

An aerial photograph of a vast, dense tropical forest. The forest is a deep, dark green, with a prominent clearing in the lower center that is brightly lit, appearing yellowish-green. The forest extends to the horizon under a pale sky. The top of the image shows the dark, curved edge of an aircraft's fuselage or window frame.

Forêt tropicale et Santé

Régine VERCAUTEREN DRUBBEL

Ecole d'été Langue Culture Cognition
Libreville 22 juillet - 3 août 2013

La Makandé



La Lopé

Forêts tropicales

- Biodiversité importante
ex. 90 % des primates non humains et tous les grands singes y vivent
- Rôle essentiel pour les hommes : alimentation, énergie, construction, médecine ...développement socio économique
- Influence sur le climat:
absorption gaz à effet de serre, régulation des précipitations, ...

Conservation



Langoué

Exploitation durable



Trois thèmes

- (1) Les zoonoses (Malaria, SIV/HIV, Ebola)
- (2) L'automédication des grands singes
- (3) La relation entre cette automédication et la pharmacopée humaine

2 menaces contre la biodiversité

1. La disparition de l'habitat:

0.6% (environ 3 millions d'hectares)/an
détruits en Afrique)

2. La chasse: près de 20% des mammifères sur les marché de viande de brousse sont des primates non humains

3^e menace plus spécifique sur les primates non humains : les maladies (zoonoses)

- La majorité des primates actuels vit dans des habitats anthropisés ex. mosaïques de terres cultivées, fragments de forêts, des aires protégées isolées, sites urbanisés, ...
- Les contacts entre les humains et les primates augmentent et donc également les risques de transmissions interspécifiques de maladies : les zoonoses

Zoonose

- Zoonose (du grec zôon « animal » et nosos, « maladie ») est une maladie (infectieuse ou parasitaire) naturellement transmissible de l'animal à l'homme et vice versa

Contamination inter espèce

Grands singes -> Humains

Humains -> Grands singes

Ebola Outbreak Killed 5000 Gorillas

Magdalena Bermejo,^{1,2*} José Domingo Rodríguez-Tejreiro,² Germán Illera,¹ Alex Barroso,² Carles Vilà,³ Peter D. Walsh⁴

Over the past decade, the Zaire strain of Ebola virus (ZEBOV) has emerged repeatedly in Gabon and Congo. During each human outbreak, carcasses of western gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*) have been found in neighboring forests (1). Opinions have differed as to the conservation implications. Were these isolated mortality events of limited impact (2)? Was ZEBOV even the cause (3)? Or, were they part of a massive die-off that threatens the very survival of these species (4)? Here, we report observations made at the Lossi Sanctuary in northwest Republic of Congo, where ZEBOV was the confirmed cause of ape die-offs in 2002 and 2003 (5). Our results strongly support the massive die-off scenario, with gorilla mortality rates of 90 to 95% indicated both by observations on 238 gorillas in known social groups and by nest surveys covering almost 5000 km². ZEBOV killed about 5000 gorillas in our study area alone.

Starting in 1995, we habituated gorillas to our presence, and by 2002 we had identified 10 social groups with 143 individuals (fig. S1). In late 2001 and early 2002, human outbreaks of

in each group was predicted by the number of home ranges separating it from the first group to experience deaths (Fig. 1A). In particular, the estimated time lag between deaths in successive

