palliatives pour une conservation et développement durable dans le massif d'Itombwe. Merci pour votre aimable attention !

227

PERENNIAL AGRO-DIVERSITY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT UNDER EQUATORIAL CONDITIONS

Contact Email address/Adresse mail de contact: pierre.nkongolo@yahoo.fr

NKONGOLO Pierre, Centre de Recherches de l'INERA-Yangambi, Programme Fruits et Bananes, RD Congo
BABILA, Centre de Recherches de l'INERA-Yangambi, Programme Palmier à huile, RD Congo
JANSSENS Marc, University of Bonn, INRES, Unit of Tropical Crops, Bonn, Germany

Under agricultural conditions, agro-diversity deserves more attention than the very few and sparse remnants of natural, pristine biodiversity. Moreover, perennial crops offer more agro-diversity within a

larger growing space than annual crops as well as a more stable micro-climate and, last but not least, a superior soil fertility restoration capability. Therefore, a 6 x 6 greco-latin square experiment is to be installed at INERA-Yangambi in July 2014, combining oil palm with other perennial crops like plantain banana, papaya, cocoa, black pepper as well as with plantain x cocoa. Within each plot, each crop will be represented by four high performing varieties. The Latin factors are allotted to the intercrop and density treatments, including double rows for some of the oil palm arrangements. The superimposed Greek factors are devoted to the mineral fertiliser treatments. Among them, a zero-emission option will be approached. Finally, organic fertilisation will be supplied through a factorial combination of columns, encompassing a cattle browsing treatment.

The final objective of this long-term experiment is to compare different fertiliser treatments for high input efficiency in oil palm intercropping, transferable at village level. The intercrops will be assessed for their eco-volume, bio-volume, soil respiration, net primary production, carbon sequestration and for their litter fall and soil litter. Apart from a sole oil palm reference plot, data will be compared to the similar variables taken in a nearby natural forest reserve characterised by a mixed *Scorodophloeus zenkeri* stand within which a carbon flux tower will be installed in a nearby future.

228

CERCOPITHECUS DRYAS FOOD LIST, PART EATEN, AND FEEDING STRATEGY IN THE KOKOLOPORI NATURE RESERVE.

Contact Email address/Adresse mail de contact: congoherp@gmail.com

LOTANA LOKASOLA Albert, Kokolopori Bonobo Nature Reserve, RD Congo

The biology and ecology of *Cercopithecus dryas* are unknown. How does *Cercopithecus dryas* forage and on what kind of food? Here is, above stated, a sample of questions that our presentation answer. We studied *Cercopithecus dryas*' diet in Kokolopori forest at Bisandu study site, encompassing an area of 8.04 km². The total duration of the field work was 22 months. During this period the guenon was searched 372 days and seen 154 days. The results

we provide for the species diet stem from 226 hours observation. We collected preliminary observations on food repertoire and feeding strategies, by systematic sampling at 15-minutes time intervals.

Our results indicate that the diet was made up of fruits, seeds, Arthropods, young leaves and piths. *C. dryas* was feeding on fruits for 67%, on young leaves for 13%, on seeds for 10%, on Arthropods for 9% and on piths for 1%. The food list comprises 34 food items in its Bisandu secondary forest habitat as shown in the figure below: This observation is valuable since it is for the first time that the *Cercopithecus dryas* diet is reported (see poster)

Note: At this stage, local names and part eaten are exact and precise whilst scientific names for some plant species names may need a confirmation from the herbarium. Pictures of food items will be presented.

229

COMMUNITY BASED ECO-TOURISM TO PROVIDE LIVELIHOODS FOR INDIGENOUS COMMUNITIES AND CONSERVING THE FOREST FOR MITIGATING CLIMATE CHANGE: CASE STUDY MAREDUMAILI, ECO-TOURISM PROJECT, A.P. INDIA

Contact Email address/Adresse mail de contact: tekisunny@gmail.com

SURAYYA Teki, Adikavi Nannaya University, Rajahmundry, Andhra Pradesh, India

Forest living communities are poor and depend on forest for sourcing their survival and growth needs. Maredumilli Community Based Eco-tourism project, Vana Vihari (excursion to forest) was commenced in the year 2005-06, at Maredumilli forest village, East Godavari District, Andhra Pradesh (A.P.), India. The project was financed and infrastructure was developed by Forest Department under World Bank assisted A.P. Community Forestry Project. Project was handed over to three Vana Surakshana Samiti (VSS) / Forest Protection Committees who became micro-entrepreneurs. A management committee of 18 members, drawn from all three villages on various skill based criterion including

guiding, hospitality, interpretation, guest entertainment, maintenance, equal representation to all

three villages and gender, maintains and manages the project on their own. That impacted local forest community especially women micro-entrepreneurs to their livelihoods. The project is now fully self sustaining and required resources to maintain and develop the project are coming from sale of entry tickets and accommodation charges, and leasing of hospitality facility. Average monthly revenues is reckoned to be 1 lakh (0.1 million) out of which wages 54000, electricity overheads 15000 and 1500 to forest Department fee and maintenance 5000 to be paid per month. Remaining is net revenue realised from the project is allocated to 50% to the regeneration and plantation of the project area, 30% to village community development and 20% bonus for active micro-entrepreneurs. So far project has an accumulated corpus of 1.5 million earned from project.

The findings of the study based on field survey (Teki -2010) primary data of the study shows that the Vana Vihari, has been providing livelihoods to about 68 families, directly (18 families) and indirectly (including to school children for guiding). The project area is now well connected with all amenities. 5th day of every month project community general body meeting is to be held to review and make necessary decisions. All financial sanctions are approved in this general meeting.

Impact of project is visible in many folds a) poor forest living local communities become micro-entrepreneurs and about 68 households / families, directly and indirectly supporting their livelihood. b) tree felling and degradation of forest has been arrested c) relationship between local communities and forest department has become cordial and harmonious and d) local community has been empowered, e) forest canopy has been improved significantly and e) communities are supporting their livelihoods from project and f) local communities also become forest protection force.

Objectives of the paper are a) evaluate the impact of the Vana Vihari in making poor people to become entrepreneurs and supporting their livelihoods b) mapping interventions for capacity building of the forest living communities, infrastructural facilities, publicity for consumer education about Vana Vihari c) evolving integrated network amongst all the concerned stakeholders, including Forest Department, Communities, tour operators, travel companies, NGOs, and other Government Line Departments for augmenting marketing strategy that would lead to national and international reputation to Vana Vihari and d) to study

and assess the impact of the Vana Vihari project on local communities and conserving forest.

KEY WORDS: COMMUNITY, ECO-TOURISM, CLIMATE CHANGE, LIVELIHOODS, IMPACT

230

TOOLS FOR THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF AFRICAN WOODLANDS: EDIBLE FUNGI

Contact Email address/Adresse mail de contact: billkasongo@gmail.com

KASONGO WA NGOY KASHIKI Bill, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RD Congo
YOROU N.S., Faculty of Agronomy, University of Parakou, Parakou, Bénin
DEGREEF Jérôme, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique
DE KESEL André, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique

The mega-diverse rainforests of Central Africa usually draw most of the attention of conservationists because of their destruction by the logging industry. Lesser known is the forested area around the so-called Congo Basin that is being systematically depleted due to charcoal production. The latter woodlands (termed Miombo's) are adapted to a long dry season (at least 4 months) with many tree species being resistant to bushfires. These forests are vulnerable because once cleared they have difficulty to regenerate. The human pressure on this forest ecosystem is excessively high since half of the African population depends on it for food, medicine, fuel and construction timber etc.

Over the years we developed a method for delivering taxonomical data and tools for the conservation and sustainable use of these woodlands. These tools are meant to estimate the value of Non Timber Forest Products (NTFPs) like edible fungi, an essential step in the re-evaluation of the true worth of less-valued yet threatened ecosystems.

By using permanent plots the annual, natural production of wild edible fungi was measured in different forest types. This study was conducted in the woodlands of Benin (Sudanian region) and South-

eastern DR Congo (Zambezian region). In both these areas fungi are an important food source and a vital income for millions of people. Study results reveal a high diversity of edible species within each region. The majority of these fungi were ectomy-corrhizal symbionts, i.e. obligatorily associated with the root system of living trees. The species composition appear to depend on the forest type. Our study revealed that chanterelles dominate in the Zambezian region while the Sudanian region is dominated by milk-caps.

The yields of fungi range from 100 to 300kg/ha/year, depending on the species and forest type. If just 10% of this production reaches the market to be sold at an average of 1€ per kg, a single hectare of Miombo would deliver, on average, 20€/year. Although charcoal delivers a much greater amount 300€/ha this can only happen once because once felled the woodland needs 30 years to regenerate. Consequently, over time charcoal delivers just half of the income generated from harvesting fungi!

The study proves that maintaining the ecosystems' service of delivering NTFPs is financially and culturally much more beneficial for local people than the production of charcoal and that long-term benefit outweighs short-term gains.

KEY-WORDS: EDIBLE FUNGI, NON TIMBER FOREST PRODUCTS

231

ETUDE DE LA DISTRIBUTION ALTIDINALE DES CHAMPIGNONS DES FORETS DE MONTAGNE: CAS DU PARC NATIONAL DE VIRUNGA À L'EST DE LA RD CONGO.

Contact Email address/Adresse mail de contact: patrickhabak@yahoo.fr

HABAKARAMO MACUMU Patrick, Observatoire Volcanologique de Goma, Goma, DR Congo
KATCHO Karume, Observatoire Volcanologique de Goma, Goma, DR Congo
KAZI Katya, Observatoire Volcanologique de Goma, Goma, DR Congo
DEGREEF Jérôme, Jardin Botanique de Meise, Meise, Belgique

Les champignons sont des Produits Forestiers Non Ligneux et qui constituent un règne à part appelé Fungi qui se caractérise par les éléments suivants : l'absence de la chlorophylle, une paroi cellulaire contenant de la chitine, ils jouent un rôle majeur dans le fonctionnement des écosystèmes et se reproduisent par des spores. Ils sont quatre fois plus diversifiés que les plantes et 95 % d'entre eux n'ont jamais fait l'objet d'une étude.

Ceux du Parc National des Virunga restent de nos jours inconnus et pourtant dans d'autres parties de l'Afrique Tropicale plusieurs études sont en train d'être réalisées.

L'objectif mener cette étude est de faire un inventaire des champignons qui colonisent les champs des laves des volcans Nyiragongo et Nyamulagira dans le secteur sud du Parc National de Virunga suivant différents gradients altitudinaux. Cet objectif conduira à faire leur taxonomie, et d'identifier les plantes hôtes, à distinguer les espèces comestibles des espèces toxiques afin de pouvoir déceler celles qui sont plus consommées par les populations vivants autour du Parc et faire leur culture dans un local (laboratoire) disponible à l'Observatoire Volcanologique de Goma.

