

# BULLETIN TRIMESTRIEL D'INFORMATION SUR LES GLOSSINES ET LES TRYPANOSOMOSES

**Volume 25**  
**Deuxième partie, 2002**  
**Numéros 12204-12287**



**DFID**



**Cirad-emvt**

## SECTION A – INFORMATIONS

### RAPPORT DE RÉUNION

#### **Atelier: Harmonisation des activités du PLTA et de la PATTEC**

Un atelier a été organisé les 2 et 3 mai 2002 au siège de la FAO, à Rome, en Italie, dans un effort supplémentaire d'harmoniser les activités du Programme de lutte contre la Trypanosomose africaine (PLTA) et de la campagne panafricaine d'éradication des glossines et de la trypanosomose (PATTEC). Le Prof. P. Holmes, Président du PLTA, a présidé la réunion. Des administrateurs hors classe du PLTA, de l'OUA-BIRA, de la PATTEC, du Forum SIT, ainsi que le Secrétariat du PLTA y ont participé. Une version corrigée du rapport de la réunion est présentée ci-dessous.

#### *Contexte*

La trypanosomose transmise par les glossines est une maladie unique à l'Afrique et affecte à la fois les humains et les animaux. Cette maladie affecte près de 9 millions de km<sup>2</sup> dans 37 pays au sud du Sahara, ce qui correspond à un tiers environ de la superficie totale de l'Afrique. On estime qu'elle menace 50 millions de personnes et 48 millions de bovins (dans les pays infestés par les glossines, le petit nombre de zones exemptes de glossines est surpeuplé par plus de 170 millions de bovins). Il est estimé que la glossine transmet la maladie du sommeil (Trypanosomose humaine africaine, THA) à 500.000 personnes, dont la majorité décèdera faute de traitement. Le nagana (Trypanosomose animale africaine) a un grave impact sur l'agriculture africaine; on estime que les pertes annuelles en ce qui concerne la production de bovins uniquement sont de l'ordre de 1,0 à 1.2 milliard de dollars E-U. Il faut y ajouter les effets négatifs indirects engendrés par la trypanosomose sur la production agricole totale. La présence de la maladie a une influence sur l'endroit où les gens décident de vivre, sur la façon dont ils gèrent leur bétail et sur l'intensité de l'agriculture. Les effets combinés résultent en des changements de l'utilisation des terres et de l'environnement et ils affectent le bien-être des humains et accroît la vulnérabilité des activités agricoles.

En outre, dans les zones d'Afrique subsaharienne infestées de glossines, la moitié de la population souffre d'insécurité alimentaire. Approximativement 85% des pauvres vivent dans les zones rurales et plus de 80% de la population dépendent de la production agricole pour leur subsistance.

#### *Rationalisation et harmonisation*

Afin d'éviter la duplication des travaux et de maximiser l'efficacité des divers efforts déployés, il est essentiel que les quatre organisations mandatées harmonisent et

combinent leurs efforts dans la lutte contre les glossines et la trypanosomose chez les humains et chez le bétail. Pour répondre à ce besoin, le PLTA a été approuvé en novembre 1997 par la conférence de la FAO. Le Programme cherche à servir de forum pour la FAO, l'OMS, l'AIEA et l'OUA-BIRA afin d'harmoniser leurs efforts et de combiner leurs forces et leurs ressources pour:

- Assurer une approche harmonieuse et durable afin d'améliorer la santé des humains et de parvenir à un développement agricole et socioéconomique durable des zones infestées par les glossines;
- Promouvoir et coordonner les alliances et les efforts internationaux pour faciliter des interventions harmonisées contre les glossines et la trypanosomose; et
- Parvenir à une lutte intégrée/éradication des glossines/trypanosomose dans des zones identifiées en Afrique.

Par le biais de ses activités, le PLTA cherche à guider et à faciliter la mise au point du cadre politique international, des priorités, des stratégies et des principes guidant la mise en œuvre d'approches d'intervention intégrées comprenant:

- (a) Les facteurs socioéconomiques d'une intervention contre les glossines/la trypanosomose
- (b) L'impact de la trypanosomose humaine et animale sur le bien-être des humains et l'agriculture en Afrique
- (c) Les besoins en matière de recherche
- (d) La participation de la communauté dans des campagnes d'intervention intégrées
- (e) La gestion des produits critiques
- (f) L'intégration des techniques de lutte
- (g) Des considérations écologiques et des options d'utilisation des terres durables avec différentes approches d'intervention ou sans celles-ci.

Le PLTA s'intéresse essentiellement à la mise au point et de l'application de normes fondées sur des bases scientifiques pour évaluer les avantages et les coûts économiques, sociaux et écologiques de la lutte contre les glossines et la trypanosomose. Ses études et analyses mettent en équilibre les besoins humains en termes de sécurité alimentaire et de moyens d'existence durables avec la conservation des ressources naturelles et la prévention d'une dégradation de l'environnement.

En réponse aux décisions prises par les Chefs d'États et de gouvernements africains à Lomé, au Togo et à Lusaka, en Zambie en juillet 2000 et 2001 respectivement, au sujet de la lutte et de l'éradication éventuelle des glossines, l'OUA a lancé une Campagne panafricaine d'éradication des glossines et de la trypanosomose (PATTEC) en octobre 2001.

Dans son plan d'action, la PATTEC souligne son objectif ultime qui est d'éradiquer du continent africain les glossines et la trypanosomose en créant

progressivement des zones exemptes de glossines et en les élargissant ultérieurement. Afin de parvenir à cet objectif, la PATTEC s'engage à organiser et à coordonner la campagne et à mobiliser les ressources humaines, financières et matérielles pour le faire.

La PATTEC est une campagne qui se concentre sur l'éradication des glossines et qui y est fermement engagée. Son approche est fondée sur le concept d'une intervention antiglossinaire au niveau régional, qui est définie en tant que lutte contre et élimination de populations entières de glossines au sein de zones circonscrites. Des initiatives basées dans la communauté seront une partie intégrale des mesures de lutte antiglossinaire adoptées au cours de la campagne.

La PATTEC démontre très clairement le fait que les Africains revendiquent la propriété et la responsabilité d'éliminer un problème africain.

Le PLTA est un forum international interorganisations des Nations Unies à assise large qui englobe toutes les personnes s'intéressant à la recherche sur les glossines et la trypanosomose africaine et à une intervention contre celles-ci. La PATTEC est une campagne qui se concentre sur le continent africain et qui vise avant tout à éliminer les glossines.

Les principaux objectifs de la PATTEC sont de catalyser, de coordonner et d'appuyer les projets de terrain qui visent directement à supprimer les glossines et à les éliminer éventuellement.