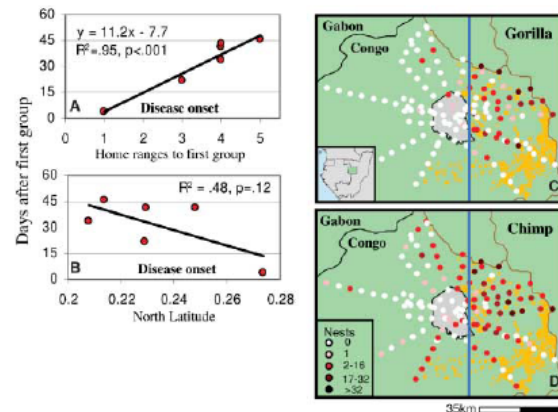
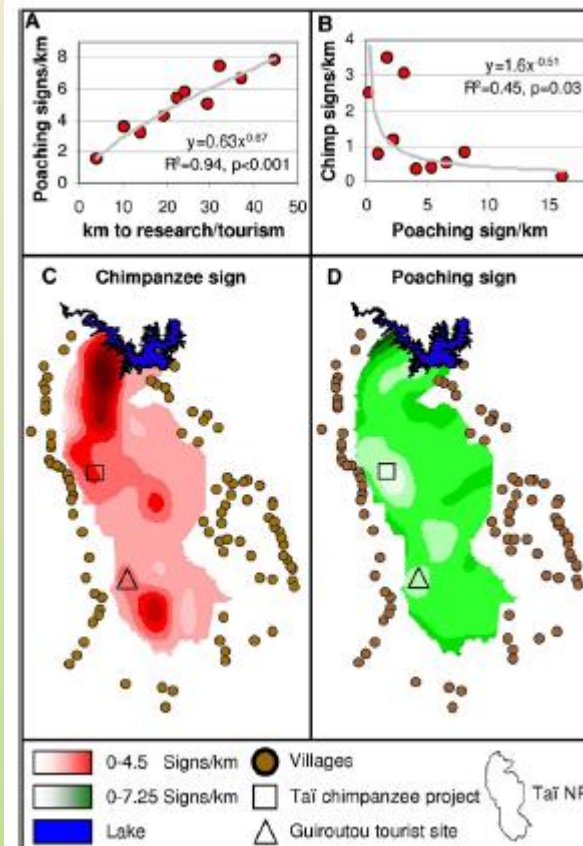


Fig. 1. (A) Last day at which each group was at full size plotted against number of home ranges separating that group from the first group to suffer deaths. (B) Day of last full group size was not well predicted by latitude, as might be expected with spillover from a north-to-south reservoir epizootic. Assuming other reservoir epizootic trajectories did not improve fit. (C) Gorilla nest distribution during 2004 to 2005 surveys (after ZEBOV die-offs). Shading of each dot proportional to number of gorilla nests found on a 5-km survey segment. Blue line at 14.55°E longitude separates eastern from western sampling zone. Lossi Sanctuary in gray, savannas in yellow, and roads in brown. (D) Chimpanzee nest distribution in 2004 to 2005 surveys.

(Fig. 1C). explained zone exposure pressure th If we c zone held p as the 4.4 then the ca implies th 3500 (Ma density da mate for cl

Pandemic Human Viruses Cause Decline of Endangered Great Apes



Devenir de la transmission inter espèces

- Zoonose '**bornée**'

ex. lorsque l'Homme contaminé ne transmet **pas** la maladie à un autre Homme; il constitue un 'cul-de-sac épidémiologique' car il n'y a pas de transmission inter humaine (ex. rage)

- Zoonose '**extensive**'

ex. lorsque l'Homme contaminé transmet la maladie à un autre Homme; par la **transmission inter humaine** il est le point de départ d'une endémie (ex. Malaria), d'une épidémie (ex. Ebola), ou d'une pandémie (ex. Sida)

Endémie: maladie qui est rattachée de façon quasi permanente à une région.

Epidémie: propagation soudaine et rapide d'une maladie dans une région donnée.

Pandémie: épidémie qui atteint les populations de plusieurs pays/continents .

3 Zoonoses

à impact humain important

1. soit par la **gravité** de la maladie
(ex. Fièvre hémorragique Ebola avec un taux de mortalité de 25 à 90%)
2. soit par le **nombre** impressionnant de personnes infestées
(ex. Malaria 220 millions/an)
3. soit par le **nombre** considérable de personnes contaminées
ET la **gravité** de la maladie
(ex. HIV/SIDA 34 millions séro+, 2.5 millions nouvellement infectés/an; 1.7 million décès/an)

OMS, 2013

Paludisme/Malaria

Zoonose redoutée par son taux de morbidité



- Homme contaminé par le parasite (*Plasmodium falciparum* le plus fréquent) -> piqûre de moustique (*Anophèle*=vecteur) -> nouvelle contamination humaine
- Fièvre, maux de tête, frissons, vomissements
(sans traitement le paludisme à *P. falciparum* peut évoluer vers une affection mortelle: anémie sévère, détresse respiratoire ou paludisme cérébral)

Maladie évitable et guérissable
mais

- 220 millions nouveaux cas/an (OMS, 2013)
- 660 000 décès/an (taux de mortalité: 5%) (OMS, 2013)
- Progrès : en 10 ans, diminution de la mortalité de
25% au niveau mondial
33% dans la Région africaine.