232

GIS AS TOOL FOR SUSTAINABLE PROTECTED AREA MANAGEMENT IN DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: pascalkabit@yahoo.fr

KABITSHWA NGBEN WIPOR Pascal, Embassy of Korea in Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

The natural resources of any country, well or badly managed, determine its economic health (UNEP, 2006). Natural Resources mainly land, forests, water, fauna and flora make up biodiversity. To maintain this diversity in situ (Davey, 1998) in the territories of a State, protected areas are an essential tool that is the cornerstone of conservation in the fight against the loss of biodiversity (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004). In addition to the role of conservation, protected areas contribute to human well-being through the services provided by ecosystems. There is increasing appreciation of the economic importance that many protected areas

play by providing environmental services, like water supply, flood control and mitigation of the effects of climate change (IUCN, 1998 and IUCN, 2000) for Poverty reduction and Sustainable Development (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004 Aubertin, 2004). Indeed, the DR Congo has protected areas covering approximately 11% of 2, 345, 409 km² of territory (UNEP, 2008) and including five World Heritage Sites of UNESCO: the Virunga National Park, Salonga National Park, the Kahuzi Biega National Park, Okapi Wildlife Reserve and Garamba National Park, 2010). These protected areas are under pressure from various anthropogenic sources such as poaching, the conversion of land use (ICCN, 2009). Despite the strong pressure exerted there, biodiversity is very rich and still contains the flagship species such Okapi, Gorilla, Congo Peacock, the Bonobo, etc.(WWF, 2009). However, since 1994 until today, the Protected Area's management poses a thorny problem for the Congolese Institute for Nature Conservation. Knowledge about the state of biodiversity and habitat sites of all protected areas in general is rudimentary (Ministry of Environment, 2000) and there is lack of information and good management tools (IUCN, 2010). This does not make a good assessment and planning for a decision to provide guidance for the sustainable use of resources.

To overcome this problem, it is important to determine the technical management of natural resources in protected areas develop a technique for sound management of protected areas, implement a GIS taking into account organizational arrangements, institutional and financial. The GIS has several advantages in terms of data storage and allow the use of mapping, spatial analysis and simulation events for environmental management that can be utilized for the management of protected areas. Protected area constitutes a strategic element for biodiversity management in situ in a State and contribute to a country's sustainable development, because she plays a crucial role in the fight against poverty. However, to evaluate biodiversity in a protected area requires the handling of a great quantity of geographical and alphanumeric data for the daily follow-up of activities. Decision making regarding a simple geographical location of species requires handling and research through several types of documents and this could constitute a waste of time and enormous difficulties of management. Moreover, in a protected area, natural heritage counts thousands of data which must be updated to facilitate good planning. The tools used for their management, most of the time, does not answer decision

makers' needs. There are new methods and new more efficient tools, which facilitate the collection, storage, analysis and visualization of environmental data, and allow a simultaneous consideration of multiple dimensions, objectives and actors.

They thus contribute to better decision making, natural resources management. This new generation of innovative tools, tends to revolutionize the implementation of Protected Area resources monitoring and evaluation. However, their use is still limited, especially in the context of DRC. The extension of these tools and methods is needed to increase their mastery by the practitioners, and thereby foster greater consideration of biodiversity environmental projects, plans and programs. Hence, the installation of a GIS becomes a fundamental need. It is within this framework, to evaluate protected area biodiversity and put at the disposal of Salonga National Park managers a tool to ensure the monitoring, evaluation and the installation of protected area management with low cost, that we proposed to set up a GIS. This will make it possible to have reliable data collected starting from a better-adapted database management system which integrates biotic, abiotic, and human factors, and a basic data model able to facilitate monitoring activities on the ground.

Methodology: To answer these questions, the qualitative research method of type research-action was adopted, based on an extensive literature search, and preceded to observation with the strategy of "lamp" to understand the situation on the ground.

Conclusion: Even if implementing GIS is costly, it has more benefits compared to cost limitations, and it is really a tool to be utilized for better conservation and sustainable development which is important for biodiversity management. We present a model, tool for protected area management and facilitates an sustainable approach to conservation.

233

ROLE OF INDIGENOUS ECO-FRIENDLY TECHNOLOGIES AND MICROFINANCE FOR FOREST LIVING COMMUNITY'S LIVELIHOODS: W.R.T. NON-WOOD FOREST PRODUCTS - ANDHRA PRADESH, INDIA

Contact Email address/Adresse mail de contact:
tekisunny@gmail.com

SURAYYA Teki, Adikavi Nannaya University, Rajahmundry, Andhra Pradesh, India

This study evaluated role of eco-friendly technologies (EFTs) and microfinance to enhance forest living communities' livelihoods. Use of EFTs like stitching machine, compressor, strainer etc., to Non-Wood Forest Products (NWFPs) value additions enhancing people livelihoods by 200% to 300%. Forest living communities adopt unsustainable harvesting methods due to lack of access to EFT. Sustainable harvesting techniques like use of plucking pole reduced forest harming by 40% - 50%. Microfinance accessibility through self-help groups is essential for adoption of EFTs at community.

Methodology: The study was conducted in three forest divisions of Andhra Pradesh. Three villages, in each forest division were selected on direction sampling technique base. Identified the main actors primarily engaged in harvesting NWFPs, explored the scope of EFT adoption with micro-financial assistance. Means of alternative income generation activities

NWFPs value addition with EFTs and poultry farming, piggeries, bee keeping, dairy farming, handicrafts, leave plate making, sericulture, horticulture etc. augmented. Embodies primary and secondary data, primary data gleaned through, a schedule canvassed to randomly selected 180 sample, PRA, discussion with respondents done. Secondary data on NTFP harvesting, consumption, policy documents etc. were collected from the forest department.

KEYWORDS: NWFPs, MICROFINANCE, ECO-FRIENDLY TECHNOLOGIES, VALUE ADDITIONS, COMMUNITIES

234

STRATÉGIES DE CONSERVATION EX SITU EN BANQUE DE GRAINES DES ESPÈCES CU-PRO-COBALTICOLES ENDÉMIQUES MENACÉES PAR LES ACTIVITÉS MINIÈRES AU KATANGA (RD CONGO)

Contact Email address/Adresse mail de contact:
wmasengo@gmail.com

MASENGO KALENGA Wilfried, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RD Congo

Notre présent travail donne les résultats d'une étude menée sur la mise en place d'un laboratoire de conservation ex situ. Nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux espèces cu-pro-cobalticoles endémiques et d'intérêts qui sont menacées par l'exploitation du cuivre au Katanga. Dès lors, il n'y a jamais eu une initiative de stockage de graines, aucune étude pour comprendre les comportements de graines en conservation. Raison pour la quelle une banque de graines a été construite en 2008, pour protéger les espèces contre les menaces d'extinction sur terrain suite aux activités minières. Pour garantir cette conservation, les lots de graines ont été dupliqués pour assurer une conservation locale (au Katanga, R.D. Congo) et internationale (Jardin Botanique National de Belgique). Environ 56.029.645 graines de 41 espèces endémiques et d'intérêts ont été stockées à l'Université de Lubumbashi. En amont, nous avons déterminés les traits de graines en observant la période de maturité des fruits le long de l'année, les types de fruits, le nombre de graines par fruit, le poids frais de milles graines, la taille de graines, le contenu en eau et en huile de graines. En aval, les taux de germination ont été influencés par les conditions de stockage pour les douze espèces testées, excepté pour l'espèce *Lopholaena deltombei* P.A.Duvign qui présenterait un problème de graines vides sans embryons. La conservation à 5 °C au réfrigérateur était favorable pour *Bulbostylis pseudoperennis* Goetgh., *Faroa malaissei* Bamps, *Diplolophium marthozianum* P. A. Duvign et *L. deltombei*. *Crotalaria cobalticola* P.A.Duvign. & Plancke et *Aeollanthus saxatilis* P.A.Duvign. & Denayer avaient présentées une perte du taux de germination quelques soit les conditions de stockage. L'ultra-séchage n'avait pas marché pour les espèces avec un contenu en huile supérieur à 20 %.

MOTS CLÉS: BANQUE DE GRAINES, MENACE, CONSERVATION, ENDÉMIQUES, TRAITS DE GRAINES, GERMINATION, ULTRA-SÉCHAGE.

235

SUNREX: A HYDRO-ECONOMIC POLICY FOR VALORIZING NATURAL RESOURCES AND BOOSTING ECONOMIC GROWTH IN THE DR CONGO IN THE COURSE OF CLIMATE CHANGE?

Contact Email address/Adresse mail de contact:
cushngonzo@gmail.com

NGONZO LUWESI Cush, Kenyatta University & South Eastern University, Kenya
ADHIAMBO AKOMBO Rose, Kenya University Kenya Forest Services, Kenya

Since the industrial revolution, agricultural and industrial activities, fossil fuel burning, deforestation and toxic wastes disposal have become rampant. The resulting greenhouse gas emission and accumulation into the atmosphere is a major cause of the global climate change. These fluxes of carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) in the atmosphere have drastically modified water and energy flows on the earth, leading to the depletion of natural resources and, thus affecting most people's livelihood (Baxter, 1994; Houghton, 2005; Thorton et al., 2006). Yet, DR Congo is one of the rare countries in the African continent that detains huge reserves of water resources, including blue, green and virtual water as well as other hydro-geological resources. Besides, its massive tropical forest, strategically located around the equator, the country plays a key role in the regulation of the local micro-climate as well as the regional and global climate.

The Government of DR Congo (GoCD) has not done enough to seize opportunities arising from the global changing environment in order to boost its economy toward growth and development. The demand, supply and distribution of these resources are still uneven if not questionable. It does not allow the emergence of a water-based economy to sustain its economic growth in a changing world. Kydland and Prescott (1977) argued that such a situation was likely due to the lack of reliable and coherent economic policies enabling the trust of all economic agents. Owing to decades of wars, socio-political instability and poor governance coupled with an exponential demographic growth, The GoCD has always rushed into conjunctural strategies in order to halt high rates of unemployment and inflation (versus low inflows of savings and investments), and stabilize its economic growth.

This lack of a genuine economic policy is the main explanation of devaluation of DR Congo natural resources and social poverty. How then can the GoCD proceed in order to set up regulations that trigger economic growth and development through sustainable exploitation of its natural resources in a changing environment?

This study aims at assessing context specific approaches and commendable hydro-economic models that can be anchored within a Sustainable Natural Resources Exploitation (SuNREx) framework. This will enable the GoDC valorize its water resources and boost its economic growth. To achieve this objective, the following research questions were designed to guide the study:

- 1) What systemic problems that continue to plague the exploitation natural resources in DR Congo?
- 2) Why have these ailments persisted?
- 3) How can a SunRex strategy help to address these pathologies?
- 4) What context considerations, factors and drivers are suitable for investing in SuNREx in different catchment areas of the Congo Basin?
- 5) What are opportunities and threats to DR Congo SuNREx may be expected from both the changing global environment and economy?

This paper attempts to provide practical approaches, strategies and tactics for addressing the above five issues within the context of a hydro-political economic reform. The latter encompasses four sector based dimensions, namely: a geo-political dimension, a eco-hydrological one, a socio-cultural one and an operational and economic one.

236

PHENOLOGIE ET SAISONNALITE DE LA FLO-RAISON SOUS - OMBRIERE A KINSHASA D'ORCHIDEES DE MAI - NDOMBE EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact:
mbalehenri@yahoo.fr

MBALE K, Fac. Sc., Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo
LUKOKI L, Fac. Sc., Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo
LEJOLY Jean, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

Le but de cette étude a été d'identifier, d'une part, les orchidées épiphytes à partir de fleurs d'au moins 500 spécimens vivants et stériles récoltés dans le district de Mai-ndombe, mis en culture sous-ombrière à Kinshasa, sur les planches de *Milicia excelsa* (Welw.) C.C. Berg et suivis pendant au moins une année jusqu'à leur floraison, sans recourir aux exciccata d'herbarium souvent délabrés et incomplets, et, d'autre part, celles pouvant être valorisées comme ornementales.

Il s'est avéré qu'au terme d'au moins une année d'observations de la floraison desdites orchidées, 26 sur 29 espèces (soit 89, 65%) ont fleuri en saison pluvieuse, d'octobre à avril, avec un pic de floraison en mars (16 espèces, soit 55, 17 %) contre 1 orchidée (soit 3, 44%) ayant fleuri en saison sèche, soit de fin avril à début septembre : *Graphorkis lurida* (Sw.) Kuntze.