Le PLTA et la PATTEC ont tous deux un objectif commun: faire face au problème des glossines et de la trypanosomose et éliminer finalement cette contrainte à la santé publique et au développement agricole du continent africain. L'objectif clair de la PATTEC est d'y parvenir dans des délais fixés par le biais de l'éradication des glossines, en créant initialement des zones exemptes de glossines. Le PLTA travaille pour parvenir au même objectif ultime en harmonisant les efforts des organisations et des groupes internationaux. Cela signifie non seulement générer un appui pour la PATTEC mais aussi, par le biais des responsabilités normatives des organisations membres mandatées, faire progresser les questions de normes et fournir des conseils sur la mise au point de politiques, sur la surveillance de la maladie du sommeil et son traitement, sur la disponibilité de médicaments trypanocides, sur la chimiorésistance et sur l'utilisation de bétail trypanotolérant. On s'attend à ce que toutes ces questions restent des aspects importants à court et moyen terme.

### ***Domaines sur lesquels l'atelier s'est principalement concentré***

Identification des résultats attendus de l'atelier;

Le concept d'une lutte intégrée au niveau régional pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables;

Critères/directives pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables;

Validation de deux projets identifiés précédemment, l'un ayant trait au système du sud de la vallée du Rift en Éthiopie et l'autre à la zone transfrontalière entre le Burkina Faso et le Mali, en ce qui concerne ces critères convenus;  
Identification des étapes à suivre dans les cycles des projets, en se référant particulièrement aux rôles respectifs et conjoints (collaboration et coordination) du PLTA et de la PATTEC pour développer et mettre en œuvre les projets, qui nécessitent une action internationale conjointe;  
Domaines supplémentaires de collaboration harmonisée entre le PLTA et la PATTEC;  
Les étapes suivantes;  
Recommandations.

### ***Résultats attendus de l'atelier***

Au début de l'atelier, les participants ont convenu des résultats attendus suivants:  
Définir la nature du rapport entre le PLTA et la PATTEC.  
Identifier les domaines communs et convenir d'une approche commune.  
Établir des directives/critères pour la mise au point de programmes robustes qui soient applicables et attrayants.  
Identifier les questions à aborder et qui doit s'en charger, par exemple: conception et mise en œuvre des projets, financement, assurance de qualité.  
Ébaucher les étapes suivantes d'une action concertée.  
Approuver une communication et un communiqué conjoints.

### ***Le concept de lutte intégrée contre un ravageur au niveau régional***

Les efforts contre le problème des glossines et de la trypanosomose devraient tirer profit des avantages associés à une adhésion aux principes convenus de lutte intégrée contre un ravageur ou de lutte intégrée contre une maladie et un ravageur tels que:

Des mesures de lutte intégrée contre les glossines et la trypanosomose sont mises en œuvre dans le contexte plus large du bien-être humain, de la sécurité alimentaire et de la réduction de la pauvreté, le processus de mise au point de la stratégie étant guidé par une meilleure santé publique, un développement de l'élevage et de l'agriculture et une utilisation durable et appropriée des ressources naturelles existantes  
Dans chaque situation, les mesures d'intervention les plus appropriées sont choisies et appliquées de façon échelonnée en tant que partie de la campagne intégrée;  
Les mesures de lutte intégrée prennent en considération différents facteurs favorables, tels que les tendances agro-écologiques de la production et les tendances et les variations climatiques, et capitalisent sur ceux-ci.

Certains aspects de l'application conventionnelle des principes de lutte intégrée présentent certains désavantages pour une mise en œuvre contre des ravageurs et des maladies transfrontaliers clés. Par exemple, pour de nombreux ravageurs agricoles

«normaux» et non transfrontaliers, des mesures de lutte intégrée ne sont appliquées qu'une fois que le problème dépasse un niveau économique déterminé au préalable. Une approche «champ par champ», dans laquelle certains cultivateurs peuvent décider d'appliquer des mesures de lutte alors que plusieurs de leurs voisins choisissent de ne pas adopter de mesures d'intervention, nécessite généralement une plus grande intensité d'intervention globale (c'est-à-dire un niveau général d'insecticides, etc. utilisés plus élevé) que cela serait nécessaire si toutes les exploitations et les régions voisines étaient traitées de façon bien coordonnée et synchronisée.

Le concept de lutte intégrée contre un ravageur au niveau régional combine les avantages évidents des mesures conventionnelles de lutte intégrée et, par le biais d'une méthode plus préventive qui prend pour cible des populations entières d'insectes, évite les inconvénients mentionnés plus haut. Comme la glossine est l'un des insectes ravageurs et la trypanosomose l'une des maladies transfrontalières qui constituent un goulot d'étranglement pour une agriculture et un développement rural durables, les principes de lutte intégrée au niveau régional devraient guider la planification et la mise en œuvre des mesures d'intervention contre les glossines et la trypanosomose.

***Critères/Directives pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables***

L'OMS guidera une action internationale conjointe contre la Trypanosomose humaine africaine. La priorité sera accordée à l'accroissement des activités de lutte contre la THA dans les régions où les actions du PLTA et de la PATTEC ne sont pas mises en œuvre actuellement.

Dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables et sur la base des résultats obtenus précédemment lors des réunions du PLTA, l'atelier a mis au point les critères/directives suivants pour accorder un rang de priorité à des zones pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte du développement rural. Il a également identifié les facteurs contribuant à une applicabilité accrue, au succès des activités du projet et à des résultats durables tels qu'esquissés dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Critères/directives pour accorder un rang de priorité à des zones pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables.

|   |
|---|
| 1. Gravité de l'impact du problème des glossines/de la trypanosomose.   |
| 2. Souhait/besoin d'intervention exprimé par les communautés locales et les gouvernements nationaux.  |
| 3. Possibilité de faciliter la réduction de la pauvreté, d'accroître la sécurité alimentaire et de maximiser les avantages socioéconomiques par le biais d'une agriculture et d'un développement durables tels que:<br>(a) l'expansion et l'intensification de l'agriculture mixte;<br>(b) une amélioration de l'agriculture de subsistance et/ou la production de cultures de rente;<br>(c) l'utilisation des terres et le régime foncier en tant que composantes de la durabilité;<br>(d) une utilisation des ressources naturelles qui soit durable et appropriée du point de vue écologique.  |
| 4. Facteurs contribuant à une praticabilité accrue, au succès des activités des projets et à des résultats durables tels que:<br>(a) des activités échelonnées et des objectifs initiaux réalisables au cours de périodes de 5 à 7 ans d'un cycle de programme/projet;<br>(b) les barrières naturelles;<br>(c) la possibilité d'une circonscription artificielle;<br>(d) des tendances agro-écologiques favorables;<br>(e) des variations et des tendances climatiques favorables;<br>(f) l'engagement et la participation des autorités et des communautés locales;<br>(g) l'existence d'un appui technique et logistique au niveau local;<br>(h) l'existence d'un projet de développement agricole en cours qui identifie la lutte contre les glossines et la trypanosomose comme une contrainte majeure. |

***Validation des projets identifiés par rapport aux critères convenus***

Deux projets identifiés auparavant, l'un dans le système du sud de la vallée du Rift en Éthiopie et l'autre dans une région transfrontalière entre le Burkina Faso et le Mali, ont fait l'objet d'une évaluation par rapport aux critères convenus décrits ci-dessus. Les participants ont convenu que ces deux projets remplissaient les critères. En ce qui concerne la question d'isolement, ces deux régions comportent des barrières naturelles: dans le cas du projet éthiopien (couvrant 10.500 km<sup>2</sup>), une barrière artificielle temporaire de 8 km sur 8 km sera nécessaire. Dans le projet ouest-africain, les barrières naturelles formées par les bassins versants seront renforcées en élargissant les pratiques culturelles en y associant, si besoin est, des barrières artificielles temporaires.