OMS, 2013

Paludisme/Malaria connu depuis l'antiquité

- 1650: écorce de quinquina, connue pour apaiser les fièvres, importée du Pérou en Europe !
- 1820: Pelletier et Caventou: la quinine
- 1881: Laveran : parasite (*Plasmodium*)
- 1898: Ross et Grassi: vecteur (*Anopheles*)

La plupart des décès surviennent chez les **enfants** vivant en **Afrique** Pourquoi ?

- La majorité (80%) des malaria en Afrique: ***P. falciparum***, parasite le plus mortel
- espèces **africaines** de **moustiques** (Anophèles) ont une longue durée de vie et une forte préférence pour l'homme
-> plus de 90% des décès en **Afrique**.
- L'**immunité**, dans les zones de **forte transmission** ne se développe qu'après **plusieurs années** d'exposition
- > décès de **jeunes** enfants en **Afrique**
- Dans les zones de faible transmission et où la population est **peu immunisée**, tous les groupes d'âges sont exposés.

LE PALUDISME : ZOONOSE

- 4 parasites de paludismes humains (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale*) classiquement considérés comme des **parasites spécifiques** de l'homme.

Mais :

- infections humaines par 'Plasmodium des Singes' (*P. knowlesi*)
- grands singes africains infectés par 'Plasmodium humains' (*P. Praefalciparum*, *P. vivax*)
- Anophèle africaine (*Anopheles moucheti*) pique singes ET humains

Prévention (aucun vaccin)

1. Prévenir la piqûre (lutte antivectorielle)

- **Moustiquaire** imprégnée d'insecticide
- **Insecticide** dans les habitations
- **Lotion anti-moustique**

2. Prévenir la maladie (chimioprophylaxie)

- **médicaments** antipaludiques

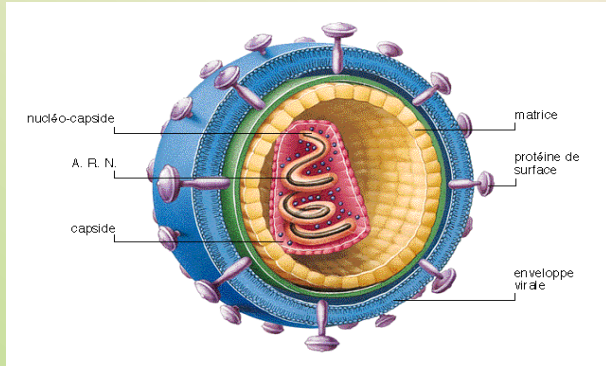
Malarone[®] atovaquone + proguanil

Traitement

Indispensable de poser le diagnostic (15 min.)

Traitement précoce réduit

- l'intensité de la maladie
- le taux de mortalité
- la transmission



VIH/SIDA identifié il y a 30 ans

*Françoise Barré-Sinoussi et Luc Montagnier
Prix Nobel de médecine en 2008*



Zoonose redoutée par le nombre de contaminés et son taux de mortalité élevé

VIH (virus de l'immunodéficience humaine)

SIDA (syndrome d'immunodéficience acquise)

VIH/SIDA



- 34 millions vivent avec le VIH (2011, OMS)
- un adulte sur 20 vit avec le VIH en Afrique subsaharienne
= 69% des séropositifs dans le monde.
- 2.5 millions nouveaux cas/an (OMS, 2013)
- 1.7 millions décès/an (OMS, 2013)
- >25 millions décès depuis 1983
- Maladie évitable mais dont on ne peut guérir
- Traitement actuel : vie productive  & mortalité 

Déclaration politique de l'ONU sur le VIH/sida de 2011 – Objectifs et engagements d'élimination d'ici à 2015