2 orchidées dont *Ancistrohynchus* sp et *Bulbophyllum barbigerum* Lindl. (soit 6, 88%) n'ont pas survécu à la culture sous - ombrière probablement suite au déficit d'arrosage, d'hygroscopie du milieu de culture et au stress de culture tandis qu'une espèce (soit 3, 44%) n'a jamais fleuri jusqu'à ce jour.

MOTS CLÉS: ORCHIDÉES SAUVAGES, DOMESTICATION, VALORISATION, FLEURS, IDENTIFICATION, MAI-NDOMBE, RD CONGO.

Orchids Flowering Phenology and Seasonality from Mai-Ndombe District under a Shade House Conditions in Kinshasa - DRC

The purpose of this study was to identify, without resorting to exciccata of herbarium, often dilapidated or incomplete, the epiphytic orchid from flowers of at least 500 sterile specimens collected live in the district of Mai-Ndombe, harvested under shadehouse conditions in Kinshasa, on boards *Milicia excelsa* (Welw.) C.C Berg and followed for at least a year until they bloom and to care out some

ornamental orchids from Mai-ndombe district.

After at least one year of follow- blooming orchids maid sub-shadehouse harvesting, 26 of 29 orchids (89, 65%) flourished mainly during the rainy season, from October to April, with a peak of flowering in March (16 orchid species: 55, 17%) against 1 orchid (3, 44%) with flowers in the dry season, from late April to early September *Graphorkis lurida* (Sw.) Kuntze .

2 orchids, *Ancistrohynchus* sp et *Bulbophyllum barbigerum* Lindl. (6, 88%) did not survive in harvesting shade house probably due both to a deficit irrigation, hygroscopicity of the harvesting medium and to harvesting stress and 1 specie (3, 44%) did not flourished until today.

KEYWORDS : WILD ORCHIDS, DOMESTICATION, VALORIZATION, FLOWERS, IDENTIFICATION, MAI-NDOMBE, DRC.

237

LA DELIMITATION PARTICIPATIVE: ETUDE DE CAS D'UN NOUVEAU PARADIGME DANS LE PROCESSUS DE CLASSEMENT DES AIRES PROTEGEES EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO : CAS DE LA RESERVE NATURELLE D'ITOMBWE

Contact Email address/Adresse mail de contact: wassojb@yahoo.fr

MUBALAMA Léonard, RD Congo
BITOMWA LUKANGYU Onesiphore, ICCN, Réserve Naturelle d'Itombwe, RD Congo
KUJIRAKWINJA Deo, Wildlife Conservation Society, Goma, RD Congo
MILENGE WASSO Jean de Dieu, AFRICAPACITY, Bukavu, RD Congo

Après avoir tiré toutes les conclusions qui s'imposent sur le contenu de l'arrêté ministériel n°038/CAB/MIN/ECN-EF/2006 du 11 octobre 2006 portant création d'une réserve naturelle dénommée Réserve Naturelle d'Itombwe (RNI), notamment en ce qui concerne l'absence flagrante de l'énoncé des limites et la superficie de la réserve, l'ICCN avec l'appui des partenaires a initié en 2008 le premier scénario dont l'objectif était de jeter les bases

d'une délimitation participative documentant mieux les limites physiques de la RNI.

Le processus de délimitation de la RNI a pris corps à travers la création du GTI (Groupe de Travail Technique) pour la conservation du massif d'Itombwe mis en place par l'Arrêté ministériel n°063/CAB/MIN/ECN-EF/2005 du 06 août 2005. Ce groupe sera supplanté par le Cadre conjoint comprenant l'ICCN, WCS, WWF, Africapacity ainsi que la Société civile. Cependant, il faudra attendre en 2008 pour voir se réaliser le premier scénario de délimitation de la RNI au travers d'une cartographie participative et la formation conséquente des animateurs écologiques issus de différentes entités et sur proposition des notabilités coutumières, qui sera suivi successivement par le second et le troisième scénario en 2009, le quatrième sera complété en 2011, et enfin le cinquième mis à jour en 2012. Il est important de souligner que le dernier scénario a connu une réduction en termes de superficie de la Réserve qui est passée de 7224 km² à 5732 Km² suite à la non prise en compte de 2 secteurs, à savoir, Kasanza (836.38 km²) et Lulenge (661.84 km²) où les communautés ont estimé qu'elles n'étaient pas encore suffisamment sensibilisées pour intégrer leurs blocs forestiers dans la RN, I et en vertu de l'approche CLIP (Consentement Libre, Informé et Préalable).

Certes le processus a pris du temps, mais il permettra, une fois complété, de doter de la RNI d'un arrêté amendé signé par le premier ministre sur base d'un énoncé des limites et une superficie claire agréées de commun accord avec les communautés locales et suivant un classement légal à travers le Conseil consultatif provincial des forêts (CCPF) du Sud Kivu dont l'arrêté a été signé en date du 13 mars 2013 par le Gouverneur de province

238

ETUDE SUR LA COMPOSITION DES DIATOMÉES PHYTOPLANCTONIQUES DES ETANGS DE NGENE-NGENE SITUÉS EN PERIPHERIE DE KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: mosunga90@gmail.com

MOSUNGA BOAMBA Solange, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

COCQUYT Christine, Botanic Garden Meise, Meise, Belgium
NSHIMBA SEYA WA MALALE Hippolyte, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Des études réalisées et publiées sur la connaissance de la flore algale de la région de Kisangani sont très restreintes. Des études approfondies, entre autre sur le groupe des diatomées s'imposent de cette région encore mal connue. Une première étape est l'identification et l'inventaire des ces organismes unicellulaires à squelette siliceux.

Des dix-huit étangs, 3 ont été choisis suivant leur degré de production en poisson (étang le moins productif, étang le moyen productif et l'étang le plus productif) L'échantillonnage du phytoplancton de chaque étang étudié s'est fait à cinq endroits fixes pendant 4 mois successifs de février à mai 2013, en utilisant un filet à phytoplancton avec des mailles de 10 µm. Après traitement à la peroxyde, des lames microscopiques permanentes sont faites avec Naphrax comme milieu de montage. Les analyses sont faites à l'Université de Kisangani au microscope optique utilisant un objectif 100 x à huile d'immersion. Quelques paramètres environnementaux ont été mesurés, notamment la température, la conductivité, le pH et l'oxygène dissous. La température des trois étangs varie entre 27, 2 et 29, 6 °C, la conductivité était 15, 46 et 31, 4 µS/cm, le pH étant acide et se situe entre 4, 8 et 5, 3 et la teneur en oxygène dissous est inférieure à 1 mg/l.

Au total, 421 spécimens de diatomées phytoplanctoniques ont été observés dans 64 échantillons. Les étangs de Ngene-Ngene ont une diversité des diatomées phytoplanctoniques représentée par les genres *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilariforma*, *Frustulia*, *Gomphonema*, *Navicula* s.l., *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Sellaphora*, *Stenopterobia* et *Surirella*. Ces genres regroupent 27 espèces dont 8 du genre *Eunotia*, caractéristique pour des eaux acides. Le genre *Pinnularia* est représenté par 4 espèces, le genre *Frustulia* par 2 espèces. En ce qui concerne les autres genres seulement une espèce par genre a été observée lors de notre étude. Comme les étangs de Ngene-Ngene sont peu profonds, la plupart des espèces observées sont benthiques, épiphytiques ou aérophytiques des vrai planctoniques comme *Aulacoseira* et *Cyclotella* sont rares.

LE PROJET DE LA CULTURE DE CHAMPIGNONS LIGNOCELLULOSIQUES À KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: hippolyteseya@yahoo.fr

NSHIMBA SEYA WA MALALE Hippolyte, Université de Kisangani, RD Congo
KAMYANA Joseph, Université de Kisangani, RD Congo
WAZIRI Mwinyi, Université de Kisangani, RD Congo

La consommation de champignons fait partie de la culture Congolaise et africaine. Jusqu'à présent cette consommation est saisonnière. On consomme aussi bien des espèces mycorrhiziques que non mycorrhiziques. Ce dernier groupe peut être mis en culture sur des substrats lignocellulosiques. Dans plusieurs pays africains des projets de culture sont en cours d'exécution, mais à notre connaissance, il n'y en a pas, ou presque pas dans des circonstances climatiques de Kisangani.

Une prémisses pour une culture à une échelle moyenne, à exécuter par la population locale, est la création d'un centre de production de blanc. C'est une tâche très spécialisée qu'on souhaite développer au sein de notre faculté. Ayant obtenu une formation (théorique) dans le cadre du projet VLIR-UOS, nous avons besoin d'ambassadeurs pour promouvoir l'idée de la culture. Avant même que le labo soit installé, nous allons réaliser un essai dont les personnes ayant obtenu la formation, seront les exécutants. Le choix pour une espèce est basé sur des caractéristiques écologiques: mycélium se développant à des températures élevées une croissance sur un grand nombre de bois de types différents un développement du mycélium agressif, à croissance rapide une espèce avec des caractéristiques pionnières dans l'occupation d'un substrat une espèce bien connue et recherchée par la population locale une inoculation par de chevilles en bois envahies par du blanc doit être possible. Une des espèces correspondant à ces critères est l'oreille de Judas (*Auricularia spec.*) dont la technologie de culture est bien connue en Asie.

Le travail de nos ambassadeurs de culture est d'inoculer avec des chevilles (produites en Europe en attendant notre propre laboratoire) du bois à brûler (branches de 1 m de long environ et diamètre de minimum. 8 cm), chacun dans sa parcelle à la

maison, avec les instructions comment construire une mini-champignonnière primitive, de donner les soins à cette culture et d'évaluer la production et la valeur vénale de la récolte. En même temps on exécutera un essai plus structuré et comparatif au sein de la Faculté, en utilisant des bois d'essences différentes, mais bien connues et en appliquant le protocole de culture très rigoureusement, partant de la même souche d'inoculum. La réalisation du test est prévue à partir du mois de septembre au plus tôt.

L'avantage du travail avec des ambassadeurs est qu'on puisse travailler dans des conditions relativement différentes mais très réelles vis à vis de la culture par la population d'une part, de l'autre part on parviendra à déjà faire connaître le projet plus ambitieux de culture de champignons à Kisangani.

L'UTILISATION DE CAMERA TRAPS POUR LA DÉCOUVERTE ET SUIVI DE LA FAUNE DANS LE PN LOMAMI ET SA ZONE PÉRIPHÉRIQUE

Contact Email address/Adresse mail de contact: ayalipablo@gmail.com

AYALI Pablo, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo
HART John A, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo
McPHEE Steven, Florida Atlantic University, Boca Raton, FL, USA.

Le recensement et monitoring de la faune forestière présentent un défi vu les difficultés de visibilité dans le milieu et le comportement cryptique de beaucoup d'espèces. La disponibilité récente de pièges camera (camera traps) avec déclenchement automatique à travers les ondes infrarouges, présente les nouvelles possibilités de découverte et d'inventaire de la faune. Nous présentons les résultats des premières expériences de recensement et de monitoring de la faune et le suivi de leurs sites de fréquentation (clairières, abreuvoirs, salines) dans le Parc National de la Lomami et sa zone contigüe. Nous fournissons une évaluation sur l'utilité des pièges camera dans les programmes de monitoring de la faune forestière.

