

Développement biologique de *Trypanosoma (Nannomonas)* *congolense* IL 1180 chez *Glossina morsitans morsitans* Westwood 1851 (Diptera : Glossinidae)

J.M. Kazadi ^{1,2} B. Losson ² P. Kageruka ¹

Mots-clés

Glossina morsitans morsitans - *Trypanosoma congolense* - Cycle de développement - Site.

Résumé

Un suivi parasitologique de mouches ténérales de *Glossina morsitans morsitans* (Mall), infectées par *Trypanosoma congolense* IL 1180, a été réalisé à intervalles de 72 h, des jours 3 à 15 (J₃-J₁₅). L'observation microscopique du tractus digestif a montré qu'à J₃, 75 p. 100 des mouches n'ont été infectées que dans l'intestin moyen. A J₆, des formes procycliques, mésocycliques et métacycliques ont été observées respectivement chez 82, 74 et 26 p. 100 des mouches. Le dépistage des formes métacycliques à J₆ a indiqué la précocité du cycle biologique du parasite. A partir de J₉, toutes les mouches infectées dans l'intestin moyen ont également hébergé des trypomastigotes dans le proventricule et le canal de l'œsophage. Chez les mouches infectantes, les formes mésocycliques ont été observées occasionnellement dans le proboscis. Par ailleurs, les formes épimastigotes et métacycliques étaient regroupées en plusieurs îlots de rosaces fixés aux parois de la cavité labiale. Sexes confondus, l'indice procyclique a accusé des variations entre différentes périodes du cycle. Le taux d'infection métacyclique a révélé, entre J₆ et J₁₅, une allure croissante. Cette allure a concerné également la compétence vectorielle (CV), excepté la période comprise entre J₉ et J₁₂. Les valeurs globales de CV calculées à partir de J₆ étaient de 0,5381 pour les mâles et de 0,5194 pour les femelles. Ces valeurs n'ont pas montré de différence significative entre les sexes.

■ INTRODUCTION

Sir David Bruce est le premier auteur qui put démontrer, en 1885, le rôle de la mouche tsé-tsé dans la dynamique de la transmission cyclique des trypanosomes pathogènes africains. Le cycle biologique du parasite chez la glossine varie suivant les espèces de trypanosomes. Il serait d'environ 5, 20 et 30 jours, respectivement pour *Trypanosoma (Dutonella) vivax*, *T. (Nannomonas) congolense* et *T. (Trypanozoon) brucei* spp. (11, 27).

Les trypanosomes de la section Salivaria montrent une évolution cyclique de type ascendant (1, 9, 10, 22, 27, 31). Chez la mouche, le parasite suit un parcours anatomique complexe qui débute

dans l'intestin moyen et, par remontée, atteint le proboscis et/ou les glandes salivaires où il se transforme en trypomastigotes métacycliques.

Chaque stade de développement biologique du trypanosome de la section Salivaria occupe une portion anatomique précise de la glossine et concourt à l'accomplissement de la métacyclogenèse. Bien que la durée de ce développement biologique soit déjà établie, les périodes de passage des trypomastigotes d'un stade à un autre ne sont pas entièrement élucidées. Ce travail rend compte du cycle évolutif de *T. (Nannomonas) congolense* IL 1180 chez *Glossina morsitans morsitans* (Mall).

■ MATERIEL ET METHODES

Glossines

Dans cette étude, 1 481 mouches ténérales de la lignée *Glossina morsitans morsitans* (Mall), dont 743 mâles et 738 femelles, ont été utilisées. Elles provenaient de l'insectarium de l'Institut de

1. Institut de médecine tropicale Prince Léopold, Département de Santé animale, Nationalestraat 155, 2000 Antwerpen 1, Belgique

2. Service de parasitologie et pathologie des maladies parasitaires, Faculté de médecine vétérinaire, B-43 Sart-Tilman, Université de Liège, 4000 Liège, Belgique

médecine tropicale Prince Léopold d'Anvers. Cette lignée a été sélectionnée génétiquement par Gooding, à Edmonton, Canada, à partir de pupes récoltées près de Kariba, Zimbabwe, et d'Handeni, Tanzanie.