- 1. Réduire de 50 % la transmission du VIH par voie sexuelle
- 2. Réduire de 50 % la transmission du VIH chez les consommateurs de drogues injectables
- 3. Enrayer les nouvelles infections par le VIH chez les enfants, et réduire sensiblement le nombre de décès maternels liés au sida
- 4. Assurer un traitement antirétroviral vital à 15 millions de personnes vivant avec le VIH
- 5. Réduire de 50 % les décès liés à la tuberculose chez les personnes vivant avec le VIH
- 6. Réduire le déficit mondial de ressources pour la riposte au sida, et parvenir à un investissement mondial annuel de 22-24 milliards de dollars américains dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire
- 7. Éliminer les inégalités entre les sexes et les violences et abus sexuels et renforcer la capacité des femmes et des filles à se protéger contre le VIH
- 8. Éliminer la stigmatisation et la discrimination contre les personnes vivant avec le VIH ou touchées par lui, à travers la promotion des lois et des mesures qui assurent la pleine réalisation de tous les droits de l'homme et libertés fondamentales
- 9. Éliminer les restrictions liées au VIH en matière d'entrée, de séjour et de résidence
- 10. Éliminer les systèmes parallèles concernant les services liés au VIH pour renforcer l'intégration de la riposte au sida dans les efforts mondiaux en matière de développement et de santé


VIH/SIDA progrès

- Depuis 2001 le nombre de **décès** a diminué de 30%
- **Nouvelles infections** réduites de $> 50 \%$
Réduction la plus importante chez les nouveau nés
- **Accès au traitement** augmenté de 63 %



Gabon 2011 (OMS, 2013)



- 5 % porteur du virus
- 54 % accès traitement
- transmission mère-enfant 
- Etat gabonais principal (64%) bailleur de fonds de la riposte au VIH/SIDA

« Afrique : naissance du millionième bébé indemne du sida

Nouvelle étape dans la longue lutte contre le virus pour l'avènement d'une génération sans sida, inimaginable il y a à peine une décennie »

Le Monde 18.06.2013

Le VIH/SIDA est-il une zoonose ?

Transmission inter espèce vers 1900

Transmission inter humaine identifiée en 1983

- Passage du singe (VIS) à l'Homme (VIH-1, VIH-2) aurait eu lieu entre 1884 et 1924
- Épidémie -> pandémie (moyens de transport moderne, urbanisation, prostitution, drogues injectables, ...)

Transmission

inter-humaine

- 1. sexuelle (MST)
 - 2. sanguine
 - 3. maternelle
-
- On ne contracte **pas** l'infection lors des gestes courants de la vie quotidienne: baisers, étreintes, poignées de mains, partage d'objets personnels, ingestion d'eau ou de nourriture.

Prévention

Pas de vaccin

-> Limiter l'exposition aux facteurs de risque



- **Préservatif**
- **Dépistage et traitement**
- **Arrêt transmission mère-enfant (traitement des femmes enceintes séro+)**
- **Circoncision** ♂
- **Seringue jetable**

Thérapie antirétrovirale

-> réplication du VIH ↓

6,6 millions en 2010

> 8 millions en 2011 (dont 562 000 enfants)

2005 - 2011 : décès ↓ > 500.000



Fièvre hémorragique à virus Ebola

1976

Zoonose redoutée par son taux de mortalité



ni traitement ni vaccin

Chronologie des principales flambées de fièvre hémorragique à virus Ébola jusqu'en mai 2012 (OMS, 2013)

Année	Pays	Sous-type du virus	Nombre de cas	Taux de létalité
2011	Ouganda	Ébola Soudan	1	100%
2008	RDC	Ébola Zaïre	32	44%
2007	Ouganda	Ébola Bundibugyo	149	25%
2007	RDC	Ébola Zaïre	264	71%
2005	Congo	Ébola Zaïre	12	83%
2004	Soudan	Ébola Soudan	17	41%
2003 (Nov.-déc.)	Congo	Ébola Zaïre	35	83%
2003 (Janv.-avril)	Congo	Ébola Zaïre	143	90%
2001-2002	Congo	Ébola Zaïre	59	75%
2001-2002	Gabon	Ébola Zaïre	65	82%
2000	Uganda	Ébola Soudan	425	53%
1996	Afrique du Sud	Ébola Zaïre	1 ¹	100%
1996 (Juil.-déc.)	Gabon	Ébola Zaïre	60	75%
1996 (Janv.-avril)	Gabon	Ébola Zaïre	31	68%
1995	RDC	Ébola Zaïre	315	81%
1994	Côte d'Ivoire	Ébola Côte d'Ivoire	1	0%
1994	Gabon	Ébola Zaïre	52	60%
1979	Soudan	Ébola Soudan	34	65%
1977	RDC	Ébola Zaïre	1	100%
1976	Soudan	Ébola Soudan	284	53%
1976	RDC	Ébola Zaïre	318	88%

