

L'échinococcose des artiodactyles sauvages de la République Centrafricaine : Existence probable d'un cycle lion-phacochère

par M. GRABER (1) et J. THAL (2)

- (1) Service de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, 69260 Charbonnières les Bains (France).
(2) I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (France).

RÉSUMÉ

Les auteurs signalent la présence simultanée, dans la zone cynégétique de l'Est de la République Centrafricaine, de phacochères atteints d'hydatidose larvaire et d'un lion porteur de nombreux *Taenias* échinocoques qui pourraient représenter une souche d'*Echinococcus granulosus granulosus* adaptée à cet animal.

La possibilité d'un cycle particulier lion-phacochère est envisagée.

Des observations semblables ont été faites dans d'autres régions d'Afrique tropicale, les hôtes intermédiaires étant le phacochère, le buffle et le zèbre de Burchell.

L'échinococcose des artiodactyles et des périsodactyles sauvages a fait l'objet, en Afrique tropicale (10), de plusieurs études, notamment au Kenya (5, 6), en Tanzanie (2, 11), en Uganda (16), en Afrique du Sud (1, 17, 19, 20), ainsi qu'au Tchad (4).

En République Centrafricaine (R. C. A.), les premiers résultats d'enquêtes menées dans l'Est du pays où se situe une vaste zone cynégétique comprise entre les méridiens 19° et 26° de longitude est et les parallèles 6 et 10° de latitude nord, ont montré que l'hydatidose larvaire était particulièrement fréquente chez le phacochère et chez le potamo-chère. Des taenias échinocoques ont été découverts dans l'intestin d'un lion, ce qui permet d'envisager, dans cette région d'Afrique, l'existence possible d'un cycle lion-phacochère ou lion potamo-chère (14).

Depuis, se sont ajoutés d'autres éléments qui éclairent d'un jour nouveau un problème déjà passablement complexe.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

En R. C. A., 193 Artiodactyles sauvages ont été autopsiés entre 1969 et 1972 (13) :

Phacochoerus aethiopicus (Pallas), le phacochère : 73.

Potamochoerus porcus (Linné), le potamo-chère : 2.

Hylchoerus meinertzagani (Thomas), l'hylo-chère : 3.

Bubalus (Syncerus) caffer (Sparrman), le buffle africain : 71.

Taurotragus derbianus (Gray), l'éland de Derby : 3.

Tragelaphus scriptus (Pallas), le guib : 3.

Damaliscus korrigum (Ogilby), le damalisque : 1.

Aelaphus lelwel (Heuglin), le bubale : 13.

Hippotragus equinus (Desmarest), l'hippo-trague : 7.

Kobus defassa (Rüppel), le cob defassa : 5.

Adenota kob (Erxleben), le cob de Buffon : 5.

Redunca redunca nigeriensis (Blaine), le reed-buck : 2.

Sylvicapra grimmia (Linné), le céphalophe couronné : 3.

Ourebia ourebi (Zimmerman), l'ourébi : 3.

A cette liste, il faut ajouter 1 phacochère, 3 buffles, 2 ourébis et 1 guib abattus en 1962-63 autour de Bambari et de Birao.

Quarante-sept kystes hydatiques ont été recueillis uniquement chez le phacochère et chez le potamochère. Ils ont été ouverts et les proto-scolex éclaircis au lacto-phénol.

Parallèlement, l'autopsie de 3 lions, *Panthera leo*, a révélé la présence de nombreux helminthes : *Dirofilaria repens*, *Toxascaris leonina*, *Phylosaloptera praeputiale*, *Cylicospirura subaequalis*, *Diphyllobothrium theileri*, *Taenia regis* et *Taenia gonyamai*.

L'un d'eux hébergeait plus de 5 000 *Taenias* échinocoques. Seize exemplaires ont été colorés au carmin chlorhydrique et montés au baume du Canada.

LES PARASITES

1. L'HYDATIDE DU PHACOCHÈRE

Les lésions sont localisées à différents organes qui sont, par ordre d'importance, le foie (32

p. 100), la rate (14 p. 100), le poumon (10 p. 100) et le cœur (2 p. 100).

Elles se présentent sous l'aspect de kystes globuleux, souvent piriformes (fig. 1) dont les dimensions varient dans des proportions considérables (de 2 à 34 sur 3 à 40 mm). Les plus volumineux sont ceux du poumon (34 × 40 mm) et les plus petits ceux du foie, du cœur et de la rate (2-22 × 3-28 mm).

Ils sont entourés d'une enveloppe adventice propre à l'hôte, épaisse et de coloration blanchâtre (fig. 1).

L'ouverture du kyste libère une vésicule de même dimension, blanche, opaque, remplie d'un liquide « eau de roche », généralement sous tension. Ce n'est, cependant pas une règle absolue et, dans 9 p. 100 des cas, le liquide fait place à une matière gélatineuse, colloïde.