**Étapes séquentielles dans les cycles des projets et rôle des partenaires**

L'atelier a identifié les étapes séquentielles dans les cycles des projets et discuté des rôles conjoints et respectifs du PLTA et de la PATTEC pour mettre au point et mettre en œuvre les projets qui nécessitent une action internationale conjointe. Les décisions suivantes ont été approuvées (Tableau 2):

Tableau 2: Lancement, mise en œuvre, gestion et supervision d'un projet

| <i>Activité</i>  | <i>Partenaires y participant</i>   |
|--|--|
| <b>1. Lancement d'un projet</b>  |  |
| a) Identification du projet  | Pays affectés, PATTEC, Groupe consultatif du PLTA, organisations internationales, bailleurs de fonds et autres                                 |
| b) Consultation entre/avec le(s) gouvernement(s) de pays affecté(s) par les glossines et la trypanosomose et avec d'autres partenaires | PATTEC, pays, bénéficiaires, autres partenaires et parties prenantes   |
| c) Mise en place d'une équipe de travail   |  |
| (i) Sélectionner des membres de l'équipe de travail  | PLTA et PATTEC, en consultation avec les gouvernements nationaux, les bailleurs de fonds et les autres parties prenantes                       |
| (ii) Chercher un financement pour l'équipe de travail  | PLTA et PATTEC, en consultation avec les pays, les bailleurs de fonds, les organisations internationales, le secteur privé et d'autres sources |
| d) Préparer une proposition préliminaire   | Équipe de travail  |
| e) Évaluer la proposition préliminaire   |  |
| (i) Évaluation technique   | Groupe consultatif du PLTA   |
| (ii) Prioritisation et recommandation au Comité de Programme   | Forum consultatif technique  |
| f) Préparer un document de Projet  | Équipe de travail  |
| g) Évaluer et approuver le document de Projet  |  |
| (i) Évaluation technique   | Groupe consultatif du PLTA   |
| (ii) Approbation par le(s) gouvernement(s)   | PATTEC   |
| (iii) Approbation finale et soumission au(x) bailleur(s) de fonds  | PATTEC-Comité de programme   |



|  |   |
|--|---|
| h) Mobilisation et Coordination des ressources   | PATTEC-Comité de programme (i) gouvernements locaux et nationaux et ONG (ii) niveau sous-régional, régional et international (iii) investissements publics/privés; prêts et subventions |
| <b>2. Mise en œuvre, gestion et supervision du Projet</b>                                  |   |
| a) Sélection et mise sur pied de l'équipe de gestion                                       | Gouvernements nationaux, PATTEC, partenaires  |
| b) Suivi et évaluation indépendants du projet; établissement des procédures et de l'équipe | PLTA et PATTEC, en consultation avec les gouvernements nationaux et les bailleurs de fonds  |
| c) Intervention sur le terrain   | Équipe de gestion du projet   |
| d) Évaluation des progrès du projet, examen à mi-parcours et examen final                  |   |
| (i) évaluation interne permanente  | Gestion du projet   |
| (ii) évaluation externe  | Équipe d'examen indépendante  |

Les critères/directives pour une action internationale conjointe contre les glossines et la trypanosomose dans le contexte d'une agriculture et d'un développement rural durables ainsi que les étapes séquentielles des cycles du projet (Tableau 2) et les rôles possibles des partenaires devront peut-être être améliorés et peaufinés si besoin est sur la base de l'expérience qui sera acquise.

#### ***Autres domaines de collaboration entre le PLTA et la PATTEC***

Le PLTA et la PATTEC ont accepté de continuer à collaborer dans les domaines suivants, qui seront développés par le Secrétariat du PLTA et le Bureau de coordination de la PATTEC:

- Information et communication, y compris PLTA-IS, PLTA-Link, bulletins d'information, notes d'information en tant que partie de la Série technique et scientifique du PLTA, Bulletin d'information trimestriel sur les glossines et la trypanosomose (BTIGT);
- Publicité et sensibilisation du public;
- Formation et renforcement des capacités;
- Priorités de la recherche et recherche opérationnelle;
- Questions normatives, y compris l'assurance de la qualité, les bonnes pratiques, les normes et les directives.

### ***Étapes suivantes***

- Adoption des recommandations faites lors de l'atelier sur l'harmonisation du PLTA et de la PATTEC par les quatre organisations mandatées;
- Diffusion aux parties pertinentes des recommandations faites par l'atelier, adoptées par les organisations;
- Début d'une coopération entre le PLTA et la PATTEC sur des projets spécifiques identifiés; mise au point des directives/critères et des étapes dans les cycles du projet, en cas de besoin;
- Préparation et publication d'un communiqué conjoint sur l'harmonisation du PLTA et de la PATTEC;
- Mise au point de propositions pour une collaboration continue dans les domaines identifiés ci-dessus.

### ***Recommandations***

*L'harmonisation du PLTA et de la PATTEC devrait être promue dès que possible par les partenaires respectifs conformément aux décisions identifiées lors de l'atelier; et Afin de faciliter ce processus d'harmonisation et en constatant les signaux positifs reçus des plus hauts échelons de l'AIEA et de l'OUA, l'accord de collaboration officielle de l'AIEA et de l'OUA avec PLTA devrait être finalisé.*

## **UNE NOUVELLE REVUE ÉLECTRONIQUE EST ANNONCÉE**

Le Dr. Alberto Dávila et le Dr. Kevin Tyler ont annoncé le lancement d'une nouvelle revue électronique gratuite: *Kinetoplastid Biology and Disease* [Biologie des kinétoplastides et Maladies causées par eux](<http://www.kinetoplastids.com>).

Cette revue présente un point de convergence unique sur les espèces de l'ordre Kinetoplastida, sur les maladies causées par eux et sur les vecteurs qui les transmettent. C'est une publication électronique qui vise à renforcer les liens entre la recherche et les applications cliniques/de terrain, à accroître le dialogue entre les scientifiques dans les laboratoires, les théoriciens, les planificateurs et les professionnels sur le terrain. Cette revue accepte les communications dans les domaines de la science fondamentale, de l'épidémiologie, de la santé publique, des aspects cliniques, vétérinaires et agricoles portant sur la trypanosomose, la leishmaniose et les maladies apparentées, qui remplissent le critère d'examen critique par des confrères.

