



HAL
open science

Un facteur de mortalité mal connu, l'asphyxie par gaz toxiques naturels au Parc National Albert, Congo

Jacques Verschuren

► **To cite this version:**

Jacques Verschuren. Un facteur de mortalité mal connu, l'asphyxie par gaz toxiques naturels au Parc National Albert, Congo. *Revue d'Écologie*, 1965, 3, pp.216-237. hal-03531708

HAL Id: hal-03531708

<https://hal.science/hal-03531708v1>

Submitted on 18 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UN FACTEUR DE MORTALITE MAL CONNU,
L'ASPHYXIE PAR GAZ TOXIQUES NATURELS
AU PARC NATIONAL ALBERT, CONGO

par Jacques VERSCHUREN *

Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles.

Parmi les multiples curiosités du Parc National Albert — l'un des plus remarquables « laboratoires naturels » de l'Afrique tropicale — les « cimetières » de grande faune dus aux émanations intermittentes de gaz volcaniques toxiques méritent une attention toute particulière. Rien d'analogue, en effet, n'a jusqu'ici été signalé sur le reste du continent, quoique ce phénomène ait très probablement joué un rôle dans la genèse de certains dépôts fossilifères.

Les recherches dont il est question dans cet article ont été effectuées entre 1957 et 1961, au cours de la Mission F. Bourlière-J. Verschuren, et brève mention en a été faite dans le premier fascicule de ses résultats scientifiques (Bourlière et Verschuren, 1960). Nous voudrions cependant profiter de la nouvelle occasion qui nous est offerte pour remercier encore les Conservateurs européens et africains qui se sont succédés à la gestion du Parc National Albert, ainsi que le Comité de Direction de l'*Institut des Parcs Nationaux du Congo*. En Europe, la détermination du matériel a été réalisée à l'*Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, grâce à l'appui de son Directeur, M. le Professeur A. Capart. Plusieurs naturalistes nous ont aidé à déterminer les collections récoltées; nous voudrions remercier tout particulièrement ici MM. Gosse, Hayman, Misonne, Tournay, W. et R. Verheyen et de Witte, qui nous ont respectivement aidé pour les Poissons, les Cheiroptères, les Rongeurs, la végétation, les Primates, les Oiseaux et les Reptiles.

Généralités et Méthodes de Travail. Plusieurs résidents africains et européens nous avaient fait part, en 1957-1958, de l'existence de « cimetières d'animaux » où des ossements avaient été trouvés en grande abondance. Nous avons également entendu parler

* Biologiste des Parcs Nationaux du Congo (1957-1961).

d'africains qui auraient perdu la vie en pénétrant dans des couches de gaz délétères. Une prospection complète du secteur méridional du Parc National Albert (approximativement 1° à 2° Lat. Sud et 29° à 29° 5' Long. Est) fut donc entreprise dans le but de vérifier ces dires et c'est ainsi que nous avons pu repérer effectivement un certain nombre de points d'émergence de gaz toxiques, fréquemment en rapport avec des coulées volcaniques anciennes mais (sauf au Mugogo) généralement sans relations avec des éruptions récentes. Ces nappes gazeuses, bien connues des populations locales, sont appelées « mazukus » en dialecte kiniabwisha.

De telles recherches présentèrent des difficultés particulières, par suite de l'absence d'odeur de la couche gazeuse toxique dont l'épaisseur est, de plus, extrêmement variable d'un jour et même d'une heure à l'autre. En l'absence de tout respirateur, il nous fut, par exemple, nécessaire d'utiliser de façon constante des lampes à pétrole ou à essence, qui étaient maintenues au niveau de la taille de l'observateur et s'éteignaient instantanément dès que ce dernier entrait dans la couche délétère. Une fois dans la zone dangereuse, nous ne pouvions souvent plus nous baisser pour récolter des spécimens et nous dûmes alors employer des moyens de fortune, comme par exemple celui qui consistait à adapter une pince à l'extrémité d'une branche ! A plusieurs reprises, nous nous trouvâmes cependant placé dans des situations assez périlleuses (Mont Muvo).

Beaucoup de « mazukus » ont été repérés grâce à la collaboration des populations environnantes, mais nombre d'autres étant complètement inconnus de ces dernières, leur localisation ne fut possible que grâce à l'examen approfondi de photographies aériennes de ces régions d'accès difficile.

*

**

*Les « Mazukus » du Parc National Albert
et leurs effets sur la faune.*

Quatre zones principales de dégagement de gaz toxiques ont été trouvées au Parc National Albert et dans les régions immédiatement environnantes (voir carte 1) ; on peut les grouper de la façon suivante :

a) Ceux situés sur les flancs du volcan Mugogo, vers 2 300 m d'altitude, dans la forêt de bambous.

b) Ceux situés sur les deux cratères du volcan éteint Muvo, à 2 200 m d'altitude.

c) Les bouches à gaz de Mugunga et Keshero, le long de la route Goma-Saké, non loin du lac Kivu, vers 1 450 m d'altitude.

d) Les très nombreux « mazukus » qui se succèdent depuis Kamikoni au Sud-Ouest de Rutshuru jusqu'au lac Ondo, dans le

« pédoncule » qui joint les secteurs Centre et Sud du Parc National Albert. L'altitude est ici nettement moins élevée (1 000 et 1 200 mètres).

Afin de faciliter d'éventuelles recherches ultérieures, nous décrivons, ci-après, la localisation exacte de toutes les bouches à gaz, leurs caractéristiques et leurs effets sur la faune.

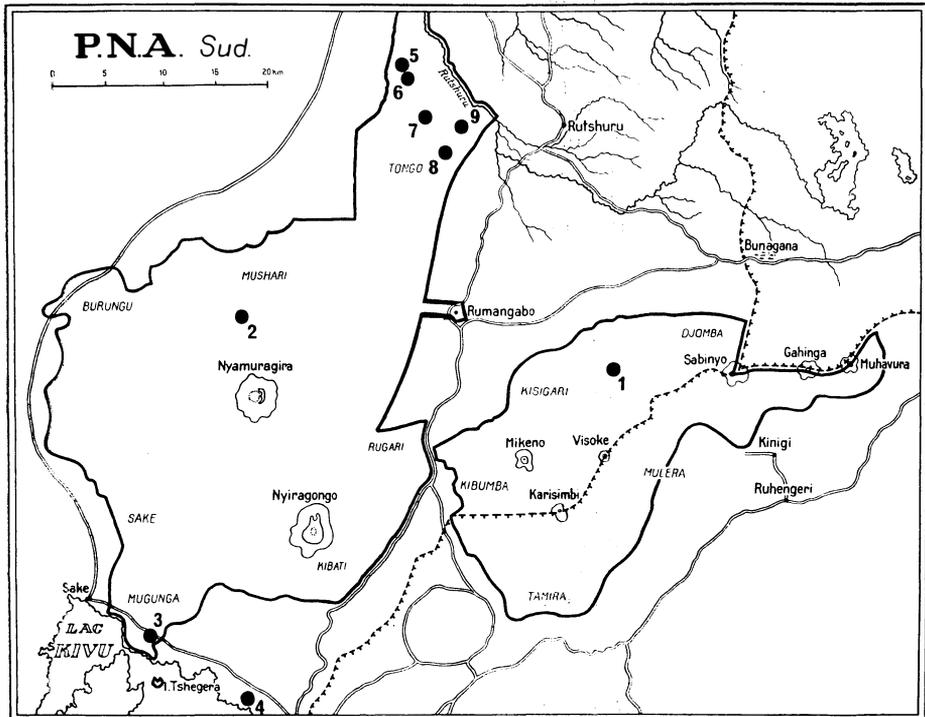


Fig. 1. — Carte montrant la localisation des « mazukus » du Parc National Albert.