Afin d'établir une réserve pour l'élevage des lignées génétiques pures et, si nécessaire, la possibilité de retrouver différentes combinaisons d'allèles, une lignée *pool* fut créée dans laquelle étaient injectées systématiquement des mouches avec les nouveaux allèles identifiés dans les diverses expériences de génétique. Cette lignée fut dénommée Mall qui signifie *Morsitans* allèles (3).

Trypanosome

Trypanosoma congolense IL 1180 est une souche clonale et dérive du stock L 209. Elle a été isolée sur un lion du parc de Serengeti, en Tanzanie (5). La population utilisée a été cryopréservée dans de l'azote liquide à -196 °C, en présence de diméthylsulfoxyde. Le cryostabilat a été réactivé sur rat, jusqu'à l'obtention d'une parasitémie équivalente à l'antilog 7,8-8,1 selon l'échelle d'évaluation d'Herbert et Lumsden (6).

Infection et entretien des mouches

Des mouches ténérales de *G. m. morsitans*, âgées de moins de 32 h, ont été nourries une fois sur un rat préalablement anesthésié au pentobarbital sodique (Nembutal®, CEVA, 1030 Bruxelles, Belgique), à la dose de 30 mg/kg PV et présentant une parasitémie d'antilog 8,1.

Après le repas infectieux, les mouches gorgées ont été réparties, suivant les sexes, en cages contenant chacune environ 30 individus. Elles ont été gardées dans un module de transmission

cyclique climatisé (25 ± 5 °C, 70 ± 5 p. 100 d'humidité relative) et éclairé journallement aux lampes à néon pendant 12 h. Les cages ont été déposées sur une double couche de papier absorbant, renouvelé régulièrement.

Les individus des deux sexes ont été nourris séparément, à intervalles de 72 h, sur 10 rats Wistar albinos indemnes. Chaque rat a été utilisé une seule fois au cours de l'expérience.

Suivi biologique et dissection

Afin de suivre l'évolution biologique du trypanosome jusqu'à J_{15} , les mouches (tableau I) ont été disséquées à intervalles de 72 h, le J_0 correspondant au moment du repas infectieux. La technique de dissection est celle décrite par Kazadi et coll. (8). L'observation microscopique a porté sur la présence ou l'absence de trypanosomes dans l'intestin moyen, le proventricule, le canal du jabot et le proboscis.

Compétence vectorielle et analyse statistique

La compétence vectorielle (CV) a été calculée suivant la formule de Le Ray (12) : $CV = p \times m$, avec l'indice procyclique p = proportion des mouches permettant aux trypanosomes du sang circulant de s'installer sous forme procyclique dans l'intestin moyen, et avec m = proportion des mouches porteuses de formes procycliques permettant la migration des trypomastigotes dans le proboscis ou les glandes salivaires.

Le test de Chi-carré a été utilisé pour comparer les taux d'infection procyclique et métacyclique entre les sexes des mouches, au cours d'une même ou de différentes périodes du développement biologique du parasite.

Tableau I

Sites et taux d'infection de *T. congolense* IL 1180 dans le tractus digestif de *G. m. morsitans* (Mall)

Jour	Sexe	N	Site et taux d'infection des mouches par les trypomastigotes								
			Im	%	Pv	%	Œ	%	Pb	%	
3	Mâle	148	88	59,45	0	0	0	0	0	0	0
	Femelle	160	144	90,00	0	0	0	0	0	0	0
	Total	308	232	75,32	0	0	0	0	0	0	0
6	Mâle	148	118	79,72	98	66,21	98	66,21	30	20,27	
	Femelle	132	112	84,84	108	81,81	108	81,81	44	33,33	
	Total	280	230	82,14	206	73,57	206	73,57	74	26,42	
9	Mâle	146	114	78,08	114	78,08	114	78,08	108	73,97	
	Femelle	142	116	81,69	116	81,69	116	81,69	52	36,61	
	Total	288	230	79,86	230	79,86	230	79,86	160	55,55	
12	Mâle	146	90	61,64	90	61,64	90	61,64	84	57,53	
	Femelle	142	106	74,64	106	74,64	106	74,64	94	66,19	
	Total	288	196	68,05	196	68,05	196	68,05	178	61,80	
15	Mâle	136	94	69,11	94	69,11	94	69,11	88	64,70	
	Femelle	150	118	78,66	118	78,66	118	78,66	104	69,33	
	Total	286	212	74,12	212	74,12	212	74,12	192	67,13	