Cette revue permet la diffusion gratuite d'une information scientifique sur les maladies causées par les kinétoplastides et sur la lutte contre celles-ci. Elle présente un avantage considérable puisque la plupart des revues scientifiques ne sont pas gratuites et que même celles qui offrent des tarifs d'abonnement intéressants peuvent ne pas être accessibles aux chercheurs, aux cliniciens et au personnel de terrain dans les pays en développement les plus pauvres. En outre, cette revue servira de point de convergence à l'ensemble de la communauté scientifique qui travaille sur les kinétoplastides: son

objectif est d'informer, de signaler et de débattre des progrès et de l'orientation de ceux-ci. On espère que cette nouvelle revue servira de véhicule pour promouvoir une recherche pragmatique et jouera un rôle pratique en éliminant certaines des difficultés de communication auxquelles les personnes travaillant dans le domaine de l'éradication de ces maladies doivent faire face.

*Kinetoplastid Biology and Disease* est créée sous forme de revue sujette à un examen par des pairs. Elle est accessible gratuitement et dans le monde entier à toute personne disposant d'un ordinateur en réseau. Cette revue est publiée par BiomedCentral ([www.biomedcentral.com](http://www.biomedcentral.com)) et son conseil de rédaction est de niveau mondial (<http://www.kinetoplastids.com/edboard/>). Elle sera indexée par la plupart des principaux services d'indexage scientifique tels que PubMed. Les articles seront disponibles dans des formats html et pdf. *Kinetoplastid Biology and Disease* a l'appui de la «Vice-Présidencia de Desenvolvimento Institucional, Informacao e Comunicacao» [Vice-Présidence du développement institutionnel, de l'information et de la communication] et de l'Institut Oswaldo Cruz de la Fondation Oswaldo Cruz. Cette revue a reçu un prix de la Fondation Soros pour la promotion d'une publication ouverte à tous.

Le premier numéro de *Kinetoplastid Biology and Disease* comporte les articles suivants:

Combating Kinetoplastid diseases. [Comment combattre les maladies causées par les kinétoplastides.]

A. Dávila et K. Tyler.

<http://www.kinetoplastids.com/content/pdf/1475-9292-1-6.pdf>

Salivaria or Stercoraria? The *Trypanosoma rangeli* dilemma. [Salivaire ou stercoraire? Le dilemme de *T. rangeli*.]

E. Grisard.

<http://www.kinetoplastids.com/content/pdf/1475-9292-1-5.pdf>

What can we hope to gain for trypanosomiasis control from molecular studies on tsetse biology? [Que pouvons-nous espérer obtenir des études moléculaires sur la biologie des glossines pour lutter contre la trypanosomose?]

S. Aksoy, Z. Hao et P. M. Strickler.

<http://www.kinetoplastids.com/content/1/1/4>

From the cell biology to the development of new chemotherapeutic approaches against trypanosomatids: dreams and reality. [De la biologie cellulaire à la mise au point de nouvelles approches chimiothérapeutiques contre les trypanosomatides: rêves et réalité.]

W. De Souza.

<http://www.kinetoplastids.com/content/pdf/1475-9292-1-3.pdf>

PCR identification of *Trypanosoma lewisi*, a common parasite of laboratory rats.

[Identification par ACP de *T. lewisi*, un parasite courant chez les rats de laboratoire.]

M. Desquesnes, S. Ravel et G. Cuny.

<http://www.kinetoplastids.com/content/1/1/2>

Molecular determinants and regulation of *Leishmania* virulence. [Déterminants moléculaires et régulation de la virulence de *Leishmania*.]

K.-P. Chang et B. S. McGwire.

<http://www.kinetoplastids.com/content/1/1/1>

Les rédacteurs invitent leurs collègues à soumettre des communications et à faire connaître leur opinion à "[kbd@trypanosome.com](mailto:kbd@trypanosome.com)"

## RAPPORT DE RÉUNION

### **Stage de formation de l'AIEA/FAO sur le SIG organisé du 6 au 24 mai 2002 à Ouagadougou, au Burkina Faso**

Un stage de formation régional intitulé «Établir une capacité nationale de SIG pour les campagnes en cours et prévues d'intervention contre les glossines et la trypanosomose» a été organisé du 6 au 24 mai à Ouagadougou, au Burkina Faso. Le Gouvernement du Burkina Faso par le truchement de l'Autorité nationale de radiation pour l'énergie atomique a été l'hôte de ce stage, avec l'appui de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et la Division de santé animale de la FAO qui ont fourni un logiciel de SIG (ArcView et Spatial Analyst; avec CD-ROM, éléments-clés et manuels) aux pays des participants ainsi que le CD-ROM du PLTA-IS et d'autres manuels pertinents.

Le stage se concentrait sur le recueil et le traitement de données fondés sur un système d'information géographique (SIG), requis pour des campagnes régionales intégrées d'intervention contre les glossines et la trypanosomose et pour un suivi de l'utilisation des terres après une intervention.

Neuf participants originaires de sept pays d'Afrique de l'Ouest, à savoir le Burkina Faso (trois participants), le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali, le Niger et le Sénégal (un participant chacun) ont participé au stage.

Le type d'équipement et de logiciel requis pour le recueil et le traitement des données fondés sur un SIG et la modélisation des paramètres entomologiques, parasitologiques et d'autres données/paramètres dans un format de données basées sur le SIG ont été présentés. Le tri et la sélection des ensembles de données appropriées et la façon dont ces données doivent être recueillies et traitées ont fait l'objet d'une attention particulière. La traduction des feuilles de données dans un format de base de données spatiale a également été abordée. Les participants se sont rendus compte que la cartographie numérique commence avec le rassemblement de données géoréférencées (par ex: nombre, sexe, âge et état reproductif des glossines capturées, prévalence/incidence de la trypanosomose, etc.).

Les participants ont saisi le principe de l'intégration des couches de données sur les glossines/la trypanosomose à l'information géoréférencée rassemblée sur les aspects socioéconomiques, l'écologie ou les données administratives. Les principes de liaison de l'information et du traitement et de l'analyse des données au moyen d'ArcView ont été démontrés et mis en pratique au cours d'exercices particuliers.

Les participants et les formateurs ont émis des commentaires et des recommandations qui seront utilisés pour améliorer le stage et mettre éventuellement au point un manuel sur l'utilisation du SIG pour appuyer les campagnes d'intervention contre les glossines et la trypanosomose. La FAO, l'AIEA et la PATTEC sont actuellement en train d'examiner la possibilité d'organiser un stage de SIG similaire vers la fin de l'année 2002 ou au début de l'année 2003 à l'intention de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique australe.

## **DEMANDE D'INFORMATION SUR LA RÉPARTITION DES GLOSSINES**

### **Mise à jour des cartes de répartition des glossines**

David Bourn, David Rogers et William Wint, de l'Environmental Research Group Oxford Limited and Trypanosomosis and Land Use in Africa Group, Zoology Department, South Parks Road, PO Box 346, Oxford, OX1 3QE, R-U [[david.bourn@ntlworld.com](mailto:david.bourn@ntlworld.com)], souhaitent remercier les personnes qui leur ont envoyé des informations sur la répartition des glossines en Afrique de l'Est mais signalent qu'ils ont besoin de plus de relevés et d'une couverture plus large. Ils lancent donc un appel pour plus d'information et demandent aux personnes travaillant dans le domaine de la lutte antiglossinaire de bien vouloir continuer à collaborer avec eux.