- (1) Volcan Mugogo.
- (2) Mont Muvo.
- (3) Mugunga.
- (4) Groupe de Keshero.
- (5) Sud du lac Ondo.
- (6) Sud du lac Ondo — plaine de lave.
- (7) Groupe de Kamikoni — centre plaine de lave.
- (8) Groupe de Kamikoni — est de la plaine de lave.
- (9) Mbilibaliba.

Le Volcan Mugogo (n° 1 sur la carte). Cette région a été explorée du 15 au 20 avril 1958. En août 1957 (Verhaeghe, 1958) un petit volcan baptisé Mugogo naquit subitement dans ce secteur « des volcans éteints » du Parc Albert; un cône se forma et la

végétation — formée essentiellement ici par une forêt de bambous — fut partiellement détruite par ses coulées de lave. C'est plusieurs mois après l'éruption (vers la fin de 1957) qu'un dégagement subit et extrêmement violent de gaz toxiques eut lieu. Contrairement à ce qui est de règle dans les vrais « mazukus », ce dégagement de gaz fut ici temporaire, et également beaucoup plus violent que d'habitude. La nature du gaz ne put être déterminée; à notre avis, il ne s'agit probablement pas de CO², comme dans les autres cas, mais plutôt de dérivés sulfureux.

Quand nous visitâmes cette région, en avril 1958, tout dégagement gazeux avait complètement cessé; mais sur une superficie de plusieurs hectares — totalement séparée de la coulée de lave par une bande de végétation intacte — tous les bambous étaient morts sur place, sans qu'aucun d'eux ne soit cependant brûlé. Il n'y avait pas de cendres sur le sol et une végétation herbeuse nouvelle avait fait apparition depuis apparemment quelques semaines. De nombreux cadavres de Vertébrés en semi-putréfaction furent trouvés sur le sol, répartis de façon assez uniforme dans la « zone morte »; aucun d'entre eux ne montrait de traces de brûlure. Une concentration de plusieurs dizaines de restes d'Oiseaux se remarquait à l'entrée d'un trou creusé par des Hylochères. Nous avons noté également la présence d'un très grand nombre d'Insectes morts, dont de nombreuses formes endogées et xylophages.

Un dégagement de gaz aurait eu lieu à la même période dans le Bweza, en dehors du Parc National, mais nous n'avons pu en retrouver trace.

Nous avons récolté au volcan Mugogo les cadavres des animaux suivants :

- 4 *Cercopithecus mitis* Wolf
- 1 *Chrysochloris stuhlmanni* Matschie
- 2 *Crocidura* d'espèce indéterminée
- 1 *Genetta* d'espèce indéterminée
- 1 *Hylochaerus meinertzhageni* Thomas
- 3 *Cephalophus natalensis nigrifrons* Gray
- 1 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer).

Parmi les 23 Rongeurs retrouvés, les espèces suivantes ont pu être déterminées :

- 1 *Graphiurus vulcanicus* Lonnberg et Gyldenstolpe
- 2 *Dendromus mesomelas* (?) Brants
- 1 *Dendromus* d'espèce indéterminée
- 7 *Hylomyscus denniae* (Thomas)
- 1 *Leggada bufo* (?) Thomas
- 1 *Lophuromus woosnami* Thomas
- 1 *Hybomys univittatus* Peters

Les cadavres de 81 Oiseaux furent retrouvés, parmi lesquels les espèces suivantes ont pu être identifiées :

- 1 *Astur tachiro septemfasciatus* Reichenow
- 1 *Francolinus nobilis nobilis* Reichenow
- 5 *Aplopelia simplex jacksoni* Sharpe
- 1 *Turtur afer kilimensis* (Mearns)
- 3 Jeunes Columbidae, de genre indéterminé
- 1 *Apaloderma narina brachyurum* Chapin
- 1 *Pseudoalcippe atriceps* (Sharpe)
- 6 Pycnonotidae de genre indéterminé
- 8 *Andropadus curvirostris* (?) Cassin
- 6 *Andropadus latirostris eugenius* Reichenow
- 3 *Batis molitor puella* Reichenow
- 13 *Geokichla oberlaenderi* Sassi
- 5 *Pogonocichla stellata ruwenzorii* (Grant)
- 2 *Bessonornis archeri* Sharpe
- 1 *Seicercus laetus* (Sharpe)
- 3 *Lagonosticta rubricata congica* Sharpe
- 7 Passereaux indéterminables.

Parmi les Reptiles, il y avait :

- 1 *Chameleo rudis rudis* Bonlenger
- et plusieurs Serpents indéterminables.

Cette liste n'est pas limitative, beaucoup de cadavres ayant vraisemblablement échappé à notre attention.

On remarquera que cette faune est typiquement représentative de cet étage de végétation. On constatera aussi l'absence de grands Ongulés (Eléphants, Buffles) et de charognards. La présence de *Chrysochloris stuhlmanni* — le seul exemplaire récolté par nous en 4 ans — et de nombreux Invertébrés endogés, apporte à notre avis la preuve que les gaz délétères filtrèrent à travers le sol et en chassèrent d'abord ses occupants normaux avant de tuer les animaux épigés et la végétation.

Le Mont Muvo (n° 2 sur la carte). Ce petit volcan éteint, situé dans la « zone de Burungu » est composé, en fait, de deux cratères différents, séparés par une barrière rocheuse ; les pentes sont abruptes et recouvertes d'une très belle forêt de montagne ; on note également de nombreux *Cyathea*. L'altitude varie entre 2 150 m au sommet de la caldera supérieure et 2 000 mètres au fond du volcan inférieur. L'ensemble a été exploré le 20 septembre 1959 ; il est vraisemblable que le cratère inférieur n'avait jamais été visité antérieurement, même par les pygmoïdes locaux.

Au fond du cratère principal, on remarque une série de zones rocheuses dénudées, quelques zones ouvertes plus ou moins herbeuses et de larges portions recouvertes de forêt de montagne. Quelques

arbres morts se dressent encore dans la zone des « mazukus » qui étaient en pleine activité au moment de notre passage. L'épaisseur de la couche des gaz toxiques dépassait alors 1,50 m au-dessus du sol, et rendait l'exploration malaisée. Un « gaz chaud », accompagné de « vibrations », était dégagé par le sol. Quelques petites mares stagnaient dans le fond. L'analyse de l'eau y a montré la présence de 774,4 mg de CO² par litre et un pH de 4,4. La récolte systématique des cadavres n'a pas été possible dans ces conditions. On a toutefois relevé la présence des restes de 9 Eléphants, dont plusieurs jeunes et d'un Buffle. Plusieurs Pigeons, *Columba arquatrix* Temminck et Knip avaient été sidérés par les gaz quelques instants avant notre passage.

Comme dans d'autres mazukus, le dégagement gazeux paraît se faire ici par intermittence, car nous avons relevé les traces d'un pâturage régulier et de nombreux excréments, là où des animaux avaient ultérieurement été tués sur place. L'absence de débris de grands mammifères, sauf un unique *Cephalophus natalensis nigrifrons* Gray dans le petit cratère s'explique probablement par la difficulté de son accès.