¹ Le cas concernait une infirmière ayant participé au traitement d'un patient atteint de fièvre à virus Ebola, transféré du Gabon en Afrique du Sud.

Fièvre hémorragique à virus Ebola

- Maladie virale aiguë : brusque fièvre, faiblesse intense, maux de tête, douleurs musculaires; ensuite vomissements, diarrhées, éruptions cutanées, dysfonctionnements des reins et du foie et, dans certains cas, des saignements internes et externes
- Villages isolés d'Afrique centrale et d'Afrique de l'ouest, à proximité des forêts tropicales

Mortalité
 des gorilles : 90 à 95% ; des chimpanzés: 83%
 zone ouest du sanctuaire de Lossi (N-E RDC)

Contamination **inter espèce** et contamination **intergroupes**

Ebola Outbreak Killed 5000 Gorillas

Magdalena Bermejo,^{1,2*} José Domingo Rodríguez-Teijeiro,² Germán Illera,¹
 Alex Barroso,² Carles Vilà,³ Peter D. Walsh⁴

Over the past decade, the Zaire strain of Ebola virus (ZEBOV) has emerged repeatedly in Gabon and Congo. During each human outbreak, carcasses of western gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*) have been found in neighboring forests (1). Opinions have differed as to the conservation implications. Were these isolated mortality events of limited impact (2)? Was ZEBOV even the cause (3)? Or, were they part of a massive die-off that threatens the very survival of these species (4)? Here, we report observations made at the Lossi Sanctuary in northwest Republic of Congo, where ZEBOV was the confirmed cause of ape die-offs in 2002 and 2003 (5). Our results strongly support the massive die-off scenario, with gorilla mortality rates of 90 to 95% indicated both by observations on 238 gorillas in known social groups and by nest surveys covering almost 5000 km². ZEBOV killed about 5000 gorillas in our study area alone.

Starting in 1995, we habituated gorillas to our presence, and by 2002 we had identified 10 social groups with 143 individuals (fig. S1). In late 2001 and early 2002, human outbreaks of

in each group was predicted by the number of home ranges separating it from the first group to experience deaths (Fig. 1A). In particular, the estimated time lag between deaths in successive

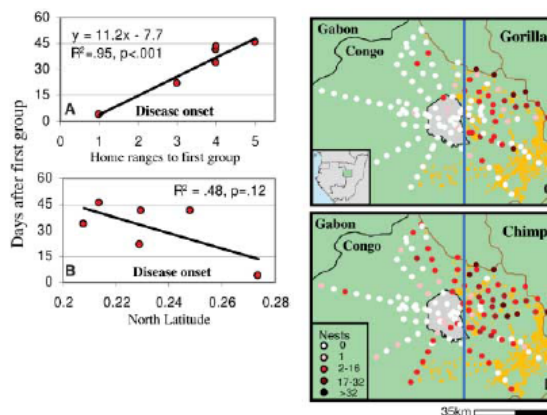


Fig. 1. (A) Last day at which each group was at full size plotted against number of home ranges separating that group from the first group to suffer deaths. **(B)** Day of last full group size was not well predicted by latitude, as might be expected with spillover from a north-to-south reservoir epizootic. Assuming other reservoir epizootic trajectories did not improve fit. **(C)** Gorilla nest distribution during 2004 to 2005 surveys (after ZEBOV die-offs). Shading of each dot proportional to number of gorilla nests found on a 5-km survey segment. Blue line at 14.55°E longitude separates eastern from western sampling zone. Lossi Sanctuary in gray, savannas in yellow, and roads in brown. **(D)** Chimpanzee nest distribution in 2004 to 2005 surveys.