La paroi de l'hydatide est constituée de 2 membranes : une membrane externe ou cuticule assez épaisse et une membrane interne plus mince, la membrane germinative. Celle-ci donne naissance à de nombreuses vésicules proligères renfermant chacune plusieurs scolex. L'ensemble des vésicules proligères qui peuvent se détacher et tom-

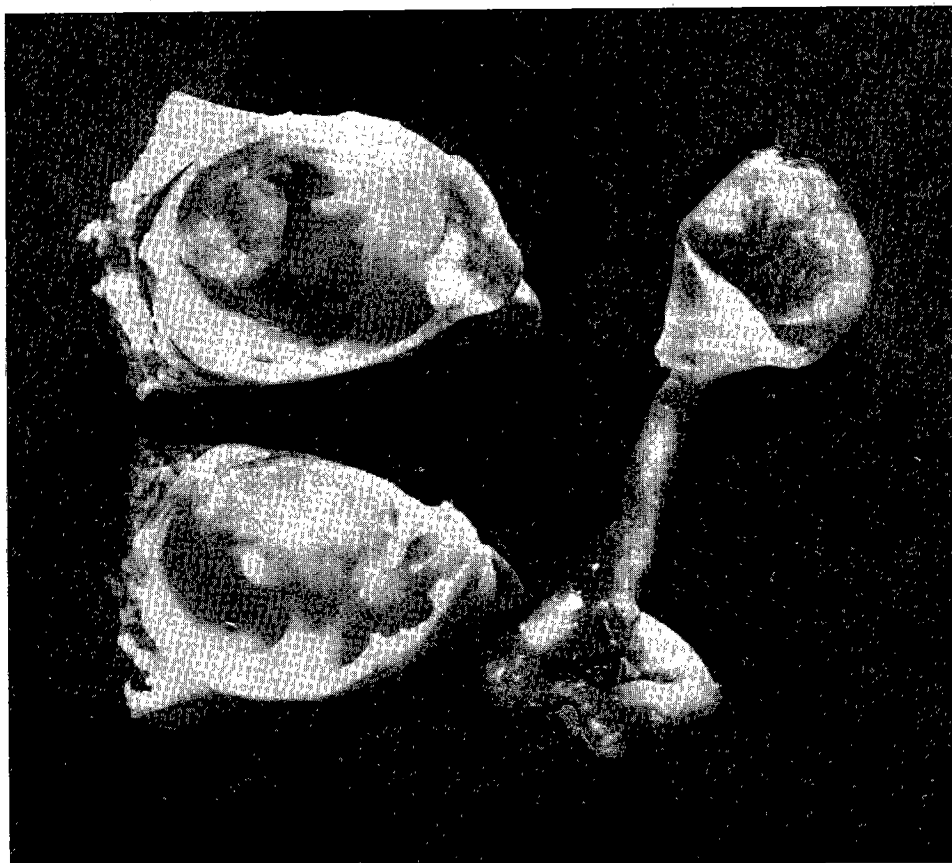


Fig. 1. — Hydatides ouvertes. Phacochère × 3,3.

ber dans la vésicule forme ce que l'on appelle le sable hydatique.

Le scolex, irrégulièrement ovoïde, mesure $158 \times 110 \mu$. Il contient une invagination au fond de laquelle prennent place les 4 ventouses et les crochets (de 30 à 42) longs de 22,8 à 36,1 μ (fig. 2).

L'Hydatide ainsi formée est qualifiée de fertile par opposition à celle qui n'a pas encore complètement acquis les éléments germinatifs (Hydatides immatures) ou à celle qui n'en aura jamais (Hydatide stérile). En R. C. A., chez le phacochère, la répartition est la suivante (sur 47 kystes examinés) :

- Vésicules fertiles : 10 (21 p. 100) ;
- Vésicules stériles : 10 (21 p. 100) ;
- Vésicules encore immatures : 6 (13 p. 100).

Les échinocoques subissent la dégénérescence caséo-calcaire et, dans le cas présent, la calcification des kystes a été observée 16 fois (34 p. 100) et la caséification 5 fois (10 p. 100).

Il est bon de noter que, dans 6 p. 100 des cas, l'intérieur des kystes hydatiques est garni de cloisons incomplètes délimitant plusieurs loges.

2. LE *TAENIA* ÉCHINOCOQUE DU LION

Ce cestode, long de 3,2 à 5,75 mm (moyenne 4,41 mm), est constitué d'une tête, d'un cou et de segments dont le nombre varie de 3 à 5. La plu-

part du temps (80 p. 100), on en compte 4. Le premier est toujours immature, le second l'est également dans la majorité des cas (75 p. 100), le troisième est mûr et le dernier est gravide.

Le scolex (fig. 3), large de 276-347 μ (moyenne 300 μ), porte aux 4 angles des ventouses de $118-181 \times 95-150 \mu$ (moyenne $142,5 \times 121,8 \mu$) et un rostellum de $95-176 \times 87-176 \mu$ (moyenne $134,5 \times 116 \mu$) armé d'une double couronne de 31 à 41 (moyenne 35) crochets en poignard et disposés en alternance (fig. 3). Les plus longs mesurent 36,1-49,4 μ (moyenne 44 μ). La lame légèrement recourbée est dans le prolongement direct du manche qui, comme la garde, est rugueux et d'aspect noueux. Les plus petits (22,8-36,1, moyenne 30,3 μ) ont la même forme que les précédents. La garde est cordiforme.