Les fosses de Mugunga (n° 3 sur la carte). Il s'agit là d'une série de fosses rocheuses, en pleine coulée de lave, non loin du poste de surveillance, en bordure du Parc National Albert, près de la route Goma-Saké, à une altitude d'environ 1 450 m — c'est-à-dire à peu près au niveau du lac Kivu. Nous en avons examiné six, dont plusieurs n'étaient pas en activité; nous y avons, le 3 novembre 1959, relevé les débris suivants :

- 1 *Felis (Leptailurus) serval* Schreber
- 1 *Felis lybica rubida* Schwann
- 1 *Viverra (Civettictis) civetta congica* (Cabrera)
- 1 *Thos adustus bweha* Heller
- 1 *Potamochoerus porcus intermedius* Lönnberg
- 1 *Hystrix stegmanni* F. Muller
- 1 Grand mammifère indéterminable
- 1 Oiseau indéterminable

Le Groupe de Keshero (n° 4 sur la carte). Ce groupe complexe de « mazukus », exploré les 4 et 11 novembre 1959, est situé en dehors du Parc Albert, le long de l'ancienne route Goma-Saké, près du village de Keshero, à une altitude d'environ 1 450 mètres. Il s'agit là également de fosses rocheuses, nettement plus petites qu'à Kamikonu ou qu'au lac Ondo, et partiellement recouvertes de végétation.

Un premier groupe est situé non loin d'un « cimetière de véhicules » et d'un hôpital dont la construction fut interrompue quand on se rendit compte de la présence de gaz carbonique dans les caves. Lors de nos recherches, ces mazukus étaient peu actifs et

nous avons trouvé seulement les restes de plusieurs Insectes (Libellules), d'un *Agama atricollis* A. Smith et d'une Pie-grièche *Lanius collurio collurio* Linné.

Un deuxième groupe est localisé à quelques centaines de mètres de l'embarcadère de Keshero, tout près de la rive du lac Kivu. Il s'agit plutôt ici de fissures rocheuses, certaines pleines d'eau. On les reconnaît de loin à la croissance exubérante, en bordure, de nombreux *Carex dives* Del. Les mazukus étaient en activité au moment de notre passage et nous avons pu y effectuer plusieurs prélèvements de gaz (voir plus loin). La concentration de CO² semblait augmenter avec la profondeur. Comme ces mazukus sont situés en pleine zone habitée, il est normal que nous n'y ayons pas trouvé de débris de grands mammifères, à l'exception d'un Chacal *Thos adustus bwaha* Heller et d'un bœuf domestique ! Les cadavres de deux Rongeurs, *Otomys tropicalis* Thomas, furent découverts — ainsi que ceux de nombreux Oiseaux dont la plupart venaient se percher le soir sur les *Carex* et furent probablement tués pendant la nuit, lors de l'élévation de la nappe gazeuse. Nous avons pu identifier :

- 1 *Actitis hypoleucos* (Linné)
- 1 Sylviidae de genre indéterminé
- 1 *Centropus supercilliosus loandae* Grant
- 1 *Pycnonotus barbatus tricolor* (Hartlaub)
- 1 *Muscicapa striata* (Pallas)
- 1 *Lanius collurio collurio* Linné
- 3 *Vidua macrura* (Pallas) jeunes
- 1 *Sonchura cuculatta* (Swansa)

Plusieurs de ces Oiseaux étaient donc des migrateurs paléarctiques.

L'intérêt tout spécial d'un de ces « mazukus » consistait en la présence de nombreux petits Poissons, *Barbus serrifer* Boulenger, nageant dans l'eau au fond de l'une des fosses. Cette eau, dont la température était de 24° C à 16 heures (contre 26° C dans le lac tout proche) était recouverte sur la totalité de sa surface par une nappe de gaz toxique. On y a trouvé 96,8 mg de CO² par litre seulement.

Un troisième groupe de mazukus, caractérisé par l'absence de zones rocheuses dénudées, est situé tout près de la bifurcation de la nouvelle et de l'ancienne route Goma-Saké. Ce sont des prairies humides où abondent les *Cyperus rigidifolius* Steud et qui sont recouvertes d'une couche gazeuse peu épaisse. Nous y avons trouvé les débris d'un *Papio doguera* (Pucheran), ceux d'un *Felis* (*Panthera*) *pardus* Linné, ceux d'un *Tachyorictes ruandae* Lönnberg et Gyldenstolpe, et les restes de plusieurs Oiseaux indéterminables.

Tout près de Goma, existent encore d'autres points de dégagement de gaz, où les débris d'un *Muscicapa striata* (Pallas) et de deux *Lanius collurio* Linné ont été récoltés.



Ci-dessus, figure 1 : l'auteur dans le masuku n° 9, Mbilibaliba.

Ci-dessous, figure 2 : le masuku n° 2, mont Muvo.





Ci-dessus, figure 3 : le masuku n° 7,
Kamikoni, centre de la plaine de laves.

Ci-dessous, figure 4 : cadavres de deux
Hyènes, dans le masuku n° 5.





Ci-dessus, figure 5 : cadavre d'éléphant adulte, dans le masuku n° 5.

Ci-dessous, figure 6 : cadavre de jeune éléphant, dans le masuku n° 7.





Ci-dessus, figure 7 : cadavre d'Hippopotame, dans le masuku n° 7.

Ci-dessous, figure 8 : cadavre de Cynocéphale, dans le masuku n° 6 (Photos J. Verschuren).



Mazukus du Sud du Lac Ondo (n° 5 sur la carte). Ces mazukus sont situés à une altitude beaucoup plus basse (vers 1 100 m), au pied de la montagne, en bordure du Parc National Albert, juste au Sud de la source la plus méridionale de la Molindi. Cette dernière, dont l'eau provient probablement de toute la partie septentrionale des volcans, se trouve au bord d'une importante coulée de laves (datant de 1905 ?) ; son débit est considérable et alimente le principal affluent de la rivière Rutshuru. Un peu au Sud de la source (qui se présente comme une mare entourée par des *Phoenix* et habitée en permanence par une quarantaine d'Hippopotames) on observe une série de clairières herbeuses (peut-être d'anciens mazukus) dans la dense forêt sèche à *Olea chrysophilla*. C'est dans la plus méridionale de ces clairières que se trouve l'une des plus importantes zones de dégagement de gaz du Parc National Albert. Sa superficie est d'environ 2 500 m² et on y remarque une série de fosses s'ouvrant dans la roche; ce mazuku est recouvert partiellement par une végétation graminéenne, où nous avons récolté *Cymbopogon afronardus* Stapf, *Setaria sphacelata* (Schumacher) et *Sporobolus pyramidalis* Palisot de Beauvais, qui sont souvent recouverts par la nappe toxique sans en périr pour cela. Les fosses se continuent dans la coulée de lave par une série de trous.

Cette intéressante région a été visitée à trois reprises; les dégagements gazeux y sont très irréguliers, comme il apparaît d'après les cadavres ou les ossements.

Les 23 et 24 octobre 1959, nous y avons trouvé les débris récents et spectaculaires des animaux suivants.

- 1 *Cercopithecus aethiops centralis* Neumann
- 1 Primate indéterminable
- 1 *Glauconycteris variegata*
- 1 *Pipistrellus nanus* (Peters)
- 1 *Manis (Smutsia) temmincki* Smuts
- 1 *Felis (Leo) leo massaicus* (Neumann)
- 1 *Viverra (Civettictis) civetta congica* (Cabrera)
- 11 *Crocuta crocuta* Erxleben
- 19 *Loxodonta africana* (Blumenbach), dont 4 jeunes
- 6 *Hippopotamus amphibius* Linné
- 12 *Phacochoerus aethiopicus centralis* Lönnberg, dont un juvénile et un nouveau-né
- 5 *Tragelaphus scriptus bor* Heuglin
- 1 *Syncerus caffer* (Sparrman)

De nombreux Oiseaux dont :

- Plus de 10 Vautours (*Pseudogyps* sp. et autres)
- 1 *Butorides striatus* (Afzelius)
- 1 *Oedicnemus vermiculatus* Cabanis
- 1 *Corythornis cristata cristata* (Pallas)
- 1 *Pycnonotus barbatatus tricolor* (Hartlaub)

- 1 *Muscicapa striata striata* (Pallas)
- 1 *Cynmiris venustus igneiventris* Reichenow
- 1 Amphibien, Ranidae de genre indéterminable.