REVITALIZING THE FLORE D'AFRIQUE CENTRALE

Contact Email address/Adresse mail de contact: marc.sosef@br.fgov.be

SOSEF Marc S.M., Botanic Garden Meise, Meise, Belgium

Correct identification of plants is crucial to any botanical research and conservation activity. As such, a Flora is an essential tool, not just for specialists (taxonomists), but also for ecologists, foresters, conservation workers, ethnobotanists and even amateur botanists or a zoologist trying to find out what his animal is feeding on. In tropical Africa, a complete Flora exists for the West and the East, but for the Central part only partial treatments are available. This seriously hinders researchers as well as conservation workers in this region who now have to heavily rely on a network of specialists to tell them which species they work with or which are the rarest and endangered ones.

Since 1948, the Botanic Garden Meise has been involved in the production of the Flore d'Afrique centrale, dealing with all plants known to occur in the Democratic Republic of the Congo, Rwanda and Burundi. It has grown to a series of books containing the treatments of over 6000 species belonging to 180 plant families. This sounds like a huge effort, which it is, but it covers only about 60% of the total, while the first volumes are already in need of thorough updating. In the last two decades, production has been slow, but the Garden has decided to take its responsibility and revitalize this tremendous work.

Recently, the Editorial Board adopted an ambitious plan to finish this Flora within 15 years. Already over 30 specialists have agreed to contribute to this new endeavour, and their number is growing. The region itself has only a very limited number of experts, but we will set up a training program. Meanwhile, the Flore d'Afrique centrale is also going to be available as an e-Flora, with a web-based platform. Here, it is foreseen that regional as well as international specialists will add or update existing information. Several similar e-Flora projects exist, and priority should be given to coordination between the various Flora projects, especially regarding the e-con-

tent. This should ideally lead to a centralized platform for all tropical African plants.

Les enjeux de la conservation ex situ: l'appui du Jardin botanique Meise aux jardins botaniques et aux aires protégées de la RD Congo

Contact Email address/Adresse mail de contact: franata@yahoo.it

LANATA Francesca, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique
DESSEIN Steven, Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique

Les arboretums et les jardins botaniques, en plein cœur des villes d'Afrique centrale ou adjacents à celles-ci, peuvent jouer une importante fonction pédagogique en appui aux efforts de sauvegarde de la biodiversité du Bassin du Congo et améliorer la gestion du patrimoine « vert » dans les zones urbaines. En effet, les rapports affectifs avec la forêt et les traditions populaires sont encore ressentis par la population adulte mais, malheureusement, ne font plus partie de la vie urbaine. Les nouvelles générations, qui sont technologiquement avancées, sont en train de perdre ces liens jour après jour.

Pour les jeunes habitants des grandes agglomérations urbaines africaines, les premières - mais assez souvent les seules - expériences de contact avec le milieu naturel se déroulent dans les espaces verts en ville. D'autre part, l'importance des fonctions récréatives des jardins et des parcs urbains ou périurbains s'affirme de plus en plus en Afrique. L'utilisation de ces espaces pour l'éducation à l'environnement peut se révéler un instrument puissant pour véhiculer les messages de conservation de la nature et de gestion durable de la biodiversité.

La redynamisation des Jardins botaniques de la RD Congo a été entamée par le Jardin botanique Meise (ex Jardin botanique national de Belgique) en 2004, en tant que partenaire du WWF-Carpo pour la réhabilitation du Jardin botanique de Kisantu, grâce à un financement de l'Union européenne. Le programme de réhabilitation de Kisantu s'est achevé, avec succès, fin 2008 mais l'appui technique pour

la relance scientifique de Kisantu a été prolongé jusqu'à la fin de l'année 2011.

Le résultat de ce travail se remarque dans la réhabilitation de l'ensemble des infrastructures du jardin et au travers du lancement des activités de recherches, de formation, d'encadrement et de communication.

Au vu des résultats obtenus à Kisantu, le JBM a été chargé, depuis 2009, par le Ministère de l'Environnement Conservation de la Nature et tourisme (MECNT), de l'appui technique aux jardins botaniques de la RD Congo. Ainsi, le JBM a apporté son expertise technique dans la réorganisation des jardins botaniques d'Eala et de Kinshasa. Plus récemment, le JBM a établi d'autres partenariats avec l'Université de Kisangani et le Programme REFORCO, pour relancer le Jardin botanique de la Faculté des Sciences et renforcer le cursus des Master forestiers dans le domaine de la conservation ex situ.

Les efforts déployés dans tous les jardins de la RD Congo visent à renforcer l'éducation et la sensibilisation à la conservation de la nature dans un pays qui accueille la deuxième plus grande forêt tropicale du monde, en l'adaptant aux contextes urbains. Le défi pour les années à venir sera de soutenir les jardins d'une manière technique, scientifique et financière à s'acquitter de leurs mandats.

L'établissement de liens privilégiés avec les Institutions chargées de la conservation in situ est un nouveau défi du JBM. Le lancement d'activités de recherches botaniques, de landscaping et d'éducation environnementale au Parc des Virunga, et dans ses zones limitrophes, pourra amplifier les efforts de l'ICCN pour la sauvegarde, la conservation de la biodiversité du Parc et l'implication des populations, et des jeunes en particulier, à la mise en valeur des espaces naturels comme patrimoine naturel, historique et culturel à sauvegarder.

245

NUMÉRISATION ET MISE EN LIGNE DES COLLECTIONS D'HERBIER AU BURUNDI ET EN RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: salvator.ntore@br.fgov.be

NTORE S., Jardin Botanique Meise, Meise, Belgique
ANGOBOY B.I., INERA-Luki, DR Congo
BIKANDU B., Université de Kinshasa, RD Congo
BUJO F.D., Herbar d'Epulu, RD Congo
EWANGO C.E.N., Herbar d'Epulu, RD Congo
DESSEIN S., Jardin Botanique Meise, Meise, RD Congo
DUMBO W., Herbar CRSN-Lwiro, RD Congo
LASSA L., Université de Kinshasa, RD Congo
HITIMANA M., Herbar de l'Université du Burundi, Burundi
KABOYI I., Herbar CRSN-Lwiro, RD Congo
KAMENGWA C.K., Herbar de l'Université de Lubumbashi, RD Congo
KASHEMA B.C., Herbar de l'INERA-Mulungu, RD Congo
KATOMBE B.N., Herbar de l'INERA-Kipopo, RD Congo
LIOKU J.L., Herbar de l'INERA-Yangambi, RD Congo
MBANGU D.M., Herbar de l'INERA-Kipopo, RD Congo
MULEDI J.I., Herbar de l'Université de Lubumbashi, RD Congo
MWANGA MWANGA I.J.-C., Herbar CRSN-Lwiro, RD Congo
RAMAZANI E.K., Herbar de l'INERA-Yangambi, RD Congo
STOFFELEN P., Jardin Botanique Meise, Meise, RD Congo
TAILA A., Herbar de Kisantu, RD Congo

Souvent inaccessibles au public, les collections d'herbar du Burundi et de la RD Congo connaissent depuis deux ans une petite révolution. Grâce à un projet initié par le Jardin Botanique Meise (JBM) en collaboration avec ses partenaires des deux pays et un financement de la Fondation Andrew W. Mellon, une partie d'entre elles peut aisément être consultée à distance. Le projet vise en priorité la numérisation des types nomenclatureaux et des spécimens des espèces endémiques d'Afrique centrale.

Pour réussir ce projet, le JBM s'est beaucoup investi dans la formation des techniciens et l'échange des informations cruciales pour la mise à jour des identifications des herbiers, ainsi que dans la vérification de la qualité des données. La fondation Andrew W. Mellon a, quant à elle, apporté un soutien financier qui a permis notamment l'achat de l'équipement informatique et le paiement des primes aux techniciens d'herbiers.

Institutions partenaires

Sur environ 18 Herbiers de la RD Congo, 10 ont été sélectionnés pour prendre part au projet: l'Herbar d'Eala (EALA), l'Herbar d'Epulu (EPU), l'Herbar de Kinshasa (IUK), l'Herbar de Kisantu (KISA), l'Herbar de l'INERA-Luki (LUKI), l'Herbar de l'INERA-Kipopo (KIP), l'Herbar de l'Université de Lubumbashi (LSHI), l'Herbar du CRSN-Lwiro (LWI), l'Herbar de l'INERA-Mulungu (MLGU) et l'Herbar de l'INERA-Yangambi (YBI). A été aussi retenu l'Herbar de l'Université du Burundi (BJA). Six herbiers disposant de l'électricité et de l'accès internet ont été dotés d'un HerbScan qui devait aussi desservir les autres Herbiers de la même région.

Résultats

En deux ans, environ 17, 000 images haute résolution ont été saisies. La digitalisation comprenait, en amont, une phase de montage des spécimens et allait de pair avec l'encodage de l'information dans une base de données. Les images obtenues sont maintenant consultables en ligne via l'interface <http://plants.jstor.org/>, autant par la communauté scientifique que par le grand public. Mais il y a encore tant à faire. Plus de 300.000 spécimens restent à digitaliser en Afrique centrale.

246

EXPERIENCE DE CONSERVATION INTERNATIONALE DANS LA MISE EN OEUVRE D'UN TEST DE MICRO-ZONAGE DANS LES GROUPEMENTS BABONGENA ET OKOKU EN TERRITOIRE DE LUBUTU, PROVINCE DU MANIEMA, RD CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: jmufabule@conservation.org

MUFABULE Jean de Dieu, Conservation International, Goma, RD Congo

Le processus de micro zonage a été amorcé par Conservation International (CI) dans les groupements Babongena et Okoku deux groupements qui abritent la Réserve des Gorilles de Mukingiti-Kingombe/UCOFOBI en Province du Maniema, Secteur Bitule, Territoire de Lubutu, dans le « Landscape » (Paysage) Maiko-Tayna-Kahuzi Biega. Cette étude pourra alimenter avec une expérience de terrain, le processus de macro zonage forestier qui est déjà initié par le gouvernement de la RD Congo. Le

zonage, considéré comme un moyen de mettre en place une planification d'utilisation durable des ressources mais aussi d'y faire participer les communautés vivant autour des aires protégées, permettra aux populations de ces deux groupements de bien gérer les ressources de ces entités et contribuer à la protection de la biodiversité de cette zone qui est presque identique à celle du Parc National du Maiko (PNM). Ces espèces sont abritées par des forêts denses humides qui contribuent à la mitigation des effets du changement climatique. Il s'agit ici d'un corridor écologique entre le parc National de la Maiko et la réserve des gorilles de Lubutu (REGOLU /ACCFOLU).

L'objectif global de cette étude est de concilier les besoins de communautés locales et les objectifs de la conservation à travers un plan local d'utilisation des terres élaboré par les communautés car la terre en tant que ressource épuisable mérite aujourd'hui une bonne utilisation pour les générations futures. Pour réaliser ce travail nous avons procédé par organiser des réunions préparatoires avec les organisations locales (REGOLU/ACCFOLU, REGOMUKI /UCOFOBI), nationales (PNM et UGADEC) et internationales (FFI et JGI) œuvrant dans cette zone, des réunions de sensibilisation avec des populations et les parties prenantes (agriculteurs, chasseurs, pêcheurs, les chefs coutumiers, les organisations, les femmes, les groupes des jeunes, les exploitants miniers, les éleveurs, les ONG locales (ACDB, UFCCL), les leaders d'opinions et les autorités politico-administratives et des réunions d'ensemble. Les travaux ont conduit à la cartographie participative des différentes zones des deux groupements et des ressources. Au cours des séances de cartographie participative, deux esquisses des cartes d'utilisation de sol ont été élaborées à la main par les participants en raison d'une carte par groupement qui indique la zone agricole, la zone de chasse, la zone d'exploitation minière, les forêts sacrées, la zone d'exploitation forestière et la zone de conservation. Plusieurs ressources ont été identifiées par les participants. Ces données sont compilées dans une carte unique après le traitement des données du terrain par un cartographe spécialiste en Système d'Information Géographique (SIG/GIS).