Ils expliquent qu'on leur a demandé de mettre à jour et de peaufiner les prédictions de la répartition potentielle des glossines en Afrique de l'Est sur la base des méthodes utilisées pour dresser des cartes de la répartition potentielle des glossines dans l'ensemble de l'Afrique subsaharienne pour les Programmes de santé et de production animale du DFID et la FAO ainsi que pour les affiches distribuées lors de la réunion du CSIRLT en octobre 2001, à Ougadougou.

Pour ce faire, ils ont besoin de l'information la plus récente sur la répartition de chaque espèce de glossines en Afrique de l'Est pour l'utiliser en tant que donnée de formation afin de déterminer les corrélations écologiques de la répartition connue, à partir desquelles d'autres zones similaires de répartition potentielle peuvent être identifiées et cartographiées au moyen d'une imagerie satellitaire diachronique. Ils demandent spécifiquement toute information récente, telle que des cartes nationales de répartition des glossines, des cartes locales de prospections de terrain, des cartes faites à main levée ou des données numériques géoréférencées sur la répartition des espèces de glossines au Burundi, en Éthiopie, au Kenya, en Ouganda, au Rwanda, en Somalie, au Soudan et en Tanzanie. Ils souhaitent obtenir le nom des personnes à contacter ou même mieux les données peuvent leur être envoyées par télécopieur ou par courrier électronique. Ils seront très reconnaissants de l'aide apportée et ils la citeront comme source. Téléphone/Télécopieur: (44) 01865 883281.

## SECTION B - RÉSUMÉS

### GÉNÉRALITÉS (Y COMPRIS L'UTILISATION DES TERRES)

- 12204 **Anon. 2002.** A major initiative to step up efforts against sleeping sickness. [Une initiative majeure pour accroître les efforts de lutte contre la maladie du sommeil.] *Tropical Doctor*, **32** (2): 128.

### 2. BIOLOGIE DE LA TSÉ-TSÉ

#### (a) ÉLEVAGE DE MOUCHES TSÉ-TSÉ

- 12205 **Olet, P.A., Opiyo, E. et Robinson, A.S., 2002.** Sexual receptivity and age in *Glossina pallidipes* Austen (Dipt., Glossinidae). [Réceptivité sexuelle et âge chez *G. pallidipes* Austen (Dipt., Glossinidae).] *Journal of Applied Entomology*, **126** (2-3): 86-91.

Robinson: Unité d'Entomologie, Laboratoire d'Agriculture et de Biotechnologie de la FAO/AIEA, A-2444 Seibersdorf, Autriche. [a.robinson@iaea.org]

Le récent succès de la technique des insectes stérilisés (SIT) dans l'éradication de *Glossina austeni* de l'île de Zanzibar a stimulé un intérêt pour l'application de cette technologie afin de lutter contre *Glossina pallidipes*. Cependant, on dispose de peu de connaissances au sujet du comportement d'accouplement de cette espèce pour la mise au point et la mise en œuvre d'un programme de SIT efficace. L'effet de l'âge sur la réceptivité des mâles et des femelles à l'accouplement a été évalué ainsi que la durée de la copulation, le transfert de sperme et la croissance de la glande accessoire et du follicule A chez les mâles et les femelles, respectivement. Les femelles et les mâles atteignaient leur réceptivité sexuelle optimale 9 à 13 jours après l'émergence. La durée moyenne de la copulation était de 20 à 30 minutes pour les mâles et les femelles matures. La croissance du follicule A et de la glande accessoire (corps apical) était une fonction de l'âge des femelles et des mâles, respectivement. On n'observait pas d'ovulation chez les femelles vierges jusqu'à l'âge de 15 jours alors que les femelles qui s'étaient accouplées ovulaient à partir du 9ème jour. L'efficacité à inséminer des mâles âgés de 7 à 15 jours était égale. Des cages de mâles et de femelles d'âges différents ont été installées pour surveiller la production de pupes afin d'optimiser l'organisation d'un élevage en masse. Les résultats sont discutés en ce qui concerne la mise au point d'un protocole efficace d'élevage en masse pour cette espèce et d'une stratégie optimale de lâcher des mâles stériles.

(b) TAXONOMIE, ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, BIOCHIMIE

- 12206 **Baker, M.D. et Krafur, E.S., 2002.** Identification and properties of microsatellite markers in tsetse flies *Glossina morsitans sensu lato* (Diptera: Glossinidae). [Identification et propriétés des marqueurs microsatellites chez *G. morsitans sensu lato* (Diptera: Glossinidae).] *Molecular Ecology Notes*, **1** (4): 234-236.

Krafur: Department of Entomology, 402 Science 2, Iowa State University Ames, IA 20011-3222, E-U. [ekrafur@iastate.edu]

Des collections génomiques enrichies pour des répétitions simples de séquence ont été établies pour *Glossina morsitans morsitans*, *G. m. submorsitans* et *G. m. centralis*. Seize marqueurs microsatellites ont été isolés à partir de ces collections et évalués sur des glossines provenant de populations naturelles de *G. m. morsitans* et d'autres espèces de *Glossina* dans les groupes d'espèces *morsitans* et *palpalis*. Les amorces amplifiaient des fragments d'ADN de taille appropriée dans les groupes *morsitans* et *palpalis*. Chez *G. morsitans s.l.*, huit des douze répétitions de dinucléotides et quatre des douze répétitions de trinucleotides étaient polymorphes. Les loci polymorphes indiquaient une moyenne de  $7,5 \pm 4,8$  allèles par locus et leur hétérozygoté moyenne était de  $55,8 \pm 7,7\%$ .

- 12207 **Boulanger, N., Brun, R., Ehret-Sabatier, L., Kunz, C. et Bulet, P., 2002.** Immunopeptides in the defense reactions of *Glossina morsitans* to bacterial and *Trypanosoma brucei brucei* infections. [Les immunopeptides dans les réactions de défense de *G. morsitans* aux infections bactériennes et aux infections à *T. b. brucei*.] *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, **32** (4): 369-375.