(Fig. 1C).
 explained
 zone expe
 pressure th
 If we c
 zone held p
 as the 4.4
 then the ea
 implies tha
 3500 (Ma
 density da
 mate for cl

Transmission inter spécifique Animal sauvage -> Homme

Contacts étroits animaux infectés

(sang, sécrétions, organes ou liquides biologiques)

- chimpanzés, gorilles
- singes, chauves-souris frugivores, antilopes, porcs-épics

Chauves-souris frugivores (*Pteropodidae*) = ? les réservoirs (hôtes naturels sains)
du virus Ébola

Transmission interhumaine

- Contacts directs avec du sang, des sécrétions corporelles (sueur, selles, ...)
- Voie sexuelle
- Agents de santé contaminés

Prévention

ni vaccin ni traitement

Réduire le risque de transmission

FIÈVRE HÉMORRAGIQUE A VIRUS EBOLA



FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES SOCIÉTÉS
DE LA CROIX-ROUGE ET DU CROISSANT-ROUGE



CROIX-ROUGE
CONGOLAISE

- Éviter le contact et la consommation d'animaux sauvages trouvés malades ou morts
- Éviter tout contact avec des patients infectés, y compris lors des rites funéraires



Les grands singes: qui sont-ils?

great apes vs monkeys

- Six espèces : chimpanzé (*Pan troglodytes*), bonobo (*Pan paniscus*); gorille de l'Ouest (*Gorilla gorilla*), gorille de l'Est (*Gorilla beringei*) ; orang-outan de Bornéo (*Pongo pygmeus*) et orang-outan de Sumatra (*Pongo abelii*)
- Uniquement en forêts tropicales (Afrique, Asie)

Afrique

Asie



Pan troglodytes



Gorilla gorilla



Pongo pygmaeus

Diversité chimique



Pharmacopée/Automédication

Plantes toxiques à grande dose
thérapeutiques à petite dose





Automédication

Propriétés chimiques/toxiques

Propriété physique/mécanique

- L'ingestion lente au lever (à jeun) de certaines feuilles en entier pliées qui se retrouvent inchangées dans les fèces. Il a été démontré qu'il s'agit d'un mécanisme physique lié à l'expulsion de strongyle de nématodes (*O. stephanostomum*) à Mahale (Tanzanie) et de ver solitaire (*Tania*) à Kibale (Ouganda).
- Les chimpanzés, bonobos et gorilles de plaine emploient cette technique d'ingestion dans un grand nombre d'espèces de plantes (34)

Huffman 1997, 2001

Krief, 2005

Plantes bioactives (gorilles de l'ouest)

Médecine traditionnelle

Propriétés pharmacologiques (Masi et al. 2012)



Species	Family	Ba'Aka name	Part	# UBF consumptions recorded	Uses in traditional medicine	Biological activities – part: (molecules) chemical or mechanical activity
<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	Combretaceae	Ngolu	Bark	1	Bark: hernia pain [98], diabetes [106]; Leaves: malaria [107]	Bark: (gallic acid, methyl gallate, methanol and methylene chloride) anti-diabetic [106,130]; Leaves: anti-malarial [106]
<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	Combretaceae	Ngolu	Dead dry leaves	13		
<i>Thomandersia hensii</i> De Wild. & T. Durand	Acanthaceae	Inguka	Leaves	1	Leaves: anti-helminthic ² , rheumatism, abscess/wound from chameleon or toxic ant, pruritus, inducing vomit after sneake bite [98]; leaves/roots: coughs, fevers, asthma, dysentery, fatigue, vaginal infection [100]	Bark (<i>Tomadersia</i> sp.): anti-malarial [131]; Leaves: (indolinone alkaloids) [132]
<i>Thomandersia hensii</i> De Wild. & T. Durand	Acanthaceae	Inguka	Flowers	1		
<i>Treculia africana</i> Deecne.	Moraceae	Wusa	Hard inner part of the Fruit	1	Roots: anti-miscarrige [98], male medicine ² ; fruit/leaves: chronic coughs, skin infections, anti-helminthic [100,102]	Fruit: (hydrophilic polysaccharide) simulation of gastric and intestinal fluid [133], (polyphenols) teratogenicity [134]
<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	Maimbo	Bark	5	Bark/leaves: rectal ulcer, dysentery, enema as purgative, soporific, bruises, dysentery [9] gonorhea [83]; Seeds: itching, rheumatism, enema as purgative [9]	Leaves (<i>Trichilia rubescens</i>): (limonoids) anti-malarial, anti-helminthic, bactericidal [15], anti-leishmania ²