N = nombre de mouches

Im = intestin moyen ; Pv = proventricule ; Œ = œsophage ; Pb = proboscis

■ RESULTATS

Sites de localisation et taux d'infection des trypomastigotes

A J_3 , sexes confondus, 75 p. 100 des glossines (232/308) ont présenté une infection procyclique localisée uniquement au niveau de l'intestin moyen. A J_6 , 26 p. 100 des mouches (74/280) ont montré la présence de formes métacycliques, après colonisation intestinale et remontée successive des trypomastigotes dans le proventricule (formes mésocycliques) et dans le canal de l'œsophage (tableau I). Dans le proventricule, les trypomastigotes ont été détectés en bordure (formes mésocycliques périphériques) et dans la lumière (formes mésocycliques centrales) de l'organe.

De J_9 jusqu'à la fin de l'expérience, toutes les mouches présentant une infection intestinale hébergeaient également des trypomastigotes dans le proventricule et l'œsophage. Il faut noter qu'à J_9 , le taux d'infection métacyclique était environ le double de celui observé à J_6 (tableau I).

Le tractus digestif des mouches infectantes foisonnait de trypomastigotes. Ceux-ci ont été détectés, par ordre croissant, dans l'intestin moyen, le proventricule, le canal de l'œsophage et le proboscis. Dans les trois premiers organes, les trypomastigotes ont été observés sous une forme libre (formes migratoires), tandis que dans le proboscis, ils étaient fixés aux parois de la cavité labiale en plusieurs îlots de rosaces (figure 1).

Le proboscis renfermait à la fois des formes épimastigotes, métacycliques et occasionnellement des formes mésocycliques. La densité de ces dernières était moins élevée que celle des deux autres formes.

L'observation microscopique a montré que l'intestin moyen hébergeait une population plus importante de trypomastigotes que les autres sites examinés.

Comparaison d'indices procyclique et métacyclique et compétence vectorielle des mouches au cours de la même période du cycle

Les résultats utilisés dans cette comparaison proviennent des données du tableau I.

Indice procyclique

A J_3 ($\chi^2 = 38,58$; $P < 0,001$) et J_{12} ($\chi^2 = 5,59$; $P < 0,05$), les femelles ont été plus infectées que les mâles. Aucune différence significative d'infection procyclique n'a été observée entre les sexes, à J_6 , J_9 et J_{15} .



Figure 1 : deux rosaces de *Trypanosoma congolense* IL 1180 dans le proboscis de *Glossina morsitans morsitans* (Mall).

Indice métacyclique

A J_6 , les femelles ont été relativement plus infectées ($\chi^2 = 5,05$; $P < 0,05$) que les mâles. En revanche, à J_9 , les mâles ont été plus infectés ($\chi^2 = 67,64$; $P < 0,001$) que les femelles. A J_{12} et J_{15} , aucune différence significative d'infection métacyclique n'a été enregistrée entre les sexes.

Compétence vectorielle

A J_6 , la CV des femelles a été relativement plus importante ($\chi^2 = 6,12$; $P < 0,05$) que celle des mâles. A J_9 , la CV des mâles a été plus considérable ($\chi^2 = 40,67$; $P < 0,001$) que celle des femelles. Par contre, à J_{12} et J_{15} , aucune différence significative de CV n'a été observée entre les sexes.

Comparaison d'indices procyclique et métacyclique et compétence vectorielle des mouches entre différentes périodes du cycle

Sexes confondus, l'indice p a révélé des variations du taux d'infection intestinale entre différentes périodes du cycle, mais aucune tendance nette ne s'est profilée. En revanche, l'indice m accusait, entre J_6 et J_{12} , un taux d'infection métacyclique d'allure croissante. Cette allure a concerné également la CV des mouches, excepté la période située entre J_9 et J_{12} (tableau II).