L'abondance de cadavres de grands Ongulés est ici particulièrement remarquable et probablement imputable à leur abondance dans cette zone qui est à la limite du secteur central du Parc National. Les charognards sont aussi très nombreux et c'est là que nous avons vu le cadavre tout frais d'une Hyène, tuée alors qu'elle était attirée par les restes d'une autre Hyène, se dirigeant elle-même vers les débris d'un Eléphant. De tels détails démontrent le caractère intermittent et massif des dégagements de gaz toxiques. Ceci est d'ailleurs confirmé par les observations de gardes de la réserve naturelle qui ont observé, en mai 1959, l'écrasement brutal de deux Eléphants surpris par les gaz toxiques dans ces mazokus

Il est intéressant de noter également que nous avons pu, grâce à ce véritable « piège naturel », déterminer la présence en ce point du parc de plusieurs espèces qui atteignent ici leur limite de distribution locale : Lion, Phacochère, Pangolin géant; la présence en aussi grand nombre d'Hyènes en milieu forestier, est également digne de remarque.

L'abondance des animaux dans ce mazuku peut également s'expliquer partiellement par l'existence d'une clairière « ouverte » dans ce milieu extrêmement fermé, la croissance de graminées en grand nombre et la présence d'eau libre, qui fait défaut plus au Sud. Le « piège » est donc idéal...

Ce mazuku était en pleine activité pendant la nuit et à l'aube, lors de cette première exploration, mais pratiquement inactif en plein jour.

Lors de notre seconde visite du 4 septembre 1960, nous y avons seulement trouvé les restes suivants :

- 3 *Glauconycteris variegata* (Tomes)
- 3 *Loxodonta africana* (Blumenbach), dont 2 morts en même temps.
- 1 *Hippopotamus amphibius* Linné
- 1 *Phacochaerus aethiopicus centralis* Lönnberg
- 1 *Lemniscomys striatus* (Linné)

Plusieurs Oiseaux, dont un Marabout *Leptoptilos crumeniferus* Lesson

Plusieurs Lacertidae indéterminables

Plusieurs Amphibiens indéterminables.

L'activité semble donc avoir été relativement réduite pendant les 12 mois qui s'étaient écoulés entre nos deux visites.

A notre dernier passage, le 4 décembre 1961, ce mazuku était pratiquement inactif et les seuls cadavres récents trouvés par nous furent ceux d'un Buffle, d'une Pintade et d'un Serpent. La végétation

herbacée y était abondante à la suite des pluies violentes des mois précédents et les herbivores venaient régulièrement y pâturer.

Mazukus de la plaine de lave au Sud du Lac Ondo (n° 6 sur la carte). Ce groupe de mazukus, exploré principalement le 4 septembre 1960, est contigu au précédent, mais inclus complètement dans une coulée de lave. Il s'agit d'une série de dépressions, qui prolongent à une extrémité l'un des marais d'une source annexe de la Molindi. Au moment de notre passage, l'émission de gaz était très faible, mais nous y avons trouvé en abondance des débris anciens (à l'exception des cadavres récents d'un Daman, d'un Hippopotame et d'un Tragélaphe) :

- 1 *Cercopithecus* d'espèce indéterminée
 - 1 *Cercopithecus lhoesti rutshuricus* Lorenz
 - 1 *Cercopithecus mitis* Wolf
 - 1 petit Carnivore indéterminable
 - 1 *Felis (Panthera) pardus* (Linné)
 - 1 *Genetta* d'espèce indéterminée
 - 1 *Viverra (Civettictis) civetta congica* (Cabreria)
 - 1 *Myonax sanguineus* (Ruppel)
 - 3 *Crocuta crocuta* Erxleben (dont 1 jeune)
 - 1 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer)
 - 3 *Loxodonta africana* (Blumenbach), dont un jeune
 - 13 *Hippopotamus amphibius* Linné
 - 3 *Hylochaerus meinertzhageni* Thomas
 - 1 *Phacochoerus aethiopicus centralis* Lönnberg
 - 1 *Kobus defassa ugandae* Neumann (jeune)
 - 3 *Cricetomys gambianus* Waterhouse
- De nombreux Vautours (*Pseudogyps africanus* et autres) et des Marabouts (*Leptoptilos crumeniferus*).

Signalons que ce mazuku constitue sans doute le facteur principal de mortalité pour la population relativement réduite d'Hippopotames vivant à la source et dans les marais de la Haute-Molindi. Trois autres Mammifères se trouvent ici à la limite de leur zone de dispersion locale : *Cercopithecus lhoesti rutshuricus* et *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici*, qui n'existent pas plus au Nord dans cette partie de la réserve, et *Kobus defassa ugandae*, que l'on n'observe pas plus au Sud.

Le 4 décembre 1961, ces mazukus étaient pratiquement inactifs et nous n'y avons noté que les restes d'un Vautour (*Pseudogyps*).

Les groupes de mazukus de Kamikoni, au Centre de la plaine de lave (n° 7 sur la carte). Ces deux groupes de mazukus, d'un accès extrêmement difficile, étaient complètement inconnus des Africains. Nous les avons repérés lors d'un examen détaillé des photographies aériennes de la région. Ils sont situés à une altitude d'environ 1 150 mètres, en plein milieu d'une série de coulées de lave anciennes, actuellement en voie de recolonisation et qui constituent un obstacle

presque infranchissable aux déplacements. On peut les localiser approximativement à l'ouest du mazuku de Mbilibaliba (n° 9).

Le premier groupe constitue la zone de dégagement de gaz toxique la plus étendue du Parc Albert — plusieurs centaines de mètres de long — et présente l'aspect typique d'une large dépression de roches noires, au milieu de laves recolonisées par la végétation et recouvertes en limite d'une végétation graminéenne. On note également quelques arbres morts au milieu des fosses, témoins d'une période ancienne et assez longue de complète inactivité. Les débris trouvés le 17 mai 1960, d'âges très divers, étaient particulièrement abondants :

- 1 *Cercopithecus mitis* Wolf
- 16 *Cercopithecus ascanius schmidti* Matschie, dont un très jeune
- 1 *Cercopithecus lhoesti rutshuricus* Lorenz
- 10 *Cercopithecus* d'espèce indéterminée
- 31 *Papio doguera* (Pucheran)
- 8 Cheiroptères dont :
 - 1 *Myonycteris wroughtoni* Andersen
 - 1 *Lavia frons* Geoffroy
 - 1 *Hipposideros caffer* (Sundevall)
 - 2 *Glauconycteris argentata* (Dobson)
 - 1 *Myotis tricolor* (Temminck)
 - 2 *Miniopterus inflatus* Thomas
- 1 *Felis (Leo) leo massaicus* (Neumann)
- 5 *Felis (Panthera) pardus* (Linné)
- 1 *Crocuta crocuta* Erxleben (?)
- 1 petit Carnivore indéterminable
- 1 *Genetta* d'espèce indéterminée
- 1 *Myonax sanguineus* (Ruppell)
- 11 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer)
- 1 *Cephalophus* d'espèce indéterminée
- 4 *Cricetomys gambianus* Waterhouse
- 1 *Mastomys natalensis ugandae* (de Winton)
- 2 *Grammomys dolichurus* Smuts
- 1 *Thamnomys* d'espèce indéterminée
- 1 *Leggada minutoides* (Smith)
- 1 *Thrinomys swinderianus* (Temmick)
- Plusieurs Oiseaux, dont :
 - 1 *Charadrius tricollaris tricollaris* Vieillot
 - 1 *Porzana marginalis* Hartlaub
 - 1 *Ispidina picta picta* (Boddaert)
- 1 *Varanus niloticus* (Linné)
- 1 Serpent indéterminable
- 1 *Thilothornis* d'espèce indéterminée
- 2 *Agama atricollis* A. Smith
- 1 Ranidae indéterminable