Plantes bioactives des chimpanzés

Médecine traditionnelle

Propriétés pharmacologiques



Species	Family	Part	# UBF consumptions recorded	Uses in traditional medicine	Biological activities – part: (molecules) chemical or mechanical activity
<i>Rubia cordifolia</i> Hochst. ex A.Rich.	Rubiaceae	Leaves	5	Leaves/roots: eye infection, tape worm [89], pleurisy, chest inflammation, relieve pain [9]	Rough leaves: deworming agent [77]
<i>Solanecio manii</i> (Hook f.) C. Jeffrey/ <i>Crassocephalum mannii</i> (Hook f.) Milne-Redh.	Asteraceae	Pith	2	Leaves/stem: wounds, purgative, edema, skin lesion, absciss, dysentery, cardiac pain, delivery baby, urinary disease, malaria, fever, asthma [85]	Not significant anti-malarial and cytotoxicity ²
<i>Stephania abyssinica</i> (Dill. & A. Rich.) Walp.	Menispermaceae	Root	1	Leaves/stem: contusion, dysentery, fracture, headache, sterility, cystitis, anemia, rachitis, stomach pains, colitis, diabetes[85]	
<i>Tabernaemontana</i> (<i>Cronopharyngia</i>)	Apocynaceae	Fruit	1	Bark/roots: aids in baby delivery, pneumonia, chest problems [91]	
<i>Teclea nobilis</i> Del.	Rutaceae	Leaves	1	Leaves/bark: malaria, anemia, rachitis [92]	Bark: anti-malarial ²
<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	Meliaceae	Leaves	171	Bark/leaves: rectal ulcer, dysentery, enema as purgative, soporific, bruises, dysentery [9] gonnorrhoea [83]; Seeds: itching, rheumatism, enema as purgative [9]	Leaves: (limonoids) anti-malarial, anti-helminthic, bactericidal [15]

(Masi et al. 2012)