La CV globale, calculée à partir de J_6 , a révélé une valeur de 0,5381 chez les mâles (310/576) et de 0,5194 chez les femelles (294/566). Ces valeurs n'ont pas montré de différence significative entre les sexes.

■ DISCUSSION

Les résultats de ce travail confirment que le développement biologique de la souche clonale *T. congolense* IL 1180 chez *G. m. morsitans* est antérograde. L'évolution cyclique débute dans l'intestin moyen, se poursuit dans le proventricule et se termine dans le proboscis. En dehors de l'infection hémocoélique observée par Mshelbwala (18) et Otieno (20), cette évolution confirme la voie cyclique de trypanosome décrite par Lloyd et Johnson (14), Buxton (1) et Hoare (7).

Coexistence et synchronisation des infections procyclique et mésocyclique

En disséquant les mouches à J_{20} et J_{30} , périodes correspondant théoriquement à la fin de la durée du cycle biologique de *T. congolense* ou de *T. brucei in sensu lato*, Kazadi et coll. (9, 10) ont conclu à la coexistence des infections intestinale et proventriculaire. D'où le terme méso-procycloïque attribué par ces auteurs pour désigner ces infections. Néanmoins, la période pendant laquelle l'infection mésocyclique apparaît au cours du cycle n'a pas été précisée.

Cette étude montre qu'à J_3 , les formes procycliques sont présentes dans l'intestin moyen. En revanche, si à J_6 les formes procycliques et mésocycliques sont diagnostiquées simultanément chez 74 p. 100 de mouches, la présence de ces deux formes n'est, en réalité, mieux synchronisée qu'à partir de J_9 . Ce processus révèle la dynamique de l'installation de *T. congolense* IL 1180 chez les mouches de *G. m. morsitans* (Mall). De plus, il montre qu'une période minimale de 3 à 6 jours est nécessaire pour permettre la migration du parasite de l'intestin moyen au proventricule.

Tableau II

Comparaison d'indices procyclique et métacyclique et compétence vectorielle des mouches de *G. m. morsitans* entre différentes périodes du cycle

Jours	Indice procyclique		Indice métacyclique		Compétence vectorielle	
	Probabilité	Observations	Probabilité	Observations	Probabilité	Observations
J ₃ vs J ₆	P < 0,05	J ₆ > J ₃	-	-	-	-
J ₃ vs J ₉	P = 0,18	NS	-	-	-	-
J ₃ vs J ₁₂	P < 0,05	J ₃ > J ₁₂	-	-	-	-
J ₃ vs J ₁₅	P = 0,73	NS	-	-	-	-
J ₆ vs J ₉	P = 0,48	NS	P < 0,001	J ₉ > J ₆	P < 0,001	J ₉ > J ₆
J ₆ vs J ₁₂	P < 0,001	J ₆ > J ₁₂	P < 0,001	J ₁₂ > J ₆	P < 0,001	J ₁₂ > J ₆
J ₆ vs J ₁₅	P < 0,05	J ₆ > J ₁₅	P < 0,001	J ₁₅ > J ₆	P < 0,001	J ₁₅ > J ₆
J ₉ vs J ₁₂	P < 0,01	J ₉ > J ₁₂	P < 0,001	J ₁₂ > J ₉	P = 0,12	NS
J ₉ vs J ₁₅	P = 0,10	NS	P < 0,001	J ₁₅ > J ₉	P < 0,01	J ₁₅ > J ₉
J ₁₂ vs J ₁₅	P = 0,10	NS	P = 0,93	NS	P = 0,18	NS

P < 0,05 : différence significative

P < 0,01 : différence très significative

P < 0,001 : différence hautement significative

NS : différence non significative

vs : *versus*

Evolution de l'infection

Le proventricule fait jonction entre l'intestin moyen et le canal de l'œsophage ; l'installation des trypanosomes suit vraisemblablement la topographie de cette portion du tractus digestif des mouches, comme le montrent les résultats de cette étude. Les formes mésocycliques semblent inféodées au proventricule. Leur morphologie et biologie, notamment la structure des mitochondries et l'utilisation de glucose, diffèrent de celles des formes procycliques (27). A ce double titre, le proventricule peut être considéré comme un second site du développement des trypanostigotes.