La désignation de ces six zones a été suivie d'une réglementation de chaque zone élaborée par les communautés. Dans cette réglementation il a été indiqué les actions qui peuvent être menées et celles qui sont interdites pour chaque zone. En titre d'exemple la chasse ou le piégeage dans la zone de conservation est interdite, interdiction de

circulation dans la zone de conservation avec des armes de nature calibre douze, la chasse pendant la période de fermeture. Tout récalcitrant devra être puni conformément à cette réglementation qui renforce l'application de la loi. Il a été convenu dans cette réglementation et délimitation des zones que les espèces protégées par la loi congolaise restent protégées quelle que soit la zone où elles se trouvent et restent exceptées de toute menace des populations.

Les travaux ont été sanctionnés par la signature par les participants d'un procès-verbal décrivant les différentes zones identifiées et la réglementation y relative. Les informations récoltées relèvent que les ressources naturelles de la zone sont surtout caractérisées par les espèces phases, endémiques notamment *Gorilla beringei graueri*, *Okapia jonsthonii*, *Afropavo congongensis*, et d'autres espèces telles que *Pan troglodytes schneidleri*, *Syncerus caffer nanus*, *Panthera pardus*. Ce zonage permettra à ces espèces de se mouvoir librement en toute sécurité en dehors du PNM. A cela s'ajoute les hippopotames sur la rivière Lowa et ses confluent. L'hydrographie est caractérisée par des grandes rivières telles que Lowa, Okoku et Lubutu qui regorgent des poissons, et des *Crocodilus niloticus*. A part la faune il existe des minerais comme la cassitérite, le diamant, l'or et le coltat, des produits forestiers non ligneux, des arbres de valeur économiques.

Les données géo-référencées du terrain nous ont permis d'élaborer une carte qui sera soumise à la validation. Une carte unique des groupements Babongena et Okoku reprenant les différentes zones a été établie. La carte produite sera vulgarisée et pourra servir comme document de référence aux organisations qui œuvrent dans la zone pour les besoins des communautés.

Nous pouvons retenir que ce micro-zonage est une application simple de Consentement Libre, Informé Préalable (LIP/FPIC) où les communautés décident librement sur l'affectation de leur terres et sur la gestion de leurs ressources à travers une réglementation locale qu'elles élaborent et qui tient compte de l'application de la loi sur la conservation, sur la tenure foncière, sur l'exploitation minière et sur la chasse. Signalons aussi le fait que cette activité a permis aux communautés des deux groupements et les gestionnaires du PNM de se mettre ensemble à cette occasion et parler le même langage par rapport à la protection de la faune de ce secteur et du

PNM, les deux cas avaient jadis des opinions divergentes à ce propos.

Cette expérience pourra alimenter le processus au niveau national en montrant que le processus doit être participatif et doit tenir compte des besoins des communautés et doit renforcer la loi. S'il est bien fait, il pourra réduire les conflits entre les aires protégées et les communautés locales.

247

L'ICHTYOFAUNE DE LA RÉSERVE DE FAUNE DE LA LÉFINI (RFL) AU CONGO-BRAZZAVILLE : ACQUIS ET DÉFIS POUR UNE CONSERVATION ET GESTION DURABLE

Contact Email address/Adresse mail de contact: ibalazamba@yahoo.fr

IBALA ZAMBA Armel, Groupe d'Etudes et de Recherche sur la Diversité Biologique, Brazzaville, République du Congo.

SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Vertebrate Section, Ichthyology, Tervuren, Belgium & Department of Biology, Laboratory of Biodiversity and Evolutionary Genomics, KU Leuven, Leuven, Belgium.

MAMONEKENE Victor, Groupe d'Etudes et de Recherche sur la Diversité Biologique, Brazzaville, République du Congo & Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, République du Congo

VREVEN Emmanuel, Royal Museum for Central Africa, Vertebrate Section, Ichthyology, Tervuren, Belgium.

Les rivières du Congo-Brazzaville appartiennent à deux zones ichtyogéographiques: (1) la Basse Guinée englobant les bassins côtiers et pour laquelle la ichtyofaune est relativement bien connue et (2) le Bassin du Congo où, par contre, les données actuellement disponibles sont parcellaires et souvent bien datées. Néanmoins, deux études plus récentes ont été réalisées, l'une sur les rivières du Parc national d'Odzala (Sullivan et al., 2004) et l'autre sur le bassin de la Léfini (Ibala Zamba, 2010) comprenant la Réserve de Faune de la Léfini (RFL).

La Réserve Naturelle des Gorilles de Lésio-Louna (RLL), se situe à environ 200 km au Nord de Brazzaville et fait partie de la Réserve de Faune de la Léfini,

qui s'étale sur les plateaux Batéké sur 630000 ha. Nos explorations ichtyologiques dans les rivières qui alimentent la RFL, ont débuté en 2004, et ceci suivant deux axes principaux de recherches : (1) une étude taxonomique de sa faune ichtyologique sur plus de la moitié de sa superficie totale, c.-à-d. depuis le fleuve Congo jusqu'à la rivière Nambouli (151 km le long de la rivière Léfini), en passant par la RLL et (2) une étude de la structuration des peuplements des espèces de poissons le long de la rivière Léfini.

En totale, 140 espèces de poissons appartenant à 76 genres, 27 familles et 11 ordres ont été rapportées. Au moins quatre espèces nouvelles pour la science y sont décrites ou en cours de description : *Distichodus teugelsi* Mamonekene & Vreven, 2008 (Distichodontidae), *Rhabdalestes yokai* Ibala Zamba & Vreven, 2008 (Alestidae), *Brycinus* sp. «hepsetus» (Alestidae) et *Parananochromis* sp. «lefini» (Cichlidae). Le genre *Parananochromis* a été retrouvé pour la première fois dans le bassin du Congo. La famille des Mormyridae est la plus représentée (23 espèces

16,4%), suivie par les Alestidae (20; 14,3%), Distichodontidae (18; 12,9%), Cichlidae (11,9%), Cyprinidae (10; 7,1%) et Mochokidae (96,4%).

L'analyse des pêches standardisées dans les différentes stations écologiques, a révélé une distribution des peuplements de poissons dans la rivière Léfini suivant les types de berges (forêt ou herbes) et les types d'habitats [herbeux en forme d'étang dite « Pool », herbeux, forestier à importante fermeture (60.0-67.0 %) de la canopée, forestier à fermeture moyenne (33.0-48.0%) de la canopée, et forestier à fermeture faible de la canopée (< 24.0%). La richesse spécifique diffère entre les habitats et varie de 46 à 73) avec l'habitat à forêt à fermeture moyenne de la canopée le plus diversifiée, tandis que le « Pool », est l'habitat le moins diversifiée. Cependant, en tenant compte des valeurs élevées des indices de Shannon et d'équitabilité, respectivement par rapport «Hmax» et «1», ceux-ci calculés pour toutes les stations écologiques, cette étude a démontré qu'il semble, au moins pour la partie étudiée, ne pas avoir de problème écologique majeur dans la Léfini.

Malgré ces études précédentes, la richesse spécifique de ces milieux, et du bassin entier, ne se résume très probablement pas aux 140 espèces répertoriées actuellement. Effectivement, au plan taxinomique, l'exploration de certaines zones,

(1) à l'exemple de la partie amont des chutes de Kouembali, comprenant le cours supérieur de la rivière Léfini (situé hors RFL), et (2) de la Rivière Nambouli (situé dans la RFL), important bras gauche, enrichirait d'avantage la connaissance de cette ichtyofaune. Bien que nos études écologiques précédentes n'ont pas montré d'effet anthropique alarmant, les impacts anthropiques se font également ici de plus en plus ressentir et ceci entre autre avec la mise en service du barrage hydroélectrique d'Imboulou, l'augmentation des activités agricoles et l'intensification de la pêche dans ces rivières. C'est dans ce contexte que le projet accord cadre «Mbisa Congo» du Musée Royal de l'Afrique Centrale vise une poursuite de ces études sur la connaissance de l'ichtyofaune de la RFL afin de pouvoir formuler des propositions pour une conservation et gestion durable de leurs faune.

248

DISTRIBUTION, ABONDANCE ET CONSERVATION DE BONOBO (PAN PANISCUS) DANS LE PARC NATIONAL DE LA LOMAMI ET SA ZONE PÉRIPHÉRIQUE:

Contact Email address/Adresse mail de contact: matthieumirambo@yahoo.fr

MIRAMBO Matthieu, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo

HART John A, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo

MBEYI Jeanne, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo

HART Terese B, Lukuru Wildlife Research Foundation, Projet Tshuapa-Lomami-Lualaba, Kinshasa, RD Congo

En 2007 nous avons découverte une importante population de bonobos sur les deux rives de la Rivière Lomami, à l'extrême sud-est de leur aire de distribution. Nous présentons l'information sur leur distribution et abondance. Nous présentons une méthode de monitoring qui est basée sur l'accumulation de nids sur les lignes transects. Certaines communautés de bonobo résistent dans les zones périphériques du parc, qui ne sont pas formellement protégées. Nous présentons une perspective

sur la conservation face à la chasse et autres activités humaines.

249

ROTAVIRUS SURVEILLANCE IN KISANGANI, THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO, REVEALS A HIGH NUMBER OF UNUSUAL GENOTYPES AND GENE SEGMENTS OF ANIMAL ORIGIN IN NON-VACCINATED SYMPTOMATIC CHILDREN

Contact Email address/Adresse mail de contact: jjacobs@itg.be

HEYLEN Elisabeth, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

BATOKO LIKELE Bibi, Department of pediatrics, University Hospital Kisangani, Kisangani, Congo
ZELLER Mark, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

STEVENS Stijn, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

DE COSTER Sarah, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

CONCEIÇÃO-NETO Nádia, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

VAN GEET Christel, Department of pediatrics, University Hospital Leuven, Leuven, Belgium,

JACOBS Jan, Department of Clinical Sciences, Institute of Tropical Medicine (ITM), Antwerp, Belgium

NGBONDA Dauly, Department of pediatrics, University Hospital Kisangani, Kisangani, Congo

VAN RANST Marc, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

MATTHIJNSSENS Jelle, Laboratory of Clinical and Epidemiological Virology, Department of Microbiology and Immunology, Rega Institute for Medical Research, KULeuven, Leuven, Belgium

Group A rotavirus (RVA) infections form a major public health problem, especially in low-income countries like the Democratic Republic of the Congo (COD). However, limited data on RVA diversity is available from sub-Saharan Africa in general and the COD in particular. Therefore, the first aim of this study was to determine the genetic diversity of 99 RVAs detected during 2007-2010 in Kisangani, COD. The predominant G-type was G1 (39%) and the most predominant P-type was P[6] (53%). A total of 8 different G/P-combinations were found: G1P[8] (28%), G8P[6] (26%), G2P[4] (14%), G12P[6] (13%), G1P[6] (11%), G9P[8] (4%), G4P[6] (2%) and G8P[4] (1%). The second aim of this study was to gain insight into the diversity of P[6] RVA strains in the COD. Therefore, we selected 5 P[6] RVA strains in combination with the G1, G4, G8 (2x) or G12 genotype for complete genome analysis. Complete genome analysis showed that the genetic background of the G1P[6] and G12P[6] strains was entirely composed of genotype 1 (Wa-like), while the segments of the 2 G8P[6] strains were identified as genotype 2 (DS-1-like). Interestingly, all 4 strains possessed a NSP4 gene of animal origin. The analyzed G4P[6] RVA strain was found to possess the unusual G4-P[6]-I1-R1-C1-M1-A1-N1-T7-E1-H1 constellation. Although the majority of its genes (if not all), were presumably of porcine origin, this strain was able to cause gastro-enteritis in humans. The high prevalence of unusual RVA strains in the COD highlights the need for continued surveillance of RVA diversity in the COD. These results also underline the importance of complete genetic characterization of RVA strains and indicate that reassortments and interspecies transmission among human and animal RVAs strains occur regularly in the COD. Based on these data, RVA vaccines will be challenged with a wide variety of different RVA strain types in the COD.