Pharmacopée humaine

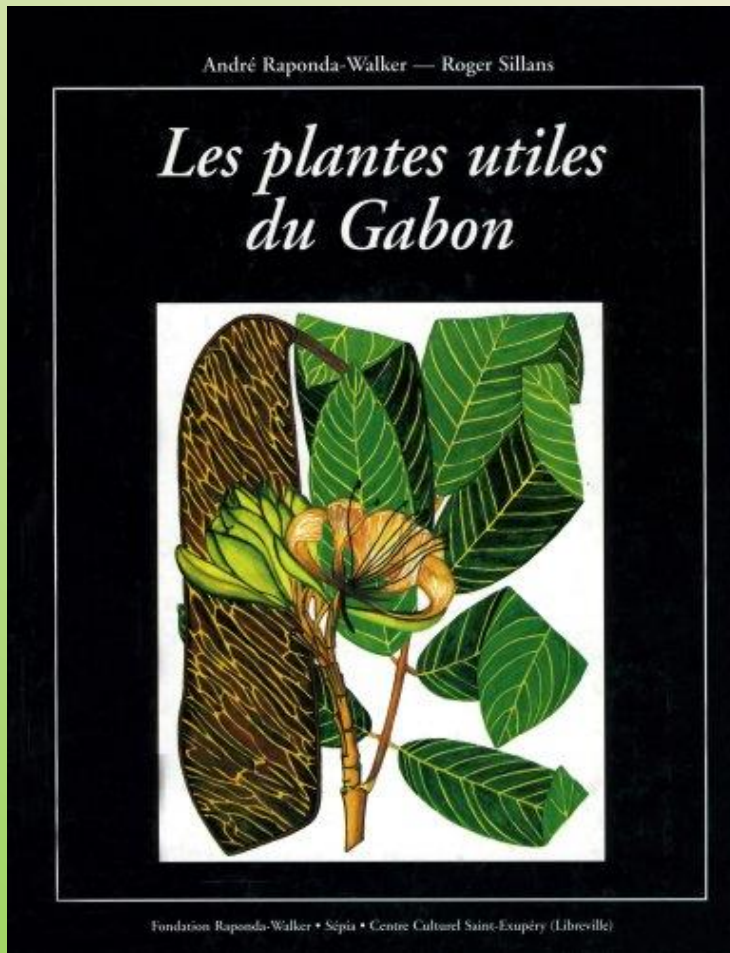


Tabernanth iboga



Les plantes utiles du Gabon, 1961

Raponda Walker (1871-1968) & Sillans





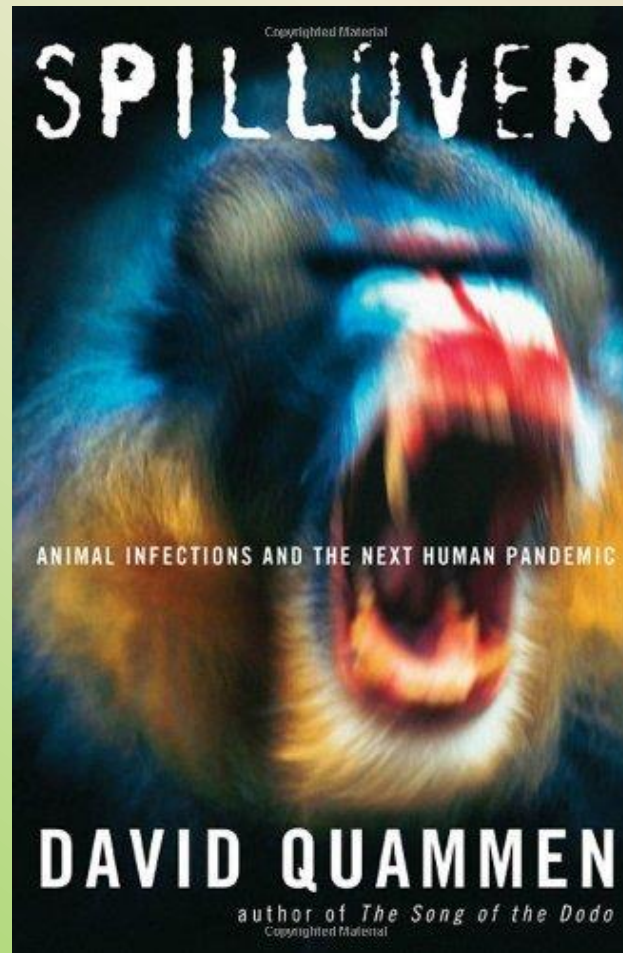
*merci
de votre attention*

Ecole d'été Langue Culture Cognition
Libreville 22 juillet - 3 août 2013

merci à Christophe
& Christian

Spillover: Animal Infections and the Next Human Pandemic

David Quammen, 2012



Ecole d'été Langue Culture Cognition
Libreville 22 juillet - 3 août 2013

9 espèces de primates non humains dans le Parc National de La Lopé



1. Le moustac
(Moustached monkey) (*Cercopithecus cephus cephodes*)
2. Le pain à cacheter / hocheur
(Putty-nosed monkey) (*Cercopithecus nictitans nictitans*)
3. La mone couronnée
(Crowned monkey) (*Cercopithecus pogonias nigripes*)
4. Le singe à queue de soleil
(Sun-tailed monkey) (*Cercopithecus solatus*)
5. Le mangabé à joues blanches
(Grey-cheeked mangabey) (*Lophocebus albigena albigena*)
6. Le Mandrill
(Mandrill) (*Mandrillus sphinx*)
7. Le colobe satan
(Black colobus) (*Colobus satanas anthracinus*)
8. Le gorille de plaine de l'ouest
(Western lowland gorilla) (*Gorilla gorilla gorilla*)
9. Le chimpanzé commun
(Common chimpanzee) (*Pan troglodytes troglodytes*)