Boulanger: Réponse Immunitaire et Développement chez les Insectes, UPR 9022 du CNRS, Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire, 15 rue René Descartes, 67000 Strasbourg, France. [N.Boulanger@ibmc.u-strasbg.fr]

Plusieurs insectes diptères sont des vecteurs de parasites qui causent des maladies infectieuses majeures chez les humains. Parmi ceux-ci, la mouche tsé-tsé *Glossina* spp. est responsable de la transmission des trypanosomes, les pathogènes qui causent la maladie du sommeil en Afrique. Une meilleure compréhension des interactions entre les insectes et les parasites permettra de mettre sur pied de nouvelles stratégies pour combattre cette maladie importante qui est souvent létale. Les peptides antimicrobiens (AMP) font partie de la réponse immunitaire humorale chez les insectes au cours des infections bactériennes, fongiques et parasitaires. Nous avons étudié ici la réponse immunitaire de *Glossina morsitans* aux bactéries et à *Trypanosoma brucei brucei* en analysant la synthèse des AMP en tant que marqueurs de la réponse immunitaire humorale. En utilisant une chromatographie à polarité de phase inversée, une analyse de

spectrométrie de masse, une dégradation d'Edman et des titrages antimicrobiens *in vitro* de l'hémolymphe de *G. morsitans* adultes dont le système immunitaire avait été déclenché, nous avons identifié trois AMP: une cécropine, une attacine et une défensine. Ces trois AMP s'avéraient induites lors d'une infection bactérienne systémique et également après des infections *per os* par des bactéries et des parasites.

12208 **Schofield, S. et Torr, S.J., 2002.** A comparison of the feeding behaviour of tsetse and stable flies. [Comparaison du comportement alimentaire des glossines et des *Stomoxys*.] *Medical and Veterinary Entomology*, **16** (2): 177-185.

Torr: NRI, University of Greenwich, Chatham Marine, ME4 4TB, Kent, R-U.

Des observations du comportement de *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) et des *Glossina* spp. (Diptera: Glossinidae), s'alimentant sur des bovins au cours de la saison des pluies (*Stomoxys* et tsé-tsé) et de la saison sèche (tsé-tsé seulement), ont été faites au Zimbabwe. En ce qui concerne les *Stomoxys* atterrissant sur les bovins adultes, 27% seulement prélevaient un repas entier (durée moyenne de l'alimentation = 147 s). La plupart des *Stomoxys* quittaient l'hôte avant de terminer leur repas, en grande partie à cause de la perturbation causée par le comportement défensif de l'hôte (24%, durée moyenne = 59 s) ou par d'autres mouches (44%, 71 s). La probabilité qu'une *Stomoxys* quitte l'hôte augmentait progressivement avec le temps. Des observations simultanées de glossines montraient que leur succès d'alimentation était plus faible (15%), leur alimentation était interrompue plus tôt (33 s) et le temps pris pour terminer un repas était plus court (109 s) que chez les *Stomoxys*. Des études supplémentaires portant sur les glossines au cours de saisons différentes et sur des hôtes différents montraient que le succès de l'alimentation variait selon l'âge de l'hôte (bovin adulte = 7%; veau = 3%) et était négativement lié à la fréquence du comportement défensif de l'hôte et à l'abondance relative de Diptères non piqueuses. Les perturbations étaient plus souvent causées par le comportement de l'hôte (69%) que par d'autres mouches (31%) et la probabilité que les glossines quittent l'hôte diminuait avec le temps passé sur l'hôte. Dans leur ensemble, ces résultats suggèrent que les glossines et les *Stomoxys* ont des stratégies d'alimentation différentes. Les glossines semblent plus sensibles au comportement défensif de l'hôte, ce qui réduit leur succès d'alimentation par rapport aux *Stomoxys*. Ces différences de comportement correspondent aux caractéristiques respectives du cycle biologique des *Stomoxys* et des glossines.

#### (c) RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, COMPORTEMENT, ÉTUDES DE POPULATION

12209 **Gikonyo, N.K., Hassanali, A., Njagi, P.G.N., Gitu, P.M. et Midiwo, J.O., 2002.** Odor composition of preferred (buffalo and ox) and nonpreferred (waterbuck) hosts of some savanna tsetse flies. [Composition d'odeurs des hôtes favoris (buffle et bœuf) et des hôtes non favoris (cob des marais) de



certaines glossines de savane.] *Journal of Chemical Ecology*, **28** (5): 969-981.

Gikonyo: ICIPE, P.O.Box 30772, Nairobi, Kenya. [ngikonyo@isipe.org]

Une étude précédente portant sur les réactions d'alimentation de *Glossina morsitans morsitans* impliquait l'existence de barrières d'allomones, à la fois volatiles et non volatiles, sur l'hôte non favori, le cob des marais, *Kobus defassa*. Dans la présente étude, les composés stimulant l'électroantennogramme dans les odeurs du cob des marais ont été comparés à ceux des deux hôtes favoris des glossines, le buffle, *Syncerus caffer*, et le bœuf, *Bos indicus*. Les odeurs provenant des trois bovidés ont été adsorbées sur du charbon activé et/ou de la silice en phase inverse (liée à de l'octadecyl) et analysées avec un détecteur électroantennographique liée à la chromatographie gazeuse (GC-EAD) et, dans la mesure du possible, identifiées au moyen d'une spectrométrie de masse liée à la chromatographie gazeuse (GC-MS) et de comparaisons chromatographiques avec des échantillons authentiques. Les profils de GC-EAD (avec les antennes de *G. m. morsitans*) des odeurs des deux hôtes favoris étaient comparables et comprenaient des aldéhydes et des phénols saturés ou non saturés de chaîne de longueur moyenne, le buffle émettant un petit nombre supplémentaire d'aldéhydes stimulant l'électroantennogramme. L'odeur du cob des marais avait un profil plus riche, consistant en moins d'aldéhydes mais en un nombre plus grand de composants phénoliques et en une série de 2-cétones (C<sub>8</sub>-C<sub>13</sub>) et de δ-octalactone. Ce bovidé émet également des quantités modérées d'acides gras C<sub>5</sub> à C<sub>9</sub> en chaîne linéaire, dont certains n'étaient détectés chez le buffle et le bœuf que sous forme de traces. Ceux-ci ne provoquaient toutefois pas de réactions significatives de GC-EAD. Les profils du cob des marais à partir des antennes de *G. pallidipes* étaient largement similaires à ceux de *G. m. morsitans*, bien que la composition des aldéhydes et des cétones soit quelque peu différente, ce qui indique une différence spécifique à l'espèce dans la détection des odeurs de l'hôte. Certains composants spécifiques au cob des marais stimulant l'électroantennogramme, en particulier les 2-cétones et la lactone, constituent un mélange d'allomones candidat dans l'odeur du cob des marais.

12210 **Van den Bossche, P. et De Deken, R., 2002.** Seasonal variation in the distribution and abundance of the tsetse fly, *Glossina morsitans morsitans* in eastern Zambia. [Variation saisonnière de la répartition et de l'abondance de la glossine *G. m. morsitans* dans l'est de la Zambie.] *Medical and Veterinary Entomology*, **16** (2): 170-176.