Robertson (22) et Sicé (24) ont signalé l'irrégularité des formes mésocycliques dans le proventricule qui serait due à l'exposition des mouches à un jeûne trop prolongé. Selon Sicé (24), ce jeûne contraindrait le parasite à s'abriter dans l'espace ectopéritrophique de l'intestin moyen. Un tel phénomène n'a pas été observé dans le présent travail, bien que les individus de *G. m. morsitans* aient été soumis à une diète de 72 h. Par contre, un taux de 68 à 80 p. 100 d'infection proventriculaire a été enregistré entre J₆ et J₁₅.

Kazadi et coll. ont fait mention ailleurs (9, 10) de la présence des trypanostigotes uniquement dans la lumière du proventricule. Cette étude révèle que ces formes sont rencontrées également en bordure de cet organe. Ce site semble correspondre à l'espace ectopéritrophique, dont la membrane est sécrétée par les cellules de types 1 à 3 du bourrelet annulaire (26). De par leur position, on peut supposer que les formes mésocycliques périphériques dérivent des formes procycliques intestinales, tandis que les formes mésocycliques centrales assurent la migration des trypanostigotes vers la portion antérieure du tractus digestif.

Chez les mouches infectées, les trypanosomes ont été rencontrés régulièrement dans le canal de l'œsophage. A l'instar des autres sites, cet organe ne semble initier aucune forme spécifique du parasite. Jusqu'à preuve du contraire, on peut raisonnablement supposer que le canal de l'œsophage ne constitue pas de site de développement biologique de trypanostigotes.

Il est intéressant de noter que les trypanosomes évoluent librement dans tous les sites examinés, sauf dans le proboscis où ils se fixent aux parois de la cavité labiale. Cette fixation est réalisée par hémidesmosome (25) et s'accompagne de la transformation des formes mésocycliques en formes épimastigotes, puis métacycliques. L'observation de quelques formes mésocycliques dans le proboscis suggère que cet organe n'est pas un milieu adéquat pour leur survie. Cela explique probablement la rapidité de leur transformation en formes épimastigotes et prémétacycliques. Welburn et Maudlin (28, 29) présumant que les trypanostigotes accomplissent leur maturation lorsqu'ils reçoivent un signal déclenché par les lectines. Il serait intéressant de savoir s'il existe une corrélation entre ce signal et la fixation du parasite aux parois labiales.

Taux d'infection

Dans cette étude, l'hypopharynx n'a pas été examiné car les données de Moloo (16), Moloo et Kutuza (17) n'ont pas révélé de différence significative du taux d'infections hypopharyngienne et labiale chez *G. morsitans centralis*, *G. austeni*, *G. palpalis palpalis* et *G. p. gambiensis* infectées par *T. congolense*. Par ailleurs, Thévenaz et Hecker (25) ont observé les trypanostigotes dans le labrum avec ou sans membrane de revêtement (VSG), indiquant que la transformation des formes épimastigotes en formes métacycliques n'est pas limitée strictement à l'hypopharynx.

Le cycle biologique de *T. congolense* chez la glossine a été donné comme variant entre 15 et 20 jours (11, 27), mais la durée de ce cycle a été évaluée à 3 à 7 jours chez *G. m. morsitans* infectée par *T. congolense* (28). Dans cette expérience, l'infection métacyclique précoce a été observée à J_6 . Ces résultats mettent en exergue la célérité de la métacyclogenèse chez 26 p. 100 de mouches infectées par *T. congolense* IL 1180. Ils confortent ainsi les observations de Kazadi et coll. (10) sur la précocité du cycle biologique chez certains individus de *G. m. morsitans* (Mall) infectés par *T. congolense* (ZRE/G143/90). Toutefois, Reifenberg et coll. (21) signalent que les mécanismes de maturation, s'ils sont en général précoces, peuvent aussi s'engager parfois tardivement.

Dans cette expérience, une CV de 54 et 52 p. 100, respectivement chez les mâles et les femelles, a été enregistrée. Cette CV a été calculée à partir de J_6 , moment où les premières infections matures ont été enregistrées. On peut se demander si la valeur de cette CV peut augmenter au fur et à mesure de la longueur du cycle car, dans une autre expérience utilisant la même association vecteur-trypanosome, Kazadi et coll. (soumis) ont observé une CV de 95,45 p. 100 en disséquant les mouches à J_{20} .