Cette liste appelle certains commentaires :

Sur une superficie de quelques dizaines de mètres carrés, il y avait 5 cadavres tout récents de Cynocéphales, morts probablement en même temps ; il s'agit sans doute d'individus venus se nourrir de jour et sidérés pendant leur sommeil, lors de l'élévation de la nappe gazeuse. L'abondance d'excréments de Cynocéphales dans les dépressions montre qu'ils viennent régulièrement visiter les mazukus pendant la journée.

L'abondance relative des Cheiroptères par rapport aux Oiseaux prouve clairement que le dégagement de gaz est ici essentiellement nocturne et discontinu (contrairement à ce qui s'était passé au Mugogo). On voit que le gaz doit ici agir extrêmement vite, puisque les Cheiroptères furent nécessairement tués lors de leur traversée au vol de la couche délétère. Deux des espèces trouvées ici sont rares, le *Myonycteris wroughtoni* et surtout le *Myotis tricolor*, dont c'était la troisième capture au Congo (Léopoldville).

Il est surprenant de découvrir ici les restes de plusieurs animaux qui exigent normalement une eau abondante (plusieurs Oiseaux, le Varan). C'est la preuve que beaucoup de Vertébrés sont capables de traverser ces coulées de lave chaotiques. Signalons à ce propos que nous avons fréquemment trouvé le Varan, au Parc National Albert, à plusieurs kilomètres de tout point d'eau. L'absence du Buffle et de l'Eléphant est surprenante ; celle de l'Hippopotame est normale, compte tenu du milieu.

Ce mazuku constitue le point d'observation le plus méridional du Lion au Parc National Albert, depuis sa disparition des environs immédiats du poste de Rutshuru et des flancs des volcans éteints, à Rukumi (Hoier).

Le grand nombre de *Cercopithecus ascanius schmidti*, rares plus au Nord, est à opposer à l'absence de *Cercopithecus aethiops centralis*, très commun dans la savane du secteur central du Parc National.

Au moment de notre exploration, l'activité des mazukus était assez réduite et les gaz stagnaient au niveau du sol.

Un second groupe de mazukus est situé un peu au Sud-Est du précédent, juste au nord d'un îlot de lave très ancienne recouvert d'une très dense végétation et épargné par des coulées plus récentes. Les débris suivants y furent trouvés le 17 mai 1960 :

- 1 *Cercopithecus lhoesti rutshuricus* Lorenz
- 2 *Papio doguera* (Pucheran)
- 2 *Miniopterus inflatus* Thomas
- 2 *Loxodonta africana* (Blumenbach) jeunes
- 1 *Tragelaphus scriptus bor* Heuglin
- 1 *Arvicanthis abyssinicus* (Ruppel)
- 1 *Praomys jacksoni* (de Winton)
- 1 Serpent indéterminable
- 1 Lacertidae indéterminable

La présence de jeunes Eléphants seulement, et non d'adultes, pourrait être attribuée ici à la faible épaisseur de la couche des gaz. Il est surprenant de trouver des Eléphants et un Tragelaphe à si grande distance de toute eau libre, au-delà de coulées de laves particulièrement difficiles à franchir. Il est vrai que d'autres observations (Cf. Bourlière et Verschuren, 1960) ont montré que, dès avant leur refroidissement complet, des animaux s'aventuraient sur les coulées volcaniques.

Dans ces deux groupes de mazukus, il faut noter que nous avons surtout trouvé des ossements et peu de cadavres frais, ce qui plaide en faveur d'une diminution de leur activité dans les mois ayant précédé notre visite.

Le groupe de mazukus de Kamikoni, à l'Est de la plaine de lave (n° 8 sur la carte). Ce groupe de mazukus est situé à l'ouest de Rubare, petit village sur la route Rutshuru-Rumangabo; il peut être atteint en quelques heures de marche le long d'une très ancienne piste. L'altitude est de 1 180 mètres. Comme dans plusieurs autres cas, il s'agit ici de fosses rocheuses dénudées, entourées par des coulées de lave, mais bordées en limite par une végétation moins dense qui attire la faune. Ces mazukus ont été explorés à de nombreuses reprises. Le niveau du gaz y était toujours extrêmement variable et la couche délétère pouvait s'élever très rapidement. Nous y avons trouvé les débris suivants :

— Le 24 octobre 1959 (jour où nous avons fait nos prélèvements de gaz) nous avons observé les restes de :

- 3 *Papio doguera* (Pucheran)
- 1 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer)
- 1 *Loxodonta africana* jeune (Blumenbach)
- 4 *Tragelaphus scriptus bor* Heuglin
- 1 *Syncerus caffer* (Sparrmann) jeune
- Plusieurs Oiseaux.

— Le 16 mai 1960, aucun cadavre nouveau ne fut récolté; ce mazuku avait donc été inactif depuis plusieurs mois, ce que confirmait d'ailleurs l'abondance des excréments d'Eléphants.

— Le 6 décembre 1961, nous y trouvons par contre le cadavre de :

- Plusieurs Primates indéterminables
- 3 *Rousettus aegyptiacus leachei* (Smith)
- 1 *Miniopterus inflatus* Thomas
- 1 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer)
- 4 *Tragelaphus scriptus bor* Heuglin
- 1 *Thrionomys swinderianus* (Temminck)
- 1 Serpent indéterminable
- 1 Amphibien, Ranidae indéterminable

De nombreux Papillons volent en limite de la couche toxique.

Dans les fosses situées un peu plus à l'ouest, en bordure d'une petite élévation recouverte par une dense forêt (ancien point de contrôle de la surveillance) — fosses où aucun gaz n'a été relevé, au moment de notre passage — nous avons récolté, le 16 mai 1960, les restes suivants :

- 1 *Cercopithecus ascanius schmidti* Matschie
- 1 *Papio doguera* (Pucheran)
- 1 *Profelis aurata* (Temminck)
- 1 *Viverra (Civettictis) civetta congica* (Cabrera)
- 1 *Loxodonta africana* (Blumenbach)
- 1 *Hylchaerus meinertzhageni* Thomas

Notons en passant qu'il s'agit là de la deuxième capture du Chat doré au Parc National Albert. Le premier individu avait été capturé par G.F. de Witte (Frechkop, 1943). Nous n'avons pas vu nous-même cette espèce au cours de notre exploration du Parc, de 1957 à 1961. Mais X. Misonne l'a observé, dans la vallée de la Sinda, en août 1958, en dehors des limites de la réserve.

Mbilibaliba (n° 9 sur la carte). Cette série de zones de dégagements de gaz toxiques est située à quelques kilomètres au Nord du groupe précédent, en limite d'une coulée de lave et à quelques centaines de mètres « en amont » d'une source d'un affluent de la rive gauche de la Rutshuru. Cette situation en limite d'une coulée de lave, et non loin d'une source, présente donc des analogies très nettes avec le groupe du sud du lac Ondo. L'altitude est ici de 1 120 mètres.