Van den Bossche: Institut de Médecine Tropicale, Département vétérinaire, Nationalstraat 155, Anvers, Belgique. [pvdbossche@otg.be]

Les changements saisonniers de la répartition de *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera: Glossinidae) et de son hôte principal, les bovins, ont fait l'objet d'une étude dans une région agricole du plateau oriental de la Zambie. Au cours de quatre années consécutives, les populations de glossines et de bovins ont fait l'objet d'un

suivi le long d'un transect de prospection de glossines traversant les deux principaux types de végétation dans la région d'étude, à savoir le miombo, un terrain boisé ouvert à un étage avec une dominance des genres *Brachystegia* et *Julbernardia*, et le munga, un terrain boisé à un ou deux étages dans lequel les principaux genres d'arbres étaient *Acacia*, *Combretum* et *Terminalia*. Un exercice de capture/marquage/lâcher/recapture a été effectué simultanément le long de deux autres transects traversant aussi ces deux types de végétation. L'indice de l'abondance apparente des glossines dans le miombo augmentait au début de la saison des pluies (novembre), atteignait son pic à la fin de la saison des pluies (avril) et était faible au cours de la saison froide (de mai à fin août) mais particulièrement durant la saison chaude sèche (de septembre à fin octobre). L'indice d'abondance apparente des glossines dans le munga était l'inverse de l'indice dans le miombo. Les changements saisonniers de l'indice d'abondance apparente des glossines dans les deux types de végétation correspondaient aux changements des types de déplacement des glossines entre les deux types de végétation observés avec l'exercice de capture/marquage/lâcher/recapture. La répartition et l'abondance des bovins le long du transect présentaient également une tendance saisonnière. Cela était particulièrement le cas dans le munga, au cours des trois premières années d'observation, où l'abondance des bovins augmentait progressivement à partir du mois de juin, atteignait un maximum à la fin de la saison sèche et chaude (octobre-novembre) et diminuait abruptement au début de la saison des pluies (novembre-décembre). Dans les deux types de végétation, il existait une corrélation positive de la moyenne mensuelle de l'indice d'abondance apparente des glossines avec l'abondance des bovins le mois précédent. Nous concluons que la répartition des glossines dans la zone agricole du plateau oriental de la Zambie subit des changements saisonniers considérables, qui peuvent être attribués en partie aux changements de répartition des bovins. Les implications de ces observations pour la lutte antiglossinaire sont discutées.

### 3. LUTTE CONTRE LA TSÉ-TSÉ (Y COMPRIS EFFETS SECONDAIRES SUR L'ENVIRONNEMENT)

- 12211 **Okiria, R., Okuna, N.M., Magona, J.W. et Mayende, J.S.P., 2002.** Sustainability of tsetse control by subsequent treatment of 10% of a previously treated Ugandan cattle population with 1% w/v deltamethrin. [Durabilité de la lutte antiglossinaire en effectuant un traitement ultérieur de 10% de la population bovine ougandaise traitée précédemment avec de la deltaméthrine à raison de 1% poids/volume.] *Tropical Animal Health and Production*, **34** (2): 105-114.

Okiria: Livestock Health Research Institute, PO Box 96, Tororo, Ouganda.

La présente étude a été effectuée dans les sous-comtés de Masaba et de Masafu du District de Busia, en Ouganda, afin d'évaluer l'effet sur la population de glossines d'un traitement de tous les bovins avec de la deltaméthrine en «pour-on», à raison de 1% poids/volume pendant quelques mois, suivi par un traitement de 10% de la population

bovine. Le traitement de tous les bovins pendant six mois résultait en une réduction significative de la densité des glossines de 6,3 glossines à 0,1 glossine par piège/jour, une réduction de 98,4%. Au cours de la même période, la prévalence locale de la trypanosomose bovine diminuait de 37,7% à 2,9% (une réduction de 92,3%). Un traitement était repris six mois plus tard mais cette fois 10% seulement de la population bovine recevait le traitement en «pour-on» toutes les trois semaines pendant une période d'une année. Ce traitement maintenait la densité de glossines entre 0 et 0,5 mouche/piège/jour et la prévalence de la trypanosomose bovine restait généralement inférieure à 10%. En conclusion, dans les conditions locales prévalentes, le traitement de tous les bovins dans les pâturages communaux avec de la deltaméthrine en «pour-on» supprimait efficacement la population de *Glossina fuscipes fuscipes*. Un traitement ultérieur de 10% des bovins ne réussissait toutefois probablement pas à contrôler la population de glossines pour réduire la trypanosomose à un niveau acceptable.

12212 **Reichard, R.E., 2002.** Area-wide biological control of disease vectors and agents affecting wildlife. [Lutte biologique au niveau régional contre les vecteurs et les agents de maladies affectant la faune sauvage.] *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Épizooties*, **21** (1): 179-185.

Reichard: 3602 C. Las Colinas, Austin, TX 78731, E-U.

Deux exemples de programmes régionaux employant la technique des insectes stérilisés, qui ont éradiqué un parasite et un vecteur d'une maladie commune chez les animaux domestiques et sauvages, sont décrits. La larve de la lucilie bouchère, *Cochliomyia hominivorax*, a causé une morbidité et une mortalité significative chez le bétail et les mammifères sauvages dans les zones tropicales et sous-tropicales de l'Amérique avant son éradication en Amérique du Nord avec la technique des insectes stérilisés et d'autres composants d'un programme de lutte intégrée. Les déplacements des animaux sauvages ainsi que des animaux domestiques d'une zone infestée par la larve de la lucilie bouchère à une zone exempte nécessitent un traitement prophylactique. La trypanosomose transmise par les glossines a une influence immense sur la répartition des humains et du bétail en Afrique. L'immunotolérance de la faune sauvage aux parasites est un facteur important justifiant le maintien de certaines zones sans bétail qui servent de refuges pour la faune sauvage. L'abattage, à des fins de lutte, d'espèces d'animaux sauvages considérées être des réservoirs de maladie, a cessé. La technique des insectes stérilisés, associée à d'autres mesures de lutte intégrée, a conduit à l'éradication des glossines et de la trypanosomose à Zanzibar. D'autres programmes sont en cours en Afrique. Des biopesticides microbiens ont également été utilisés avec succès contre des insectes ravageurs de végétaux et contre certains vecteurs de maladies humaines. Il semble probable que, dans un avenir immédiat, la faune sauvage puisse bénéficier de programmes de lutte biologique au niveau régional, conçus principalement pour protéger les humains et/ou les animaux domestiques.

#### 4. ÉPIDÉMIOLOGIE: INTERACTIONS VECTEUR-HOTE ET VECTEUR-PARASITE

- 12213 **Garcia, A., Jamonneau, V., Sané, B., Fournet, F., N'Guessan, P. N'Dri, L., Sanon, R., Kaba, D. et Laveissière, C., 2002.** Host age and time of exposure in *Trypanosoma brucei gambiense* Human African Trypanosomiasis. [Age de l'hôte et durée de l'exposition dans la trypanosomose humaine africaine à *T. b. gambiense*.] *Tropical Medicine and International Health*, **7** (5): 429-434.