Influence du sexe

Fairbairn et Culwick (4), Clarke (2), Mwangelwa et coll. (19), Leak et Rowlands (13) admettent que la CV reste plus importante chez les mâles que chez les femelles, tandis que Reifenberg et coll. (21) affirment le contraire. Pour sa part, Moloo (16) signale l'inconstance de la CV entre les sexes. Dans le présent travail, aucune différence significative de la CV n'a été observée entre les mâles et les femelles. Ces données corroborent les observations de certains auteurs, notamment Ryan et coll. (23), Mohamed-Ahmed et coll. (15), Woolhouse et coll. (30), Kazadi et coll. (10) qui n'ont pas enregistré de différence de CV entre les sexes.

CONCLUSION

Ce travail confirme que l'évolution cyclique de *T. congolense* IL 1180 est de type ascendant. Chez les mouches infectantes de *G. m. morsitans* (Mall), l'observation microscopique a révélé que tout le tractus digestif grouillait de trypomastigotes qui apparaissaient par filiation croissante dans l'intestin moyen, le proventricule, le canal de l'œsophage et, enfin, dans le proboscis. Les formes procycliques ont été présentes à J_3 , tandis que les formes mésocycliques, épimastigotes et métacycliques ont été détectées à partir de J_6 chez 26 p. 100 d'individus. Ces résultats révèlent la précocité de la métacyclogenèse. La coexistence des infections procycliques et mésocycliques a été effective à J_9 . Le taux d'infection métacyclique des mouches semblait augmenter avec la longueur du cycle. Entre J_{12} et J_{15} , les indices procyclique et métacyclique et la CV n'ont pas révélé de différence significative entre les deux sexes.

Remerciements

Ce travail fait partie d'un programme de recherche financé par l'AGCD (Gouvernement belge). Les auteurs remercient le professeur docteur S. Geerts et le docteur R. De Deken de l'Institut de médecine tropicale d'Anvers, dont les suggestions et remarques ont permis d'améliorer le fond et la forme de ce manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUXTON P.A., 1955. The natural history of tsetse flies (Memoir No. 10, London School of Hygiene and Tropical Medicine). Londres, UK, H.K. Lewis and Co Ltd.