La longueur du cou est comprise entre 160 et 380 μ (moyenne 268 μ).

Le premier segment est court ($140-360 \times 180-260 \mu$; moyenne $268 \times 230 \mu$).

Le second, long de 340-700 μ (moyenne 500 μ) et large de 260-400 μ (moyenne 315 μ), possède, lorsqu'il est mûr, un pore génital s'ouvrant latéralement entre le milieu et le tiers antérieur du segment. Les testicules (de 32 à 42) sont disposés en 2 groupes, de part et d'autre du pore génital, le groupe antérieur étant le plus largement représenté (de 24 à 33). Ceux du groupe postérieur (8-9) entourent les organes génitaux femelles : ovaire bilobé et vitello-gène. Ils font, parfois,

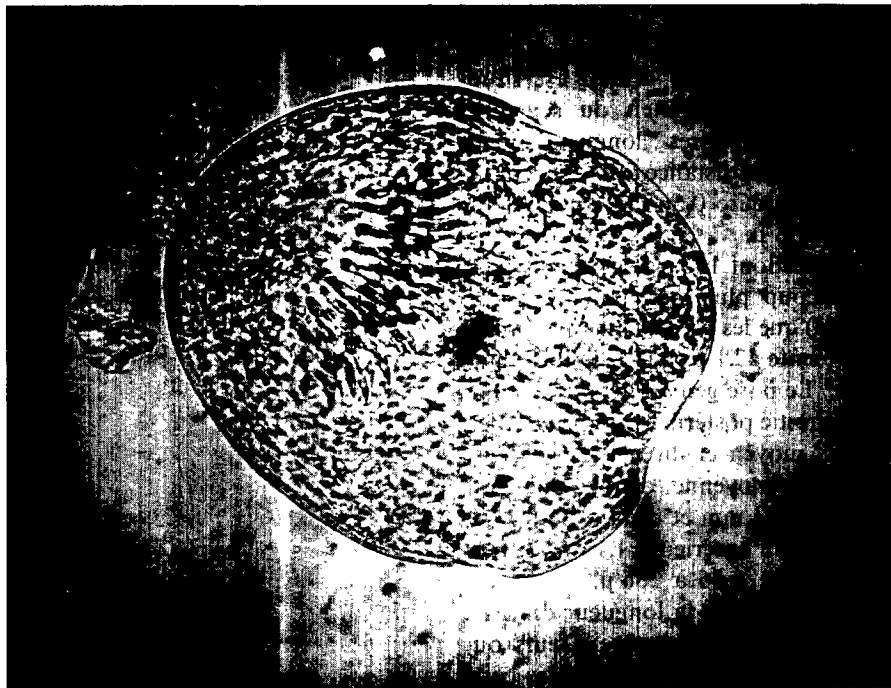


Fig. 2. — Sable hydatique. Phacochère. Scolex $\times 500$.



Fig. 3. — Scolex d'*Echinococcus granulosus granulosus* souche lion $\times 335$.

totalemtent défaut (2 fois sur les 15 exemplaires examinés). La poche du cirre est longue de 158-190 μ .

Le 3^e proglottis (fig. 4), long de 0,6-1,7 mm (moyenne 1,10 mm) et large de 0,36-0,56 mm (moyenne 0,43 mm), a la même structure que le précédent. On note la présence d'une ébauche d'utérus pourvu ou non de courtes évaginations latérales. En général, le pore génital est situé légèrement en arrière du milieu du segment (moyenne pour 15 exemplaires : longueur totale du proglottis 1,10 mm et distance du pore génital à son extrémité antérieure 0,56 mm). Poche du cirre de 166 à 198 μ .

L'anneau grvide dont la largeur atteint 0,5-0,6 mm est beaucoup plus long (1,2-2,4 mm ; moyenne 1,82 mm) que les précédents (fig. 5). En moyenne, il représente 42,1 p. 100 de la longueur totale du cestode. Le pore génital débouche latéralement dans la moitié postérieure du proglottis, à l'union du tiers moyen et du tiers postérieur (pour 15 parasites, moyenne de la longueur totale du segment, 1,82 mm et distance du pore génital à son extrémité antérieure 1,13 mm). La poche du cirre mesure 1,66 à 236 μ .