250

HIGH PREVALENCE OF RICKETTSIA TYPHI AND BARTONELLA SPECIES IN RATS AND FLEAS, KISANGANI, DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: alaudisoit@gmail.com

LAUDISOIT Anne, EEID, School of Biological Sciences, University of Liverpool, Liverpool, United

Kingdom & Evolutionary Ecology, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

FALAY Dadi, University Clinic of Kisangani, Kisangani, DR Congo

AMUNDALA Nicaise, Science Faculty, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

DUDU AKAIBE Benjamin, Science Faculty, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

GOÛY DE BELLOCQ Joëlle, Evolutionary Ecology, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

VAN HOUTTE Natalie, Evolutionary Ecology, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

BRENO Matteo, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium & Evolutionary Ecology, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

WILSCHUT Liesbeth, Faculty of Geosciences, Utrecht University, The Netherlands

PAROLA Philippe, Aix Marseille Université, Marseille, France.

RAOULT Didier, Aix Marseille Université, Marseille, France.

SOCOLOVSCHI Cristina, Aix Marseille Université, Marseille, France.

The prevalence and identity of Rickettsia and Bartonella in urban rat and flea populations were evaluated in Kisangani, Democratic Republic of the Congo (DRC) by molecular tools. An overall prevalence of 17% Bartonella species and 13% Rickettsia typhi, the agent of murine typhus, was found in the cosmopolitan rat species, Rattus rattus and Rattus norvegicus that were infested by a majority of Xenopsylla cheopis fleas. Bartonella queenslandensis, Bartonella elizabethae, and three Bartonella genotypes were identified by sequencing in rat specimens, mostly in R. rattus. Rickettsia typhi was detected in 72% of X. cheopis pools, the main vector and reservoir of this zoonotic pathogen. Co-infections were observed in rodents, suggesting a common mammalian host shared by R. typhi and Bartonella spp. Thus, both infections are endemic in DRC and the medical staffs need to be aware knowing the high prevalence of impoverished populations or immunocompromised inhabitants in this area.

251

ECOPHYLOGEOGRAPHY OF CASSAVA MOSAIC DISEASE VIRUSES REVEALS A DISTRIBUTION LINKED TO YANGAMBI'S AGRO-ECOSYSTEMS, DR CONGO

TION LINKED TO YANGAMBI'S AGRO-ECOSYSTEMS, DR CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: mondekaz@yahoo.fr

MONDE G, IFA Yangambi, Unité de production et défense des végétaux, Kisangani, RD Congo & Université catholique de Louvain, Earth & Life Institute, Louvain-la-Neuve, Belgium

WALANGULULU J, Université catholique de Bukavu, Bukavu, RD Congo

WINTER S., Plant Virus Collection, DSMZ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig, Germany

BRAGARD C., Université catholique de Louvain, Earth & Life Institute, Louvain-la-Neuve, Belgium

A molecular epidemiology and ecophylogeographical study of Cassava Mosaic Disease (CMD) was conducted in the different agroecosystems in relation to cassava cropping systems practiced around Yangambi, North-Eastern DR Congo. Our study was based on the 'biodiversity-stability' theory which says that the more diverse is an ecosystem, the less severe is the impact of epidemic.

Results showed that virus isolates are related to the principal agro-ecosystems: moderate severity isolates were found close to the humid forest in which agricultural activity is not intensive and the severe isolates are limited to the secondary forest, in which the cassava is grown more intensively.

CMD-viruses isolates were found in spatial discontinuous cassava cropping ecosystem lying in evergreen humid forest, and to a lesser extent, in permanent flood land and the deciduous high forest, where cassava crop is less intensive (disease severity 2.53 ± 0.55). In the more intensively cropped areas around cities and villages and the neighbouring secondary forest, the severe isolates were limited to spatial continuous cropping systems (disease severity 3.78 ± 0.50). Such results were also correlated with the mean whitefly number per leaf or the incidence of disease.

Our study focused on the potential contribution of forest plants species diversity to mitigate the effect of CMD. The various whitefly biotopes and the season-long presence of cassava make it a region of special interest for studying the spread and development of CMD. Therefore, knowing the constant evolutionary process of begomoviruses, our study focused on the potential contribution of forest plants species to the emergence of different virus-

es: ACMV and EACMV-UG were detected in two leguminous Fabaceae species (*Centrosema pubescens* and *Pueraria javanica*). The wide presence of EACMV-UG in the main agro-ecologies and the high incidence and severity of CMD demonstrate that this part of DR Congo continues to be seriously affected by the CMD pandemic.

KEYWORDS: **ECOPHYLOGEOGRAPHY, CASSAVA MOSAIC DISEASE, BIODIVERSITY-STABILITY, DOUBLE INFECTION, ALTERNATE HOST, AGROECOSYSTEMS**

252

Décentralisation forestière et fragmentation institutionnelle en Province Orientale post-conflit (RD Congo): Comment améliorer les règles, les pratiques et leurs effets sur la démocratie locale à Mambasa et Isangi?

Contact Email address/Adresse mail de contact: salomonmampeta@gamail.com

MAMPETA WABASA Salomon, Département de Sociologie à la Faculté des Sciences Sociales, Administratives et Politiques, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

La gestion et l'exploitation des forêts constituent actuellement une des questions publiques les plus brûlantes en RD Congo en général, et en Province Orientale (PO) en particulier. Leur refonte institutionnelle s'inscrit dans la trame d'une représentation substantive et responsable des différents acteurs, et le transfert effectif des pouvoirs au niveau local. C'est pourquoi, en RD Congo, la démocratie représentative ne suffit plus, surtout pour des communautés locales tributaires des ressources forestières comme celles de Mambasa et Isangi. Un besoin accru de démocratie participative, d'implication du citoyen ordinaire dans la prise des décisions, donc d'une décentralisation, se fait sentir avec acuité. Ceci est d'autant plus perceptible en cette période où le gouvernement s'emploie à reconnaître (bien que timidement), la nécessité de décentraliser.

L'exploitation des ressources forestières dans les deux territoires mobilise une multitude d'acteurs dépositaires d'enjeux. Le contexte dans lequel se

pratique cette exploitation accuse un déficit important en matière de gouvernance, et crée un flou. Ces acteurs profitent de ce flou juridique pour construire à leur tour des normes et discours qui modifient leurs pratiques sur les ressources. La coexistence des lois relevant des légitimités différentes (coutumière et étatique), contribue à créer une confusion sur les droits des uns et des autres.

La population locale se lamente du fait d'une exploitation irrationnelle des ressources forestières. Plusieurs autorités militaires et cadres d'administration au niveau national, provincial et territorial sont impliquées dans cette pratique. Personne ne rend compte à la population. Celle-ci se sent exclue du processus d'exploitation. Elle n'est pas consultée, et n'a pas assez de liberté pour réclamer ses droits en rapport avec les ressources forestières dont elle dépend pourtant. Or « les individus et des groupes recherchent la reconnaissance, la considération », comme dit Ribot (1999).

Les demandes d'équité, de pluralisme, de justice sociale et de justice environnementale dans l'accès des communautés locales aux bénéfices issus d'une bonne gestion et exploitation forestière sont tout aussi prégnantes. La décentralisation est une des tendances clefs des réformes de gouvernance institutionnelle dans le monde (Oyono et Efoa, 2006). Selon UNDP (2002 :34). 80 pour cent des pays en voie de développement sont entrain d'expérimenter une forme ou une autre de décentralisation.

Il convient dès à présent de dire pourquoi le secteur forestier continue-t-il à souffrir de ce déficit en gouvernance et en décentralisation, alors que le gouvernement de la RD Congo possède un arsenal juridique important en la matière. Les textes adoptés au parlement tardent à être mis en application, et d'autres qui sont déjà promulgués tardent à produire les effets attendus. Ribot (2002) pense que les leaders politiques et les agents de l'Etat résistent à la pleine décentralisation pour diverses raisons. Plus intimement, ils ont peur de perdre les profits économiques, y compris les rentes éventuelles, qu'ils tirent du contrôle qu'ils exercent actuellement sur les ressources naturelles, et aussi des pouvoirs qui définissent et soutiennent leurs rôles politiques et administratifs.

Bien que l'intérêt récent que les acteurs de la gestion forestière portent à la décentralisation comme moyen de promotion de la bonne gouvernance ait

favorisé l'adoption d'un discours au niveau des acteurs d'environnement sous cet angle, nous nous attachons ici à questionner les possibilités d'émergence d'une décentralisation, avec une représentation responsable, dans un contexte donnant lieu à des repositionnements des acteurs articulés autour des ressources forestières. Nous voulons ainsi comprendre :

Comment les pratiques forestières actuelles des acteurs ont-elles été influencées par les nouvelles réglementations forestières en matière de gestion décentralisée des ressources et comment ces pratiques affectent à leur tour le niveau de la biodiversité des forêts gérées dans le cadre du processus de décentralisation ? Comment les acteurs locaux apprécient et jouent différents rôles dans les différents arènes ? Qu'est-ce qui peut expliquer les jeux et les discours des acteurs locaux autour de la gestion forestière?

Nous pensons que les pratiques forestières des acteurs sont faiblement affectées par la décentralisation. L'Etat comme cadre fondateur de la décentralisation dans le secteur forestier à Mambasa et à Isangi, constitue un frein au processus de transfert de pouvoir aux institutions locales, et donc à l'émergence de la démocratie localement souhaitée parce que sa défaillance, sa faible visibilité et l'incertitude créée par la non application de cette réforme profitent aux acteurs les mieux positionnés dans le système. Ces acteurs apprécient différemment la décentralisation, et jouent différents rôles adossés par des stratégies développées selon les enjeux qui déterminent ainsi leurs jeux et leur permet de construire un discours, modifiant ainsi leurs pratiques sur les ressources naturelles.

253

POTENTIAL OF FOREST FOODS TO ADDRESS HUMAN NUTRITION IN THE CONGO BASIN COUNTRIES OF DR CONGO, CAMEROON AND GABON¹

¹ This study was part of the project, "Beyond timber: Reconciling the needs of the logging industry with those of forest dependent people" funded by the Congo basin Forest Fund and the Forest, Tress and Agroforestry Research programme of the CGIAR, led by Bioversity International, in collaboration with CIFOR, IRAD, IRET and Université de Kisangani.