2. CLARKE A., 1969. Trypanosome infection in the mouthparts of Zambian tsetse flies. *Ann. trop. Med. Parasit.*, **63**: 15-34.
3. ELSÉN P., VAN HEES J., DE LIL E., 1993. L'histoire et les conditions d'élevage des lignées de glossines (Diptera, Glossinidae) maintenues à l'Institut de médecine tropicale Prince Léopold d'Anvers. *J. Afr. Zool.*, **107**: 439-449.
4. FAIRBAIRN H., CULWICK A.T., 1950. The transmission of the polymorphic trypanosomes. *Acta trop.*, **7**: 19-44.
5. GEIGY R., KAUFFMANN M., 1973. Sleeping sickness survey in the Serengeti area (Tanzania) 1971: Examination of large mammals for trypanosomes. *Acta trop.*, **30**: 12-23.
6. HERBERT W.J., LUMSDEN W.H.R., 1976. *Trypanosoma brucei*: a "matching" method for estimating the host parasitaemia. *Exp. Parasitol.*, **40**: 427-431.
7. HOARE C.A., 1972. The trypanosomes of mammals. A zoological monograph. Oxford, UK, Blackwell Scientific.
8. KAZADI J.M.L., ELSÉN P., JOCHEMS M., VAN HEES J., VAN DEN ABEELE J., KAGERUKA P., 1994. Amélioration de la technique de dissection du tractus digestif et des glandes salivaires des glossines pour la mise en évidence des divers stades de développement des trypanosomes. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **47**: 89-92.
9. KAZADI J.M., KAGERUKA P., LOSSON B., JOCHEMS M., VAN HEES J., 1996. Influence de l'intervalle du repas d'entretien sur la compétence vectorielle de *Glossina palpalis palpalis* (Mongo-Bemba, Zaïre) vis-à-vis de *Trypanosoma brucei brucei* EATRO 1125 - Morphologie et cycle du parasite. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **49**: 199-206.
10. KAZADI J.M., KAGERUKA P., MARTIN O., LOSSON B., VAN HEES J., 1996. Infection expérimentale de *Glossina morsitans morsitans* (Mall) par *Trypanosoma congolense* (ZRE/G143/90). Cycle du parasite et compétence vectorielle de la glossine. *Vet. Res.*, **27**: 579-587.
11. LAMBRECHT F.L., 1980. Ecological and physiological factors in the cyclic transmission of African trypanosomiasis. *Insect. Sci. Appl.*, **1**: 47-54.
12. LE RAY D., 1989. Vector susceptibility to African trypanosomes. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **69** (suppl.1): 165-171.
13. LEAK S.G.A., ROWLANDS G.J., 1997. The dynamics of trypanosome infections in natural populations of tsetse (Diptera: Glossinidae) studied using wing-fray and ovarian ageing techniques. *Bull. Ent. Res.*, **87**: 273-282.
14. LLOYD L., JOHNSON W.B., 1924. The trypanosome infections of tsetse flies in Northern Nigeria and a new method of their estimating. *Bull. Ent. Res.*, **14**: 265-288.
15. MOHAMED-AHMED M.M., AHMED A.I., ISHAG A., 1989. Trypanosome infection rate of *Glossina morsitans submorsitans* in Bahr el Arab, South Darfur Province, Sudan. *Trop. Anim. Health Prod.*, **21**: 239-244.
16. MOLOO S.K., 1981. Effects of maintaining *Glossina morsitans morsitans* on different hosts upon the vector's subsequent infection rates with pathogenic trypanosomes. *Acta trop.*, **38**: 125-136.
17. MOLOO S.K., KUTUZA S.B., 1988. Comparative infections rates of different laboratory strains of *Glossina* species by *Trypanosoma congolense*. *Med. vet. Entomol.*, **2**: 253-257.
18. MSHELBWALA A.S., 1972. *Trypanosoma brucei* infection in the haemocoel of tsetse flies. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **66**: 637-643.
19. MWANGELWA M.I., OTIENO L.H., REID G.D.F., 1987. Some barriers to *Trypanosoma congolense* development in *Glossina morsitans morsitans*. *Insect. Sci. Appl.*, **8**: 33-37.
20. OTIENO L.H., 1973. *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* in the haemolymph of experimentally infected young *Glossina morsitans*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, **67**: 886-887.
21. REIFENBERG J.M., CUISANCE D., GIDUDU A., CUNY G., DUVALLET G., FREZIL J.L., 1996. Evaluation de la capacité vectorielle de *Glossina tachinoides* (Diptera, Glossinidae) vis-à-vis de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*: Implications épidémiologiques. *Parasite*, **3**: 267-276.
22. ROBERTSON M., 1913. Notes on the life history of *Trypanosoma gambiense* with a brief reference to the cycles of *Trypanosoma nanum* and *Trypanosoma pecorum* in *Glossina palpalis*. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, **203**: 161-184.

23. RYAN L., KUPPER W., GOFF S.L., MOLYNEUX D.H., CLAIR M., 1982. Differences in rates of acquisition of trypanosome infections between *Glossina* species in the field. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, **62**: 291-300.
24. SICE A., 1937. La trypanosomiase humaine en Afrique intertropicale. Paris, France, Vigot Frères.
25. THEVENAZ PH., HECKER H., 1980. Distribution and attachment of *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* in the proximal part of the proboscis of *Glossina morsitans morsitans*. *Acta trop.*, **37**: 163-175.
26. TRONCY P.M., ITARD J., MOREL P.C., 1981. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris, France, Ministère de la coopération et du développement, 717 p. (Manuels et précis d'élevage)
27. VICKERMAN K., TETLEY L., HENDRY K.A.K., TURNER M.R., 1988. Biology of African trypanosomes in the tsetse fly. *Biol. Cell.*, **64**: 109-119.
28. WELBURN S.C., MAUDLIN I., 1989. Lectin signalling of maturation of *T. congolense* infections in tsetse. *Med. vet. Entomol.*, **3**: 141-145.
29. WELBURN S.C., MAUDLIN I., 1990. Haemolymph lectin and maturation of trypanosome infections in tsetse. *Med. vet. Entomol.*, **4**: 43-48.
30. WOOLHOUSE M.E.J., BEALBY K.A., MCNAMARA J.J., SILUTONGWE J., 1994. Trypanosome infections of the tsetse fly *Glossina pallidipes* in the Luangwa valley, Zambia. *Intern. J. Parasitol.*, **24**: 987-993.
31. YORKE W., MURGATROYD F., HAWKING F., 1933. The relation of polymorphic trypanosomes developing in the gut of *Glossina* to the peritrophic membrane. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, **27**: 347-350.