L'utérus s'étend sur toute la longueur du segment. Il renferme un grand nombre d'œufs ou embryophores. Ceux-ci, dans 75 p. 100 des cas, sont groupés en une masse unique volumineuse

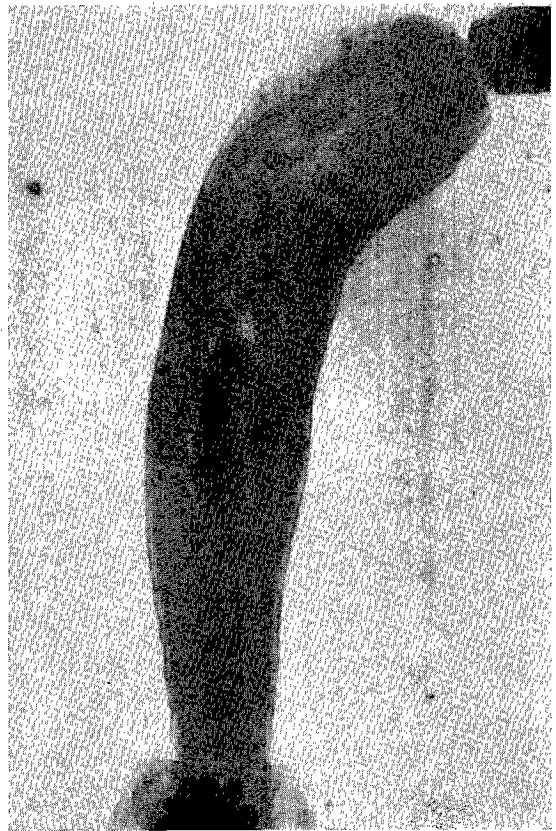


Fig. 4. — Troisième segment d'*Echinococcus granulosus granulosus*, souche lion. $\times 80$.

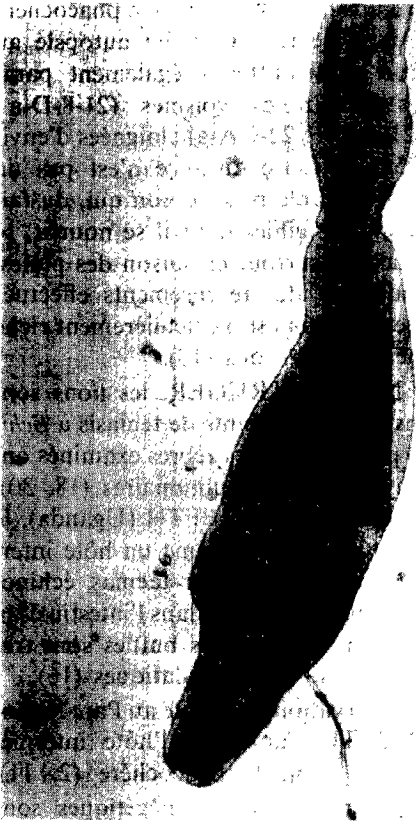


Fig. 5. — Quatrième segment (gravide) d'*Echinococcus granulosus granulosus*, souche lion. $\times 40$.

(0,8-1,6 \times 0,3-0,6 mm), compacte qui occupe les 2/3 de l'organe. Dans 25 p. 100 des cas, l'utérus émet de courtes évaginations latérales bien marquées et également remplies d'œufs.

Les embryophores ovoïdes ont une coque épaisse. Ils mesurent 38-49,4 \times 30,4-43,7 μ (moyenne 43 \times 37 μ). Ils contiennent un embryon hexacanthé de 21-22 μ .

DISCUSSION

1. Le *Taenia* échinocoque recueilli chez un lion de R. C. A. bien que très proche, ne peut être entièrement assimilé à *Echinococcus granulosus granulosus* (fig. 6) chez lequel (15) :

— les testicules sont plus nombreux et également répartis en avant et en arrière du pore génital qui s'ouvre dans la moitié postérieure du proglottis ;

— la longueur du segment gravide représente 56 à 63 p. 100 de la longueur totale du parasite ;

— l'utérus longitudinal présente généralement de courtes évaginations latérales bourrées d'embryophores.

Les caractères morphologiques et les dimensions sont ceux d'*Echinococcus felidis* ORTLEPP, 1937 (7). Le matériel étudié provenait d'un lion sacrifié dans le nord du Transvaal. Depuis, — toujours chez le même hôte — le parasite a été revu en Afrique du Sud, au parc National KRUGER (15, 17, 18), au Parc National ELISABETH en Uganda (3, 16), dans le sud du Kenya (3), au Zimbabwe et, sans doute, en Zambie (15).

La validité de cette espèce a fait l'objet de nombreuses discussions. VERSTER (15) redécrit le cestode et en fait une sous-espèce d'*Echinococcus granulosus*, *Echinococcus granulosus felidis*. RAUSCH et NELSON (9) ne parviennent pas, sur de simples critères morphologiques, à séparer nettement *Echinococcus granulosus* d'*Echinococcus felidis*. Les auteurs se montrent prudents, car chez les Félidés — et singulièrement chez le chat — *Echinococcus granulosus* ne parvient pas à la maturité sexuelle. Chez le lion, en l'absence d'infestations expérimentales, on ignore encore si le parasite est capable de se développer normalement. Toutefois, des cas de téniasis à *Echinococcus granulosus* ont été signalés à 2 reprises