Les deux fosses principales mesurent 15 mètres sur 10 mètres ; on y voit, au centre, des roches noires, dénudées, mais on remarque en bordure un véritable envahissement par des *Thumbergia alata* Bojer ex Sims, qui vivent pratiquement en permanence dans le CO². Un peu plus loin, et fréquemment soumis à l'action des gaz délétères, nous avons noté une *Menispermaceae* de genre indéterminé, le *Jasminum dichotomum* Vahl et le *Commelina africana* Linné.

Plusieurs expériences et des prélèvements ont été effectués dans ces deux mazukus (voir plus loin). Comme partout ailleurs, le niveau de la nappe de gaz présente ici de grandes variations.

Le 24 octobre 1959, la couche de gaz avait 50 cm d'épaisseur et nous y avons trouvé les restes suivants :

- 1 *Cercopithecus* jeune d'espèce indéterminée
- 1 *Papio doguera* (Pucheran)
- 1 *Felis (Leptailurus) serval* Schreber
- 8 *Syncerus caffer* (Sparrmann), asphyxiés ensemble en août 1959, d'après les gardes.

De nombreux Sphingidés *Acherontia atropos* intoxiqués.

Le 11 novembre 1959, nous trouvons les restes suivants (dont certains sont antérieurs à l'exploration du 24 octobre 1959) :

- 1 *Cercopithecus mitis* Wolf
- 1 *Miniopterus inflatus* Thomas
- 1 *Crocota crocuta* Erxleben
- 1 *Dendrohyrax arboreus adolfi-friederici* (Brauer)
- 1 *Hylochaerus meinertzhageni* Thomas
- 1 *Syncerus caffer* (Sparrmann)

Le 16 mai 1960, aucun nouveau cadavre n'est trouvé, ce qui montre que — tout comme dans les mazukus de Kamikoni, Est de la Plaine de lave — l'activité a été très réduite entre nos deux visites. On note toutefois les anciens restes suivants :

- 1 *Hylochaerus meinertzhageni* Thomas
- 1 *Thrionomys swinderianus* (Temminck)
- 1 *Bitis lachesis lachesis* (Laurenti)

Lors d'une dernière exploration, le 6 décembre 1961, nous avons constaté seulement la présence d'un jeune Eléphant *Loxodonta africana* (Blumenbach), asphyxié le matin même, mais où grouillaient déjà des centaines de larves Diptères, proliférant en pleine couche de CO² à haute concentration !

*

**

Nature, Mode d'action et Effets physiologiques des gaz toxiques.

Identification et dosage. L'identification et le dosage des gaz toxiques constituèrent notre premier objectif. Des échantillons furent prélevés à cet effet dans plusieurs, mais non dans la totalité, des mazukus. Nos conclusions ne sont donc à priori valables que pour les endroits où les prélèvements ont été faits. A l'exception du Mugogo, nous sommes cependant persuadés que le même gaz délétère est en cause dans tous les cas. Une technique simple fut utilisée pour les prélèvements : une bouteille pleine d'eau fut vidée dans la couche de gaz, puis close hermétiquement. Comme il était évidemment impossible de pénétrer directement dans la couche délétère, tout un appareillage de « vidange à distance » dut toutefois être improvisé. Nous avons immédiatement transporté nous-mêmes les échantillons à Bukavu, à 250 km de là, où ils furent analysés par la Section Chimie du Centre de Recherches Minières, grâce à l'amabilité de M. G. Haine, Chef de la Section Chimique, et de M. Debruyne, Analyste.

Voici les résultats obtenus :

<i>Localité</i>	<i>Date</i>	<i>CO²</i>	<i>O²</i>	<i>CO</i>
Keshero (N° 4) 1 ^{er} échantillon ..	Novembre 1959	38,4 %	12,6 %	néant
Keshero (N° 4) 2 ^e échantillon	Novembre 1959	36,4 %	12,8 %	néant
Kamikoni (N° 8)	Novembre 1959	44,2 %	11 %	néant
Mbilibaliba (N° 9)	Novembre 1959	40,4 %	12 %	néant

L'anhydride carbonique est donc, sans aucun doute, le gaz à incriminer dans les mazukus. En réalité, le pourcentage de CO² est probablement plus élevé qu'il n'apparaît dans les chiffres ci-dessus, du fait de la pénétration d'une certaine quantité d'air dans les bouteilles au moment de leur fermeture et pendant leur transport.

Rappelons que G. Haine (1958), qui a étudié l'émission directe des gaz volcaniques de la région, a trouvé dans certains cas des quantités non négligeables de CO² (jusqu'à 20,55 % dans les gaz émis dans la caldera du volcan Nyamlagira).

La température, à l'intérieur des couches de gaz toxiques est toujours plus élevée qu'en dehors; il se dégage une sorte de « chaleur vibrante » et l'impression subjective ressentie par les membres inférieurs de l'observateur est très caractéristique. Le 24 octobre, nous avons noté une température de 30° C dans le mazuku de Mbilibaliba, contre 24° C juste en dehors (à 9 h 45). L'évaporation d'eau est également réduite et les minima de température nocturne sont moins bas. A 12 h, à Kamikoni le psychromètre indique 29-27° C dans le mazuku, contre 26-22° C à l'extérieur de la couche toxique.

L'une des caractéristiques essentielles des mazukus consiste en l'irrégularité du dégagement du CO². Des variations diurnes se superposent à des variations à long terme dont le rythme n'a pu être clairement établi. Les mazukus passent au cours des années par des périodes de « repos » et d'« activité ». Pendant ces dernières, il y a dégagement maximum pendant les nuits et les aubes humides : on observe parfois alors un véritable nuage au-dessus des roches dénudées. Le dégagement passe par un minimum, au moment le plus chaud de la journée, pour reprendre au crépuscule. Vers 15 h, la couche de gaz ne dépasse souvent pas 5 à 10 cm au-dessus du niveau du sol, tandis qu'en pleine nuit, elle peut atteindre plusieurs mètres.

Il existe sans doute un parallélisme entre le dégagement de CO² dans les mazukus et les éruptions volcaniques; mais celui-ci ne pourrait être mis en évidence qu'après plusieurs années d'obser-

vations. Rappelons, pour mémoire, la présence de vastes nappes de gaz méthane, CH⁴, dans les eaux du lac Kivu.

Dans plusieurs cas, les points de dégagement de gaz sont situés à l'extrémité de coulées de laves et des sources apparaissent un peu en aval. Nous avons fait analyser des échantillons d'eau provenant des couches de gaz toxiques; rappelons les résultats : à Muvo (N° 2), en septembre 1959, un pH. de 4,4 et une teneur de 774,4 mg de CO² par litre et à Keshero (N° 4), une teneur de 96,8 mg de CO² par litre.

Mode d'action sur la faune. Nous avons pu étudier le mode d'action des gaz sur la faune par une série d'expériences faites avec des animaux domestiques :

— Le 11 novembre 1959, une chèvre adulte fut introduite dans le mazuku de Mbilibaliba, où de nombreux Buffles avaient péri quelques semaines plus tôt. L'animal resta quelques secondes sans réagir, puis manifesta rapidement une intense excitation, tenta de s'enfuir, mais tomba bientôt sur le côté et fut incapable de se déplacer. On observa des convulsions et la chèvre se mit bientôt à râler de plus en plus fort. L'animal fut immobilisé en 30 secondes, mais la mort ne survint qu'après 2 heures et 3 minutes.