Contact Email address/Adresse mail de contact: rfungon@yahoo.com

FUNGO Robert, Bioversity International, Yaounde, Cameroon & Makerere University, Kampala, Uganda

TIEGUHONG Julius, Bioversity International, Yaounde, Cameroon

NGOYE Alfred, Institut de Recherche en Ecologie Tropicale, Libreville, Gabon

MATHURIN TCHATAT, Institut de la Recherche Agricole pour le Développement, Yaoundé, Cameroon

KAHINDO Jean-Marie, Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

LOO Judy, Bioversity International, Forest Genetic Resources Programme, Rome, Italy

SNOOK Laura, Bioversity International, Forest Genetic Resources Programme, Rome, Italy

The potential to use forest foods from timber tree species as an effective entry point for improving human nutrition in the Congo Basin appears to be high, because these products are widely accessible, culturally acceptable and typically under the control of communities. We present results of a study that examined the nutrient content and nutraceutical properties of some important forest foods. A combination of quantitative and qualitative approaches, were used to generate results. A household survey was carried out in households around six forest concessions in Cameroon, Gabon and DRC to describe the use of forest foods by people in forest communities.

Preliminary findings indicate that in Cameroon out of the 206 forest foods identified, the most important were fruit trees. These include: *Irvingia gabonensis* (Bush mango) *Baillonella toxisperma* (Moabi), *Pentaclethra Macrophylla* (Mvout) and *Trichoscypha Abut* (Ebaye). In DR Congo, out of the 272 forest foods, caterpillars were identified as most important and they are frequently found on-tree species such as *Entandrophragma cylindricum* (Sapelli), *Erythroleum suaveolens* (Tali) and *Entandrophragma utile*. In Gabon, the most important fruit tree species were: *Baillonella toxisperma* (Moabi), *Poga oleosa* (Afo) and *Irvingia gabonensis* (Andock). The chemical assessment findings indicate that species contained significant levels of proteins, fats, vitamin C and E, essential minerals and nutraceutical properties such as flavonoids, polyphenols, phytic and proanthocyanes which could protect against a wide range of nutrient deficiencies and certain chronic diseases. For example, if a child aged 1-3 years and a non-pregnant non-lactating woman consumed 500gms and 750gms dai-

ly respectively, their daily total vitamin C requirement of 30mg/100g for children and 45mg/100g for adults would be met by *Baillonella toxisperma*, *Pentaclethra macrophylla* and *Trichoscypha abut* forest tree species.

In light of benefits of vitamins, minerals and nutraceutical properties to chronic disease, there is an urgent need for protecting and promoting nutrient and nutraceutical properties rich forest plant foods species, particularly those having the greatest acceptability and production potential. Although there are logging bans for some of the important food tree species in some countries in the Congo Basin, one of the challenges facing conservation and increased use of these species is the competition in timber concessions for timber resources.

KEY WORDS: FOREST TREE FOODS, HUMAN NUTRITION, NUTRACEUATICAL PROPERTIES, NUTRIENT COMPOSITION AND CONGO BASIN REGION

254

NOUVELLES DONEES SUR LES OISEAUX DE KINSHASA

Contact Email address/Adresse mail de contact: pungaku@Yahoo.fr & ifutandey@Yahoo.fr

PUNGA KUMANENGE Julien, Département de biologie, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

IFUTA NDEY BIBUYA Séraphin, Département de biologie, ISP Gombe, Kinshasa, RD Congo

Une étude ornithologique entreprise dans la région de Kinshasa a révélé l'existence de 127 espèces d'Oiseaux, représentant 35 familles et 15 ordres. Parmi ces espèces, les passereaux sont les mieux représentés. Il y a des espèces qui ont élargi leur distribution géographique, d'autres sont des migrants et d'autres figurent parmi les espèces à statut précaire de conservation.

MOTS CLÉS: OISEAUX, DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE, KINSHASA

An ornithological study carried out at Kinshasa region showed the presence of 127 species of birds, in which 35 families and 185 orders. Among this species, the passerines are well represented. Among them, some species have extended their geographic distribution, the others are migrant species and the others have a critical status of conservation.

KEY WORDS: BIRDS, SPECIFIC DIVERSITY, KINSHASA.

255

DIVERSITÉ ICTHYOLOGIQUE DU POOL MALEBO DANS LE FLEUVE CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact: vicpwema@yahoo.fr

PWEMA KIAMFU Victor, Département de Biologie, Université de Kinshasa, Kinshasa, DR Congo

Le Pool Malebo, anciennement appelé Stanley Pool est l'élargissement du fleuve Congo localisé à la frontière entre la République Démocratique du Congo (province de Kinshasa) et la République populaire du Congo (préfecture de Brazzaville), plus précisément à 4° 20' de latitude Sud et 15°30' de longitude Est (Burgis & Symoens, 1987). Cette partie du fleuve est parsemée de nombreux îlots et bancs de sable temporaires et est caractérisée par une diversité d'habitat dont les principales sont les habitats lotiques et les habitats lenticques (Lelo, 2008 ; Pwema et al., 2011).

Les données ichtyologique à notre possession sont anciennes et doivent être revues en ce moment où intervient le changement climatique ainsi que les multiples activités anthropiques (rejet des polluants, pauvreté, utilisation des engins de pêches non réglementaires, destruction des habitats etc) liées à l'explosion démographique. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'inventorier la faune ichtyologique du fleuve Congo au Pool Malebo afin d'actualiser les données sur cette ichtyofaune. L'objectif de cette étude était d'inventorier la faune ichtyologique du fleuve Congo dans le Pool Malebo et de connaître les paramètres abiotiques de ce lieu. Les principaux paramètres abiotiques : vitesse du courant d'eau, oxygène dissous, pente et substrat de fond sont à la base de la caractérisation des sites

de pêche dans le Pool Malebo. Ainsi, deux principaux groupes d'habitats ont été distingués : les habitats lenticques et les habitats lotiques.

Les résultats obtenus ont montré que la faune ichtyologique du Pool Malebo est diversifiée. 226 espèces de poissons ont été pêchées. Ces poissons appartiennent à 26 familles et 90 genres. Les familles de Mormyridae, des cyprinidae, des Distichodontidae et de Cichlidae sont très bien représentées au Pool Malebo. Les activités anthropiques, les engins de pêche utilisés et la pression de plus en plus croissante pousse à entreprendre des études beaucoup plus poussées pour sauvegarder les habitats de ces poissons et de les conserver pour les générations à venir.

256

BIODIVERSITY, FORESTS AND THE LAW IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: mccs2@cam.ac.uk

CORDONIER SEGGER, Marie-Claire, Centre for International Sustainable Development Law, McGill University, Canada & Centre for International Law, University of Cambridge, United Kingdom & University of Chile, Chile

Law and governance for sustainable use of forests in the Congo Basin presents crucial challenges such as multi-level forest and land governance and accountability management of forest, water and land rights and the role of market-based instruments such as payment for ecosystem services in sustainable landscapes. Solutions must be tailored specifically to existing local customary and formal legal rules, specific to each country and region, but lessons learned can be shared from recent legal innovations, shaping global biodiversity negotiations. Taking into account the relevant provisions of the UN Convention on Biological Diversity and its Protocols, the UN Framework Convention on Climate Change and its financial instruments, also the Aichi Biodiversity Targets, this paper examines innovative legal measures from local and national jurisdictions with a view to distilling lessons learned for the countries of the Congo Basin to develop the national strategies on their renewable natural resources, and to inform future global biodiversity policy.

257

TRADE AND INVESTMENT IN NON-TIMBER FOREST PRODUCTS FOR THE GREEN ECONOMY IN AFRICA

Contact Email address/Adresse mail de contact: mwg24@cam.ac.uk

GEHRING Markus W, Centre for International Sustainable Development Law, McGill University, Canada & Centre for European Legal Studies, University of Cambridge, United Kingdom & University of Ottawa, Canada

Trade and investment laws in the Congo Basin face a critical opportunity to foster or frustrate the sustainable development of the green economy for Africa, especially for non-timber forest products. Across the supply chain, multiple and complex regulatory barriers continue to characterize the region, while mechanisms for resolution of disputes can appear obscure or impractical. While international investment agreements are being negotiated throughout the region, it is not yet clear that these accords contain sufficient provisions to ensure that regulatory space is provided for important environmental and social safeguards, nor for the use of new instruments to promote trade in non-timber forest products. Based on a review of recent trade and investment disputes, also innovative regional trade and investment agreements, this paper considers the potential for trade and investment law in the countries of the Congo Basin support an African contribution to the green economy, focusing on barriers and opportunities that can inform national strategies for renewable natural resources development.

258

BIODIVERSITY CONSERVATION AND THE NAGOYA PROTOCOL IN THE CONGO BASIN

Contact Email address/Adresse mail de contact: fperron@cisdl.org

PERRON-WELCH Frederik, Centre for International Sustainable Development Law, McGill University, Canada, & Board of the Canadian Environmental Network.

Conservation of biodiversity faces many challenges in the Congo Basin, and access and benefit-sharing (ABS) is a key piece in the puzzle. Law and policy is only starting to effectively integrate the access and benefit sharing obligations of countries signatory to the Convention on Biological Diversity and its new Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization. To secure the fair and equitable sharing of benefits, appropriate measures for access to genetic resources, benefit-sharing, traditional knowledge associated with genetic resources, monitoring and compliance, and capacity building will be important. From across Africa, there has been certain progress in the challenges of regulating for access and benefit sharing, providing useful lessons learned at the science and policy interface. Drawing on a almost a decade of experience through the ABS Capacity Development Initiative, this paper considers existing legal obstacles and opportunities for the implementation of the Nagoya Protocol in Africa, with special attention to the situation of the DRC and other countries of the Congo Basin.

259

FORÊT MONODOMINANTE À GILBERTIODENDRON DEWEVREI (DE WILD.) J. LEONARD, UNE ALTERNATIVE INCONTOURNABLE AU PROCESSUS REDD DANS LE BASSIN DU CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact:
Sabongo_prosper@yahoo.fr,

SABONGO Prosper, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
MAKANA Jean-Rémy, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
NTAHOBVUKA H, Université de Kisangani, Kisangani, DR Congo
LOKOMBE J-P, ISEA Bengamisa, DR Congo

L'étude sur la structure des forêts monodominantes à Gilbertiodendron dewevrei (De Wild) J. Léonard a été menée dans la région de Kisangani et de l'Ituri afin de comparer la densité, la surface terrière et la biomasse aérienne de ces forêts. Trois sites ont servi à cette étude : les Réserves Forestières de Masako et Yoko pour la région de Kisangani et le site de Lenda dans la réserve de Faune à Okapi pour la région de l'Ituri. L'étude a conduit

à l'inventaire de 2009 individus à dhp ≥ 10 cm sur un total de 24 parcelles de 50 x 50 m réparties en 8 parcelles par site: 709 individus ont été inventoriés à Lenda, 578 à Masako et 722 à Yoko. Il ne s'est pas dégagé une différence significative en densité (282 individus ha^{-1} à Masako, 355 individus ha^{-1} à Lenda et 356 individus ha^{-1} à Yoko ; ANOVA, $F = 2,95$; $p = 0,07$), en surface terrière (33,83 $m^2 ha^{-1}$ à Masako ; 35,26 $m^2 ha^{-1}$ à Lenda et 35,53 $m^2 ha^{-1}$ à Yoko ; ANOVA, $F = 4,32$; $p = 0,58$) et en biomasse aérienne (575,59 Mg ha^{-1} à Masako ; 579 Mg ha^{-1} à Lenda et 588,64 Mg ha^{-1} à Yoko : ANOVA, $F = 1,318$; $p = 0,288$) entre les 3 sites. Par contre, la contribution de l'espèce *G. dewevrei* en densité, surface terrière et biomasse aérienne a varié d'un site à l'autre, et que le site de l'Ituri contribue en densité (70%), surface terrière (91%) et en biomasse aérienne (91,7%) de manière significative à cette différence. Quant à l'estimation du stock de carbone séquestré dans ces forêts, il ne s'est pas non plus dégagé une différence significative entre les trois sites s'élève à 289,5 t C ha^{-1} à Lenda 287,79 t C ha^{-1} pour Masako et 294,64 t C ha^{-1} à Yoko. L'analyse de rapport biomasse/classes de diamètre révèle que le site de l'Ituri contribue abondamment en biomasse aérienne dans les classes de diamètre < 5 (50 – 60 cm), alors que les sites de Kisangani dominant dans les classes des individus à gros diamètre. Nous pensons qu'une bonne gestion de ces forêts dans les régions étudiées permettra à ces forêts de continuer à jouer son rôle écologique en cette période de changement climatique, manifestée par le réchauffement de la planète, et pourrait jouer un rôle prépondérant dans le processus REDD dans le bassin du Congo.