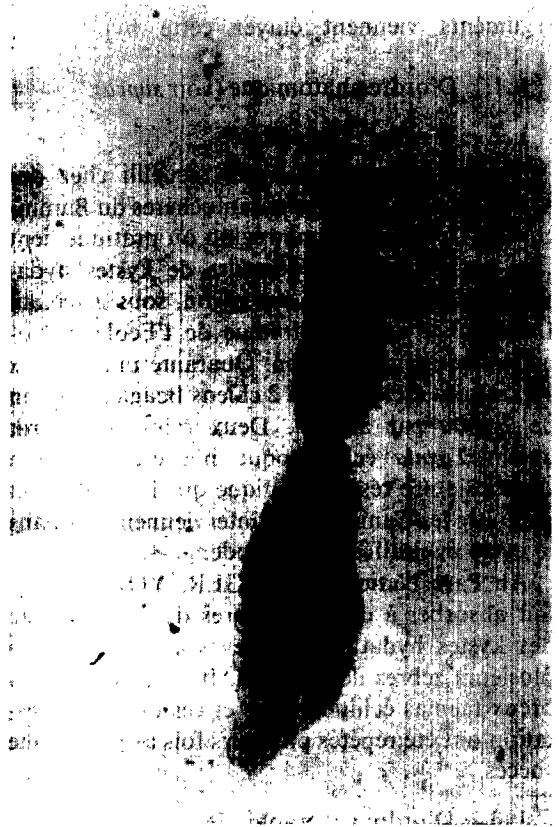


Fig. 6. — Quatrième et cinquième segment d'*Echinococcus granulosus granulosus* récolté chez un lycaon (Ethiopie). $\times 20$.

chez des lions entretenus dans les jardins zoologiques de Samarcande (U. R. S. S.) et de Londres (5). Les auteurs concluent que : « *the status of Echinococcus felidis remains uncertain, but it may be conspecific with Echinococcus granulosus* ». Ultérieurement, ils considèrent ce cestode comme *species inquirenda* (5, 8).

Des recherches récentes ont permis d'y voir un peu plus clair. SMYTH (12) démontre qu'*Echinococcus* a un mode de reproduction qui favorise l'apparition de mutants, avec comme conséquence la formation de « variantes » ou de « souches » diverses. Le meilleur exemple est celui d'*Echinococcus granulosus* d'Angleterre et d'Irlande. Deux souches ont été mises en évidence : la première — chien/cheval — est faiblement infestante pour le mouton où elle ne donne que des kystes stériles de petite taille. L'homme ne semble pas réceptif. La seconde — chien/mouton — la souche classique, est capable d'affecter l'homme, mais non le cheval.

Il pourrait en être de même pour *Echinococcus felidis* : il s'agirait alors d'une souche d'*Echinococcus granulosus granulosus* adaptée au lion et évoluant, à l'état larvaire, chez divers Artiodactyles et Périssodactyles sauvages. Plusieurs arguments viennent étayer cette hypothèse :

1.1. D'ordre anatomique (voir *supra*).

1.2. D'ordre biologique.

Du sable hydatique a été recueilli chez des phacochères et chez des potamochères du Bamingui (R. C. A.), dans une région où pratiquement tous les *Suidae* sont porteurs de kystes hydatiques. Il a été expédié par avion, sous glace, au Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Quarante mille scolex vivants ont été donnés à 2 chiens Beagle, à raison de 20 000 par animal. Deux mois plus tard, aucun *Taenia* échinocoque n'a été récolté à l'autopsie. Ce résultat indique que le chien — et peut-être les Canidés — n'interviennent pas dans le cycle évolutif de ce cestode.

Au Parc National KRUGER, YOUNG (17) fait absorber à des lions libres de tout parasite des kystes hydatiques prélevés dans le foie de plusieurs zèbres de Burchell. Il obtient de nombreux taenias échinocoques et ces essais d'infestation ont été répétés plusieurs fois avec le même succès.

1.3. D'ordre géographique.

En R. C. A. (Carte n° 1), le lion porteur de *Taenias* échinocoques a été abattu au voisinage

de la rivière Kapa (21-8-D-d) (*). Un phacochère atteint d'hydatidose récente a été autopsié au même endroit et 9 autres — également parasités — dans des zones voisines (21-8-D-a ; 21-8-D-b ; 21-9-B-b ; 22-9-A-a) éloignées d'environ 15 à 25 km. Cette distance n'est pas un obstacle insurmontable pour le lion qui, du fait de la dispersion du gibier dont il se nourrit, se déplace beaucoup, surtout en saison des pluies. Comme l'indiquent des recensements effectués par avion, cette région est particulièrement riche en phacochères et en lions (13).

Au Parc National KRUGER, les lions sont presque constamment atteints de téniasis à *Echinococcus* et, près des 2/3 des zèbres examinés ont des kystes hydatiques et pulmonaires (18, 30).

Au Parc National ELISABETH (Uganda), le phacochère est considéré comme un hôte intermédiaire indispensable et des taenias échinocoques ont été mis en évidence dans l'intestin d'un lion tué dans une zone où les buffles sont très souvent porteurs de kystes hydatiques (16).