Reçu le 18.6.98, accepté le 21.10.98

Summary

Kazadi J.M., Losson B., Kageruka P. Biological development of *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* IL 1180 in *Glossina morsitans morsitans* Westwood 1851 (Diptera: Glossinidae)

Teneral *Glossina morsitans morsitans* (Mall) infected with *Trypanosoma congolense* IL 1180 were parasitologically examined from days 3 to 15 (D₃-D₁₅) at 72 h intervals. Microscopic examination of the digestive tract showed that on D₃ 75% of the flies were infected in the midgut only. On D₆, procyclic, mesocyclic and metacyclic forms were observed in 82, 74 and 26% of the flies, respectively. Metacyclic forms found on D₆ revealed the precocity of the parasite biological cycle. From D₉ on, all midgut infected flies also developed trypomastigotes in the proventriculus and esophagus. Occasionally, mesocyclic forms were observed in the proboscis of flies with mature infections. In addition, epimastigote and metacyclic forms were clustered in several groups fixed to the labial walls. With no sex distinction, the procyclic index changed between various cycle periods. The metacyclic infection rate showed a progressive increase between D₆-D₁₅. This increase also concerned the vectorial competence, except for the period D₉-D₁₂. Global values of vectorial competence calculated from D₆ on were 0.5381 for males and 0.5194 for females. They did not show significant differences between sexes.

Key words: *Glossina morsitans morsitans* - *Trypanosoma congolense* - Life cycle - Site.

Resumen

Kazadi J.M., Losson B., Kageruka P. Desarrollo biológico de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* IL 1180 en la *Glossina morsitans morsitans* Westwood 1851 (Diptera: Glossinidae)

Se llevó a cabo un seguimiento parasitológico de moscas tenerales de *Glossina morsitans morsitans* (Mall), infectadas por *Trypanosoma congolense* IL 1180, a intervalos de 72 h, de día 3 a día 15 (D₃-D₁₅). La observación microscópica del tracto digestivo demostró que a D₃, 75% de las moscas estaban infectadas únicamente en el intestino medio. A D₆, las formas pro cíclicas, meso cíclicas y meta cíclicas se observaron respectivamente en 82, 74 y 26% de las moscas. La detección de las formas meta cíclicas al D₆ indica la precocidad del ciclo biológico del parásito. A partir del D₉, todas las moscas infectadas en el intestino medio presentaron igualmente tripomastigotos en el proventrículo y el canal del esófago. En las moscas infectantes, las formas meso cíclicas se observaron ocasionalmente en la proboscis. Por otro lado, las formas epimastigotas y meta cíclicas se regrouparon en varios islotes rosáceos, fijados a las paredes de la cavidad labial. En los dos sexos confundidos, el índice pro cíclico mostró variaciones entre los diferentes períodos del ciclo. La tasa de infección meta cíclica reveló entre D₆ y D₁₅ una progresión creciente. Esta progresión involucró igualmente a la competencia vectorial (CV), excepto para el período comprendido entre D₉ y D₁₂. Los valores globales de CV, calculados a partir de D₆, fueron de 0,5381 para los machos y de 0,5194 para las hembras. Estos valores no mostraron diferencias significativas entre los dos sexos.

Palabras clave: *Glossina morsitans morsitans* - *Trypanosoma congolense* - Ciclo vital - Sitio.