MOTS CLÉS : GILBERTIODENDRON DEWEVREI, FORÊTS MONODOMINANTES, DENSITÉ, SURFACE TERRIÈRE, STOCK DE CARBONE, BIOMASSE AÉRIENNE.

260

ORIGIN AND FUNCTION OF A CLOSED DEPRESSION IN EQUATORIAL HUMID ZONES : THE LAKE TÉLÉ IN NORTH CONGO

Contact Email address/Adresse mail de contact:
alain.laraque@mpl.ird.fr

LARAQUE Alain, IRD, Montpellier, France
POUYAUD Bernard, ROCCHIA Robert, ROBIN Eric, CHAFFAUT Isabelle, MOUTSAMBOTE Jean Marie, MAZIEZOULA Bienvenu, CENSIER Claude, ALBOUY Yves, ELENGA Hilaire, ETCHEBER Henri, DELAUNE Mireille, SONDAG Francis, GASSE. Française

Lake Télé has a nearly perfect ellipsoidal shape and is surrounded by swamps and barely penetrable flooded forests in the heart of the Congo watershed basin, and has intrigued the international scientific community for decades.

In June 1992, a first Franco-Congolese multidisciplinary scientific expedition was finally able to reach the lake which is vast (23 km^2) and shallow (3 meters). Its volume is estimated at $71 \times 10^6 m^3$ and is 40% filled with an organic silt layer a meter thick. Its hydrological exchanges are almost exclusively vertical with very little lateral contribution from the surrounding swamp. This leads to observation that the waters are very slightly mineralized ($< 3 mg.l^{-1}$), but are very rich in organic carbon (44 % of suspended matter and of total dissolved matter) and are very acidic ($pH < 4$). In addition, a magnetic anomaly of some hundred nanoTesla from a magnetic body at shallow depth has been detected in the lake's northern half, although its origin remains unknown.

Botanical and palynological observations suggest the persistence of a strongly hydromorphic forest environment for at least the last 6600 years. Identified pollen taxa, whether ancient or recent, come mainly from pioneer and colonizing taxa such as *Macaranga*, which tends to indicate that the forest is continuing to gradually fill in the lake.

KEYWORDS: CONGO, LAKE TÉLÉ, LIMNOLOGY, PALYNOLOGY, MAGNETISM, METEORITE.

261

LA DIVERSITÉ DES ÉCOSYSTÈMES MÉTALLIFÈRES DU KATANGA ET L'IMPORTANCE DES ESPÈCES MÉTALLICOLES POUR LA RESTAURATION DES MINES

Contact Email address/Adresse mail de contact:
ilungaedouard@gmail.com

ILUNGA WA ILUNGA, Edouard, Ecology, Restoration Ecology and Landscape research unity, Faculty of Agronomy, University of Lubumbashi, Lubumbashi, DR Congo
SHUTCHA Mylor Ngoy, Ecology, Restoration Ecology and Landscape research unity, Faculty of Agronomy, University of Lubumbashi, Lubumbashi, DR Congo

MAHY Grégory, Département of Forest, Nature and Landscape, Biodiversity and Landscape Unit, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, Gembloux, Belgium.

Le Haut Katanga est caractérisé par les gisements de cuivre et cobalt, visibles sous forme de collines, portant une végétation herbacée qui contraste avec la forêt claire dominante. Cette végétation principalement composée des savanes steppiques et des pelouses abritent une flore très originale (<http://www.copperflora.org/>). L'originalité de cette flore est d'une part le résultat d'une forte pression de sélection extrême exercée par ses conditions de sols riches en métaux (éléments trace métalliques), et de l'autre l'isolement géographique par la forêt claire. Les collines de cuivre et cobalt s'étalent sur une large étendue, de Lubumbashi (S.E.) jusqu'à Kolwezi (S.O.) en RD Congo, formant l'Arc Cu-prifère Katangais. La variation de communautés végétales sur les collines a longtemps été attribuée à la variation du cuivre dans le sol. Les récentes études ont démontré que cette variation était le résultat d'une hétérogénéité issue des combinaisons des plusieurs facteurs édaphiques (Cu, pH KCl, P, N, Zn, Cd, Mg, Fe, ...) à l'échelle d'un ou de plusieurs sites. Les relations spatiales entre les collines distribuées de façon isolée n'avaient jamais été étudiées.

Une étude révèle que la relation entre la richesse spécifique et les attributs spatiaux (taille, forme et connectivités) est différente pour les endémiques (spécialistes) et les généralistes. Par ailleurs, les études basées sur la comparaison des données floristiques entre sites présentent des limitations, étant applicables au pool régional ou local d'espèce dans le cas des sites isolés. L'approche basée sur les traits des plantes, nous a permis de définir des habitats primaires et secondaires et aussi les traits liés à la colonisation des habitats secondaires métallifères récents. Plusieurs niches écologiques d'espèces de la flore du cuivre ayant leur optimum dans les sols riches en cuivre, démontre que les habitats secondaires métallifères récents pourraient servir pour la conservation des espèces endémiques.

Une collaboration entre chercheurs, entreprises minières et le gouvernement local pourrait permettre de développer des projets de conservation et restauration de ces écosystèmes unique au monde et actuellement menacés par les activités minières.

MOTS-CLÉS : COMMUNAUTÉ VÉGÉTALE, MÉTAUX, RESTAURATION, CONSERVATION, ACTIVITÉS MINIÈRES, ESPÈCES ENDÉMIQUES.

262

PRÉSENTATION DE SANCTUAIRE BOYOMA POUR LA RÉADAPTATION DE CHIMPANZÉS À CAPTIVITÉ À LA VIE SAUVAGE - PROJET DE LA FONDATION WASMOETH À KISANGANI

Contact Email address/Adresse mail de contact: fwwbova@yahoo.fr

BOVA Pascal, Projet de la Fondation Wasmoeth, Kisangani, RD Congo
KORTZ Sunny, Projet de la Fondation Wasmoeth, Kisangani, RD Congo
YUMBI Eric, Projet de la Fondation Wasmoeth, Kisangani, RD Congo

Ce Projet en réalisation à Kisangani a pour objectif principal la récupération des Chimpanzés Pan troglodytes, commune à la rive droite du fleuve Congo en forêt de Kisangani. L'espèce est vulnérable sur son aire de distribution en RD Congo. C'est la raison pour laquelle les détentions précaires actuelles en captivité par des privés ne participe nullement à la gestion et à la conservation durable de l'espèce.

Ce projet pilote en forêt ombrophile de Kisangani contribuera à la fois à la valorisation de l'espèce et à sa pérennisation par le programme de la remise en liberté dans la nature.

Le Projet dispose de l'île Afembe comme concession en amont de la ville de Kisangani juste au dessus du Sanctuaire l'île Mbiye. Sur l'île de 70 hectares la Fondation est entrain d'établir les infrastructures de base suivantes: une école primaire fonctionnelle de formation des écoliers et ensuite une école secondaire qui prévoit également l'édu-

cation environnementale. L'école loge également ses enseignants.

Etant donné que l'éducation environnementale concerne également les adultes, le Projet a prévu l'implantation des infrastructures d'écotourisme. Il s'agit de la direction du programme, les loges touristiques et les services de la restauration et du loisir, dont les constructions sont déjà avancées.

Les infrastructures sont faites en matériaux écologiques sur le modèle Indonésien de la récupération des matériaux naturels. Ce modèle servira à la formation de nos spécialistes pour l'utilisation des matériaux typiquement congolais.

Ce Projet mérite le soutien pour son caractère écologique en matière de la biodiversité de la RD Congo. Ainsi le Sanctuaire pourrait devenir un partenaire privilégié du Centre de Surveillance de la Biodiversité de l'Université de Kisangani.

263

DIVERSITY OF INSECTS IN VARIOUS TYPES OF FOREST NEAR YANGAMBI WITH SPECIAL ATTENTION TO THE HYBOTIDS FLIES (DIPTERA: HYBOTIDAE)

Contact Email address/Adresse mail de contact: Patrick.Grootaert@naturalsciences.be

GROOTAERT Patrick, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium.

The main objective of the present study is to investigate the relationship between the diversity of insects to the various types of forest in the region of Yangambi. Special attention was given to the Hybotidae, a group of small predatory flies that have a high diversity. However, as is the case for many other non-colonial insect groups, the diversity is very high but the number of specimens per species is very low thus limiting statistical analysis. The number of specimens collected per time unit is much lower in primary forest than in young forest. This is probably due to the more diverse architecture in young forest and density of the vegetation, especially the understory and the variety of light intensity that might reach the understory thus creating much more microhabitats and niches for the insect species. Primary forest lacks a dense understorey

which is used by predators as hunting ground and food source for herbivores.

264

CONGO BASIN: FROM CARBON TO FISHES – THE COBAFISH PROJECT

Contact Email address/Adresse mail de contact: erik.verheyen@naturalsciences.be

VERHEYEN Erik, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium
BORGÈS Alberto, Université de Liège, Liège, Belgium
BOUILLON Steven, KU Leuven, Leuven, Belgium
COCQUYT Christine, Botanic Garden of Meise, Meise, Belgium
SNOEKS Jos, Royal Museum for Central Africa, Tervuren, Belgium
DUDU AKAIBE MIGURIMU Benjamin, University of Kisangani, Kisangani, DR Congo

In this project, we aim to link terrestrial inputs, primary producers (algae and aquatic macrophytes), invertebrate and fish biodiversity to ecosystem dynamics and functioning in the Congo river. The project will address the following four key questions: 1. How diverse are fish communities in two sub-catchments of the Congo River (Lubilu and Lomami) in terms of biodiversity and functional/trophic diversity? 2. Which factors can be identified in regulating this diversity? In order to detect underlying mechanisms, we will provide comprehensive measurements of possible regulating factors, including aquatic primary producer abundance, diversity and production, physico-chemical conditions, nutrient status (linked to aquatic productivity), and organic matter availability and origin. These data will not only be used to support the work on higher trophic levels, but will also be analyzed in the context of furthering our understanding on carbon and nutrient cycling in the Congo basin. 3. To which extent do fish communities in these river systems depend on autochthonous (aquatic) primary production or on lateral allochthonous (terrestrial) production? Stable isotope analyses of representative fish communities and potential food sources will be used to determine the degree of allochthonous support and to describe the trophic structure. 4. What is the importance of seasonal flood events on global ecosystem functioning? In order to better capture seasonal variability and to have information

on carbon sources and basal food sources signatures preceding the larger-scale sampling campaigns, regular monitoring for a selected number of parameters and involving local scientists will be set up at one site on both subcatchments studied.

Financier(s) and budget: BELSPO (Belgian Science Policy)

KEYWORDS: REDD+, FISH COMMUNITIES, LUBILU RIVER (YANGAMBI MAB) AND LOWER LOMAMI RIVER, DR CONGO.

With special thanks to all authors for their input.

Un grand merci à tous les auteurs pour leurs contributions.