La même observation a été faite au Parc National SERENGETI (Tanzanie), l'hôte intermédiaire en cause étant le phacochère (2, 11).

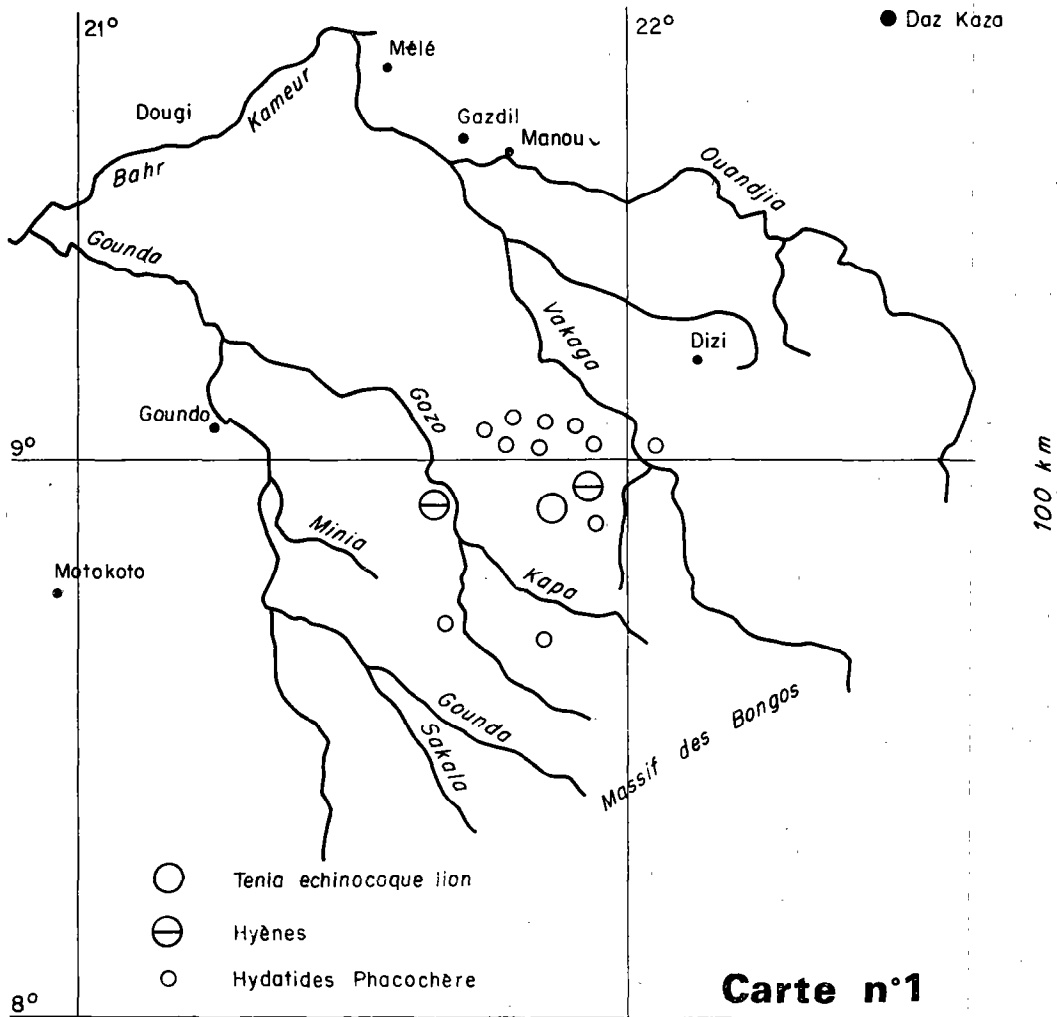
Les 3 premières réserves cynégétiques sont bien isolées : les carnivores et les ruminants domestiques n'y ont pas accès, ce qui élimine d'emblée un cycle lions/bovins ou lions/moutons et un cycle chiens/artiodactyles sauvages.

Cependant, d'autres carnivores vivent en contact direct avec les lions et les autres mammifères sauvages. Ce sont :

— Soit des hyènes, *Hyaena crocuta*, qui hébergent parfois des taenias échinocoques notamment au Kenya (5) et au Parc KRUGER (17). Dans les 2 cas, le nombre de parasites recueillis est très faible, ce qui laisse supposer que l'hyène ne joue qu'un rôle incident dans l'épidémiologie de l'échinococcose des artiodactyles et des périssodactyles sauvages (17). En R. C. A., aucun taenia échinocoque n'a été observé dans l'intestin de 2 hyènes abattues au même endroit que le lion infesté (21-8-D-d ; 21-8-D-c) ;

— Soit des cynhyènes, *Lycaon pictus*. Ces canidés peuvent être porteurs d'*Echinococcus granulosus lycaontis* (15) que RAUSCH (8) met en synonymie avec *Echinococcus granulosus granulosus*. Effectivement, il est facile d'infester expérimentalement le lycaon à partir de kystes hydatiques de mouton et de zébu, comme cela a

(*) Coordonnées préconisées par l'I. B. A. H. qui utilise des carrés délimités par les longitudes et par les latitudes.