— Le 4 novembre 1959, des Muridae furent introduits dans une fosse de Keshero. Ils perdirent connaissance après quelques secondes et on observa également de vives convulsions. Ils furent alors retirés de la couche toxique et reprirent immédiatement connaissance. La même expérience, avec les mêmes résultats, fut répétée à plusieurs reprises. Finalement, un séjour prolongé dans le CO² fut nécessaire pour que l'animal ne puisse plus revenir à lui après avoir été extrait de la nappe toxique.

— Le 12 novembre 1959, une poule fut placée dans une bouche à gaz de Keshero. Nous avons noté des convulsions après 20 secondes; à la 40^e seconde l'oiseau tomba sur le côté et perdit connaissance. Retiré après une demi-minute et placé en atmosphère normale, l'oiseau reprit connaissance après 3 minutes et demie. L'expérience fut ensuite recommencée, mais l'oiseau ne reprit plus connaissance et mourut peu de temps après, quand il ne fut retiré de la nappe de CO² qu'après 1 minute et 20 secondes.

— Le 24 octobre 1959, des grenouilles furent introduites dans un mazuku de Kamikoni. On observa d'abord une « immobilisation » aisément réversible, puis la mort survint après quelques minutes.

Il ressort de ces quelques expériences que le CO² agit presque immédiatement en « anesthésiant » l'animal, mais que la mort n'intervient que plus tard. L'immobilisation est un phénomène aisément réversible. Tout est cependant accéléré chez les Oiseaux, sans doute en rapport avec leur métabolisme élevé. En pratique, seul le temps nécessaire pour que l'animal soit « immobilisé » compte dans la nature; il est, dès ce moment, complètement incapable de se sauver, même si la mort ne survient que bien plus tard.

Il est donc possible de comprendre maintenant pourquoi beaucoup de Mammifères sont tués pendant la nuit; ces animaux viennent pâturer pendant la journée quand la couche de CO² est très basse et ils sont surpris de nuit, lors de l'élévation de la nappe gazeuse. Les Singes et beaucoup d'Oiseaux sont probablement tués pendant leur sommeil. En pratique l'immobilisation a lieu sans doute encore beaucoup plus rapidement que lors de nos expériences, celles-ci ayant été effectuées de jour, lorsque la concentration de CO² était plus faible. Il serait souhaitable de faire des prélèvements de CO² en pleine nuit, pendant la période d'activité maximale des mazukus. La fréquence des cadavres de jeunes, chez plusieurs Ongulés de grande taille, s'explique aussi par les variations du niveau de la couche toxique, qui n'est pas assez épaisse pour atteindre les adultes.

Rappelons (Bourlière et Verschuren, 1960) que dans plusieurs pays, l'abattage industriel des porcs a lieu, en introduisant ceux-ci dans des cuves où la teneur en CO² atteint 66 à 70 %; l'anesthésie est alors obtenue en une quarantaine de secondes.

L'abondance relative, dans certains cas, des Cheiroptères par rapport aux Oiseaux, s'explique aussi par l'activité nocturne des mazukus. L'immobilisation des chauves-souris a sans doute lieu après un délai extrêmement court, et ces animaux sont foudroyés en plein vol.

Nous n'avons pas étudié systématiquement la résistance des Invertébrés, en particulier des Insectes, aux gaz toxiques. Nous avons trouvé à plusieurs reprises des Libellules et des Papillons asphyxiés dans les fosses, mais nous avons également noté un grouillement de larves de Diptères sur un cadavre d'Eléphant, en pleine atmosphère délétère. La résistance des formes larvaires est sans doute plus accentuée que celle des imagos. Rappelons qu'au Mugogo (N° 1) de nombreux Insectes xylophages et endogés étaient venus mourir en surface, ce qui montre le caractère occasionnel du dégagement toxique et peut-être aussi la présence dans ce cas d'un autre gaz à effets particulièrement violents.

Effets sur la végétation. Il s'agit ici d'un problème d'écophysiologie végétale qui exigerait une étude approfondie. Dans les mazukus, on peut distinguer plusieurs zones concentriques successives, au point de vue de la végétation :

— Une zone centrale, avec en permanence, au moins près du sol, une haute concentration de CO² : la végétation y fait entièrement défaut. On observe parfois des troncs d'arbres morts, restés sur place, ce qui montre le caractère récent de ces mazukus.

— Une zone périphérique, où le CO² est présent en permanence, parfois à des concentrations plus basses. On y observe plusieurs plantes dont les parties aériennes, du moins à leur base, ainsi que les racines, « baignent » constamment dans cette atmosphère « délét-

tère » (jusque 45 % de CO²). Il s'agit essentiellement de *Thunbergia alata* à Mbilibaliba et Kamikoni, et de *Cyperus dives*, à Keshero.

— Une zone plus marginale, où vivent des végétaux dont les racines sont pratiquement en permanence dans une atmosphère à haute concentration de CO², mais dont les parties aériennes ne sont en contact avec ce gaz que pendant des périodes nocturnes limitées. Il est intéressant de remarquer ici que le dégagement de CO² est maximum pendant la nuit, lorsque les feuilles ne sont pas en mesure de l'utiliser pour la photosynthèse, mais exigent essentiellement de l'oxygène pour leur respiration. Les espèces qui vivent dans cette zone sont les suivantes : *Cymbopogon afronardus*, *Setaria sphacelata*, *Sporobolus pyramidalis*, *Jasminum dichotomum* et *Commelina africana*.

— Une zone extérieure, où les plantes sont occasionnellement soumises au dégagement de gaz toxique et où abonde *Cyperus rigidifolius*. Plus loin, on retrouve la flore typique de la plaine de lave.

La situation était toute différente au Mugogo où tous les bambous avaient été tués sur place, lors d'un dégagement spécialement violent d'un gaz indéterminé.

Les rapports entre la présence de fortes concentrations de CO² et la persistance de certaines plantes dans les mazukus devraient être étudiés. Les espèces trouvées ne sont nullement des formes hautement spécialisées, comme on aurait pu s'y attendre, mais bien au contraire des espèces banales retrouvées dans les biotopes les plus divers, et dont la distribution en Afrique est très vaste. C'est peut-être leur plasticité qui explique leur adaptation à ce milieu si spécial. *Thunbergia alata*, par exemple, qui semble l'« espèce typique » des mazukus, est trouvée dans toute l'Afrique tropicale (forêts, cultures, milieux rudéraux) et a été introduite en Asie et en Amérique tropicale.

*
**

Influence des Mazukus sur les populations animales.

Les gaz toxiques constituent, dans le secteur Sud du Parc National Albert, un facteur de mortalité non négligeable pour certaines espèces. Nous avons relevé, au total, les restes des grands Mammifères suivants :

- 43 Cercopithèques
- 39 Cynocéphales
- 33 Grands Carnivores (Lions, Hyènes, Léopards, etc.)
- 16 Damans
- 38 Eléphants
- 20 Hippopotames
- 14 Buffles
- 20 Suidae
- 22 Antilopes diverses

Il est certain, par ailleurs, qu'il existe de très nombreux autres mazukus que nous n'avons pas explorés; la mortalité globale due à ce facteur dans le Secteur Sud du P.N.A. est donc en réalité plus élevée que ces quelques chiffres ne le laissent paraître. Certes, il faudrait, pour apprécier la part exacte que joue ce facteur dans la dynamique des populations animales de cette région, connaître les effectifs des principales espèces en cause — ce que nous ignorons. Mais pour les animaux relativement peu fréquents dans la plaine de lave, comme les éléphants, ce facteur de mortalité n'est certainement pas négligeable.