Carte n°1

pu être réalisé en Ethiopie, il y a déjà quelques années : des milliers d'*Echinococcus granulosus* (fig. 6) ont été récoltés à l'autopsie.

Par ailleurs, le taenia échinocoque du lycaon ne se développe pas chez certains félinés dont le chat, ce qui exclut une quelconque synonymie avec celui du lion (15).

Sur le terrain, du fait de leurs mœurs, les cynhyènes sont difficilement accessibles. Là où des autopsies ont pu être effectuées (5, 17), le nombre de cestodes rencontrés est — comme pour l'hyène — peu élevé, alors que, chez le lion, les taenias échinocoques se comptent par milliers provoquant de la diarrhée, de l'amaigrissement allant jusqu'à l'émaciation, surtout chez les individus les plus jeunes et chez les plus âgés.

Apparemment, dans les parcs et les réserves naturelles, il semble que ni l'hyène, ni le cynhyène, n'interviennent de façon déterminante dans la transmission de l'échinococcose des

ruminants, des porcins et des périssodactyles sauvages. Toutefois, les observations faites en Afrique sont encore trop fragmentaires et, de ce fait, elles ne permettent pas de tirer des conclusions définitives.

2. La souche d'*Echinococcus granulosus granulosus* adaptée au lion est capable de provoquer de nombreux cas d'échinococcose larvaire chez certains artiodactyles et périssodactyles sauvages.

2.1. Parmi ceux-ci, les plus réceptifs sont :

— Le zèbre de Burchell (60 p. 100) au Parc National KRUGER. Dans cette espèce, l'hydatidose pulmonaire est toujours massive (17).

— Le phacochère dans l'Est de la R. C. A., en Tanzanie au Parc National de SERENGETI (2), en Uganda au Parc National ELISABETH (16), avec des taux d'infestation qui vont de

10 à 38,1 p. 100. D'autres cas sporadiques ont été relevés çà et là : Zambie (15), Zaïre (10), Tchad (4).

— Le buffle, en Uganda (16) et en Afrique du Sud (1, 19). Le nombre d'animaux parasités varie de 4 à 17 p. 100.

— L'hippopotame (17), au Parc National KRUGER (taux d'infestation 16 p. 100).

2.2. La plupart des antilopes se montrent peu sensibles à l'échinococcose larvaire, même dans les régions où vivent des lions atteints de teniasis à *Echinococcus*. Pourtant, ces mêmes herbivores — toujours dans les mêmes zones — sont porteurs de nombreux cysticerques péritonéaux ou musculaires dont les taenias adultes affectent divers carnivores sauvages (hyènes, lions). L'infestation se fait par absorption de matières fécales répandues sur le sol et renfermant des embryophores ou des anneaux de taenia appartenant à plusieurs espèces différentes associées entre elles. Les conditions sont donc remplies pour que les antilopes hébergent à la fois des échinocoques et des cysticerques. Or, il n'en est rien. Ainsi :

Au Parc National KRUGER (20, 17) où ont été menées des enquêtes systématiques portant sur un grand nombre d'animaux (300 gnous, 2 000 éléphants, plus de 100 buffles, 600 impalas), le gnu qui utilise les mêmes biotopes et qui est, comme le zèbre, la proie préférée des lions, paraît totalement réfractaire. Il en est de même pour l'éléphant. L'impala est faiblement atteint (0,5 p. 100) ;

— En R. C. A., les 125 ruminants autopsiés

dans toute la zone cynégétique ne présentaient aucun kyste hydatique, en particulier les nombreux buffles et antilopes tués dans la région où a été découvert le lion parasité ;

— Le même fait vaut pour le Kenya (6) où, sur 92 ongulés représentant 18 espèces différentes, les kystes hydatiques n'ont été trouvés que sur un seul gnu ;

— Au Parc National ELISABETH (Uganda) : absence totale d'échinocoques sur les 122 antilopes autopsiées ;

— Au Parc de SERENGETI (Tanzanie) : 4 cas d'échinococcose pulmonaire seulement sur les 350 antilopes examinées (2) ;

— Au Tchad : un seul oryx atteint sur les 145 ruminants autopsiés (4).

CONCLUSION

Les observations faites dans un certain nombre de parcs nationaux et de réserves cynégétiques d'Afrique tropicale, au Sud et au Nord de l'Equateur, permettent d'envisager l'existence d'une souche particulière d'*Echinococcus granulosus granulosus* adaptée au lion, susceptible, en fonction des conditions locales, d'infester électivement le zèbre, le phacochère et le buffle, exceptionnellement les antilopes.

Elle répond d'une manière assez satisfaisante aux critères d'individualisation retenus par RAUSCH (8), c'est-à-dire : spécificité d'hôte bien marquée à l'état adulte et, peut-être, préférence d'hôte à l'état larvaire ; ségrégation écologique certaine.

SUMMARY

Echinococcosis in Central African artiodactyla : probable lion/wart-hog cycle

A survey carried out in East Central African Republic showed that echinococcosis occurred in wart-hog and bush-pig, exclusive of african buffalo and antelopes. Infestation rate is 38,1 p. 100.

The corresponding adult taenia could be a strain of *Echinococcus granulosus granulosus* peculiar to lion.

The fact that it is impossible experimentally to infect dogs and that lion carrying this cestode co-exists (or lives nearly) with wart-hogs affected with hydatidosis, present strong arguments in favour of this hypothesis.

In other african countries, the same cycle was observed involving, in Uganda, lion wart-hog or lion african buffalo. In South Africa, successful artificial transmission of *Echinococcus* from Burchell's zebra to the lion was reported.

RESUMEN

Equinococosis de los artiodáctilos salvajes de la República Centroafricana : existencia probable de un ciclo león-facoquero

Los autores señalan la presencia simultánea, en la zona cinegética del este de la República Centroafricana, de facoqueros atacados por hidatidosis larval y

de un león portador de numerosos *Taenia* equinococos que podrían ser una cepa de *Echinococcus granulosus granulosus* adaptada a este animal.

Se tiene presente la posibilidad de un ciclo particular león-facoquero.

Se hicieron observaciones semejantes en otras regiones de Africa tropical, siendo los huéspedes intermediarios el facoquero, el búfalo y el cebrá de Burchell.

BIBLIOGRAPHIE

1. BASSON (P. A.), McCULLY (R. M.), KRUGER (S. P.), VAN NIEKERK (J. W.), YOUNG (E.), DE VOS (V.). Parasitic and other diseases of african buffalo in the Kruger National Park. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1970, **37** (1) : 11-28.
2. DINNIK (J. A.), SACHS (R.). Cysticercosis, echinococcosis and sparganosis in wild herbivores in East Africa. *Vet. Med. Rev.*, 1969, **2** : 104-114.
3. DINNIK (J. A.), SACHS (R.). *Taeniidae* of lions in East Africa. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 1972, **23** (2) : 197-210.
4. GRABER (M.), TRONCY (P. M.), TABO (R.), SERVICE (J.), OUMATIE (O.). — L'échinococcose-hydatidose en Afrique Centrale. I. Echinococcose des animaux domestiques et sauvages. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 55-67.
5. NELSON (G. S.), PESTER (F. R. N.), RICKMAN (R.). The significance of wild animals in transmission of cestodes of medical importance in Kenya. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1965, **59** (6) : 507-524.
6. NELSON (G. S.), RAUSCH (R. L.). *Echinococcus* infections in man and animals in Kenya. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **57** (2) : 136-141.
7. ORTLEPP (R. J.). South African helminths. Part. I. *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Ind.*, 1937, **9** (2) : 311-336.
8. RAUSCH (R. L.). A consideration of infraspecific categories in the genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801 (*Cestoda* : *Taeniidae*). *Parasitology*, 1967, **53** (3) : 484-491.
9. RAUSCH (R. L.), NELSON (G. S.). A review of the genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **57** (2) : 127-135.
10. ROUND (M. C.). Check-list of the helminth parasites of african mammals. St Albans, Commonwealth Bureau of Helminthology, 1968, 252 p. (Technical communication n° 38).
11. SACHS (R.), SACHS (C.). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa region in Southern Tanzania. *Bull. epizoot. Dis. afr.*, 1968, **16** (4) : 455-472.
12. SMYTH (J. D.). Strain differences in *Echinococcus granulosus*, with special reference to the status of equine hydatidosis in the United Kingdom. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1977, **71** (2) : 93-102.
13. THAL (J.). Les maladies similaires à la peste bovine. Etude et Lutte. Rapport Projet PNUD/CAF 13. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1972, 57 p.
14. TRONCY (P. M.), GRABER (M.), THAL (J.). Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en Afrique centrale. Le parasitisme des suidés sauvages. Premiers résultats d'enquêtes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2) : 205-218.
15. VERSTER (A.). Review of *Echinococcus* species in South Africa. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1965, **32** (1) : 7-118.
16. WOODFORD (M. H.), SACHS (R.). Incidence de la cysticercose, de l'hydatidose et de la sparganose chez les herbivores sauvages du Parc national Queen Elisabeth, Uganda. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1973, **21** (3) : 267-272.
17. YOUNG (E.). Echinococcosis (Hydatidosis) in wild animals of the Kruger national Park. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1975, **46** (3) : 285-286.
18. YOUNG (E.). Some important parasitic and other diseases of lion, *Panthera leo*, in the Kruger national Park. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1975, **46** (2) : 181-183.
19. YOUNG (E.), VAN DEN HEEVER (L. W.). The african buffalo as a source of food and by-products. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1969, **40** (1) : 83-88.
20. YOUNG (E.), WAGENER (L. J. J.), BRONKHORST (P. J. L.). The blue wildebeest as a source of food and by-products. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1969, **40** (3) : 315-318.