Il faut remarquer l'absence complète, dans les cadavres trouvés près des mazukus, de formes uniquement arboricoles (Galagos, Colobes, Ecureuils). Mais cette rareté des Mammifères de petite taille, et surtout des Amphibiens, pourrait s'expliquer aussi par la plus rapide destruction de leurs cadavres.

Il est évident que les divers Vertébrés de la plaine de lave n'ont pas appris à connaître le danger que représente pour eux les gaz toxiques. Tous les groupes leur payent un tribut. Les Hippopotames de la source de la Molindi, dont les déplacements n'excèdent certainement pas quelques kilomètres, en sont victimes tout autant que les Oiseaux migrateurs paléarctiques.

Il est possible que ces concentrations de cadavres aient donné naissance à la légende des « cimetières » d'Eléphants, du moins localement. Ce facteur de mortalité pourrait également expliquer certaines accumulations de fossiles dans des gisements paléontologiques; il est toutefois clair que la conservation des débris actuels n'est pas suffisamment bonne pour permettre la formation de dépôts fossiles au Parc National Albert.

*

**

Aspect anthropique et Conclusions. L'existence d'un nom vernaculaire est la meilleure preuve que les populations locales connaissent ce phénomène depuis longtemps. Les Africains de la région ont d'ailleurs souvent maille à partir avec les phénomènes d'origine volcanique. Ils semblent craindre très vivement ces zones de dégagement de gaz toxiques et, fréquemment, les pygmoïdes locaux ont seuls accepté de nous guider.

Plusieurs cas d'accidents fatals arrivés à des humains nous ont été rapportés, sans que nous ayons pu les contrôler de façon certaine. De nombreux Bahunde, originaires de la forêt à l'ouest de la plaine de lave, auraient été asphyxiés, il n'y a pas très longtemps, alors qu'ils campaient dans le cratère du Mont Muvo. De même, deux Banande seraient morts assez récemment à Kamikoni et quelqu'un près de Goma. Il est clair que la plus grande prudence s'impose lors de l'installation de camps dans les clairières de la plaine de lave et que des précautions sont indispensables lors de la prospection des zones suspectes.

Quelques pygmoïdes visitent régulièrement les mazukus pour enlever les défenses d'Eléphants, ou même parfois tout simplement pour se saisir de la viande. On nous a fait part de nombreuses légendes en rapport avec les mazukus, de même que de méthodes curatives plus ou moins fantaisistes à utiliser en cas d'intoxication.

Il faut souhaiter que toute la zone des mazukus reste définitivement protégée dans l'avenir. En effet, les émanations de gaz toxiques continueront certainement à se produire et il est préférable que leurs victimes en soient des animaux sauvages. Espérons que les mesures adoptées par le Gouvernement Congolais, permettront la survie de ce joyau unique qu'est le Parc National Albert dont l'étude n'a pas fini de nous surprendre et d'apporter une contribution capitale à l'écologie tropicale. Souhaitons, en particulier, que l'étroit « pédoncule » reliant, à la hauteur de Rutshuru, les secteurs Centre et Sud du Parc soit maintenu. Sa « mise en valeur » ne serait pas sans danger pour l'homme et les quelques bénéfiques qu'il pourrait temporairement en retirer seraient certainement bien peu de chose à côté de tout ce que peut nous apporter l'étude approfondie de cette zone volcanique encore si pleine de mystères.

English Summary

The numerous instances of the destruction by volcanic gases of large numbers of mammals, birds, reptiles, amphibia and insects in the Albert National Park in the Congo are reviewed by the author on the basis of observations made by him between 1957 and 1961.

Such asphyxiations occur at definite places which are known by the vernacular name of « masukus », meaning places of gas discharge, and the characteristics of these areas and the lists of dead animals found in them are given.

The gas responsible for the killings is carbon dioxide ; and the fact that the discharge is not continuous increases the effectiveness of these « natural gas chambers » as animals would soon learn to avoid a place of continuous discharge. Experiments carried out with domestic animals show that immobilization occurs with great rapidity, and that these CO² pockets are lethal even to birds and bats which fly into them.

The « masukus » are not completely sterile as some plants manage to thrive in them. They have undoubtedly played a role in the building up of some fossil deposits, and it is interesting to speculate that they may well account for the legend of « elephant cemeteries » which persists in so many parts of Africa.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURLIÈRE, F. et VERSCHUREN, J. (1960). — *Introduction à l'Ecologie des Ongulés du Parc National Albert*, Inst. Parcs Nat. Congo, 158 p.
- FRECHKOP, S. (1938). — *Mammifères, Exploration du Parc National Albert, Mission G.F. de Witte*. Inst. Parcs Nat. Congo, 103 p.
- FRECHKOP, S. (1943). — *Mammifères, Exploration du Parc National Albert, Mission S. Frechkop*. Inst. Parcs Nat. Congo, 186 p.
- HAINÉ, G. (1958). — Résultats de quatre missions effectuées au volcan Nyamuragira en vue de récolter et d'analyser les gaz et les sublimés. *Bull. Service Géol. Congo*, pp. 1-16.
- HOIER, R. (1950). — *A travers plaines et volcans au Parc National Albert*. Inst. Parcs Nat. Congo, 173 p.
- MEYER, A. (1955). — *Aperçu historique de l'exploration et de l'étude des régions volcaniques du Kivu*. Inst. Parcs Nat. Congo, 31 p.
- ROBYS, W. (1948). — *Les territoires biogéographiques du Parc National Albert*, Inst. Parcs Nat. Congo, 51 p.
- VERHAEGHE, M. (1958). — *Le volcan Mugogo*. Inst. Parcs Nat. Congo, 29 p.
- VERHEYEN, W. (1962). — Contribution à la craniologie comparée des Primates. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale*, 105 : 1-255.

Légendes détaillées des planches

- Fig. 1. — Mazuku 9. — Mbilibaliba. Prospection d'une fosse de gaz toxique. Le CO² à haute concentration atteint la base de la lampe tenue par l'observateur (J.V.). A l'avant-plan, nombreux *Thunbergia alata* en pleine couche de gaz délétère. Novembre 1959.
- Fig. 2. — Mazuku 2. — Mont Muvo. Le fond du cratère, avec arbres morts et débris d'animaux. Le mazuku est en pleine activité. Septembre 1959.
- Fig. 3. — Mazuku 7. — Kamikoni, centre de la plaine de lave. Aspect typique d'une fosse de dégagement de CO², avec roches dénudées et quelques arbres morts. On distingue très nettement la plante *Thunbergia alata* qui s'avance dans le mazuku. Mai 1960.
- Fig. 4. — Mazuku 5. — Sud du lac Ondo. Cadavre frais d'Hyène, à proximité des restes d'une autre Hyène (elle-même attirée par les débris d'un Eléphant). Septembre 1959.
- Fig. 5. — Mazuku 5. — Sud du lac Ondo. Restes d'Eléphants asphyxiés par les gaz toxiques. Septembre 1959.
- Fig. 6. — Mazuku 7. — Kamikoni, centre de la plaine de lave. Cadavre d'un jeune Eléphant, asphyxié par les gaz toxiques. Dans l'abdomen, qui a éclaté par suite de la putréfaction, on note d'abondantes larves de Diptères, qui vivent en atmosphère à haute concentration de CO². Mai 1960.
- Fig. 7. — Mazuku 5. — Sud du lac Ondo. Cadavre d'Hippopotame tué par les gaz toxiques. Septembre 1959.
- Fig. 8. — Mazuku 6. — Sud du lac Ondo, plaine de lave. Cadavre de Cynocéphale, *Papio doguera*, asphyxié par le CO². Mai 1960.