Garcia: IRD, BP 1386, Dakar, Sénégal. [andre.garcia@ird.sn]

La trypanosomose humaine africaine est liée à des facteurs de risque dûs au comportement mais des interactions complexes existent entre (i) les facteurs de risque qui ont trait à l'environnement et au comportement, (ii) le vecteur et (iii) l'hôte humain. Notre objectif était d'étudier les rapports entre des facteurs de risque analysés précédemment et les rôles de l'âge et de la durée de l'exposition selon le groupe ethnique et l'état de migration. Cette étude descriptive et rétrospective est fondée uniquement sur des cas (et non sur des témoins) et nos résultats doivent, par conséquent, être considérés comme des sources d'hypothèses. Les individus originaires de régions exemptes de maladie du sommeil qui viennent s'installer dans une zone endémique semblent contracter la maladie après une durée d'exposition plus courte que les individus originaires des zones endémiques. Nos résultats soulignent la complexité de l'épidémiologie de la maladie transmise par le vecteur qui implique, d'une part, des facteurs de risque dûs au comportement et/ou à l'environnement et, d'autre part, des facteurs plus individuels tels que le vieillissement, l'immunité et le contexte génétique.

- 12214 **Lewis, R., 2002.** African sleeping sickness: A recurring epidemic. [La maladie du sommeil africaine: une épidémie récurrente.] *Scientist*, **16** (10): 26, 28-29.

Lewis: The Scientist, 3535 Market St, Suite 200, Philadelphia, PA 19104, E-U

#### 5. TRYPANOSOMOSE HUMAINE

##### (a) SURVEILLANCE

- 12215 **Jamonneau, V., Garcia, A., Ravel, S., Cuny, G., Oury, B., Solano, P., N'Guessan, P., N'Dri, L., Sanon, R., Frézil, J.L. et Truc, P., 2002.** Genetic characterization of *Trypanosoma brucei gambiense* and clinical evolution of human African trypanosomiasis in Côte d'Ivoire. [Caractérisation génétique de *T. b. gambiense* et évolution clinique de la trypanosomose humaine africaine en Côte d'Ivoire.] *Tropical Medicine and International Health*, **7** (7): 610-621.

Solano: IRD, UR 035, Institut Pierre Richet, 01 BP 1500 Bouaké, Côte d'Ivoire. [solano@ird.ci]

La trypanosomose humaine africaine est une infection parasitaire causée par des protozoaires appartenant à la sous-espèce *Trypanosoma brucei*. L'évolution clinique de cette maladie est complexe et pourrait être due à des caractéristiques du parasite lui-même car une diversité génétique a été observée chez *T. brucei* ssp. Nous avons étudié la relation entre la diversité génétique des trypanosomes et la diversité des types cliniques en Côte d'Ivoire. Nous avons étudié des cas cliniques de maladie du sommeil et analysé génétiquement les trypanosomes isolés chez ces sommeilleux. Un monomorphisme génétique important parmi les souches isolées en Côte d'Ivoire a été observé en utilisant des marqueurs variés: électrophorèse des isoenzymes, ADN du polymorphisme amplifié de façon aléatoire et ACP des séquences de microsatellites. La diversité des types cliniques et des évolutions a été confirmée simultanément par une analyse clinique. L'existence d'une sensibilité individuelle à la maladie (trypanotolérance humaine) devrait être prise en considération même si nos conclusions génétiques peuvent être faussées car les taux du succès de l'isolement étaient particulièrement médiocres. En fait, nous avons observé que le taux du succès de l'isolement variait de façon significative selon à la fois le foyer d'origine ( $P = 0,0002$ ) et le groupe ethnique ( $P = 0,0317$ ) du patient. Des recherches supplémentaires sont requises afin d'étudier un impact sélectif possible de l'utilisation d'une trousse pour l'isolement *in vitro* des trypanosomes en tant que technique d'isolement.

- 12216 **MacLeod, A., Welburn, S., Maudlin, I., Turner, C.M.R. et Tait, A., 2002.** Evidence for multiple origins of human infectivity in *Trypanosoma brucei* revealed by minisatellite variant repeat mapping (vol 52, pg 290, 2001). [Indication des origines multiples de la pathogénécité humaine chez *T. brucei* révélée par la cartographie de la répétition du minisatellite variable (vol 52, p.290, 2001.) (Correction). *Journal of Molecular Evolution*, **54** (6): 841.

MacLeod: Wellcome Centre of Molecular Parasitology, Anderson College, University of Glasgow, 56, Dumbarton Road, Glasgow, G11 6NU, R-U.

- 12217 **Rickman, R., 2002.** Controlling epidemic sleeping sickness. [Contrôle de la maladie du sommeil épidémique.] *Trends in Parasitology*, **18** (2):61-62.

Rickman: Orchard Cottage, Ford and Fairy Cross, Bideford EX39 5BU, N. Devon, R-U. [[ROYRICKMAN@aol.com](mailto:ROYRICKMAN@aol.com)]

Il est argumenté que la méthode la plus rapide et la moins onéreuse à long terme de lutter contre la maladie du sommeil est de réduire rapidement le réservoir humain de l'infection, tout en employant des mesures simples et pratiques pour réduire le contact entre les humains et les glossines dans les zones-clés de transmission. Les principaux réservoirs de la maladie du sommeil sont les cas hémolympatiques au stade précoce car

ils peuvent se déplacer, présentent des symptômes mineurs et les patients peuvent ne pas chercher d'aide médicale, particulièrement durant les périodes de l'année les plus actives. Les postes sanitaires ruraux pourraient diagnostiquer plus efficacement et plus précisément les cas s'ils étaient équipés de centrifugeuses et de microscopes portatifs. Des équipes médicales permanentes de surveillance, équipées de nouveaux instruments de laboratoire et dotées de bicyclettes à pneus pleins, pourraient également aider à réduire le réservoir du parasite. Le défrichage de la brousse et l'utilisation de pièges à tsé-tsé dans des endroits stratégiques pourraient réduire le contact entre les humains et les glossines. De telles mesures pourraient être très rentables, contrairement à certaines des techniques plus perfectionnées discutées.

- 12218 **Solano, P., Jamonneau, V., N'Guessan, P., N'Dri, L., Dje, N.N., Miezán, T.W., Lejon, V., Büscher, P. et Garcia, A., 2002.** Comparison of different DNA preparation protocols for PCR diagnosis of Human African Trypanosomiasis in Côte d'Ivoire. [Comparaison de différents protocoles de préparation de l'ADN pour le diagnostic par ACP de la trypanosomose humaine africaine en Côte d'Ivoire.] *Acta Tropica*, **82** (3): 349-356.

Solano: Institut Pierre Richet (IPR), IRD UR 035, BP 1500 Bouaké, Côte d'Ivoire. [solano@ird.ci]

Au cours d'une prospection médicale dans le foyer de maladie du sommeil de Bonon, en Côte d'Ivoire, une ACP avec des amorces spécifiques à *Trypanosoma brucei* (TBR 1-2 de Parasitology 99 (1989) 57) a été testée sur l'ADN tirée des échantillons de sang. L'ADN a été purifiée avec une résine chélatante, soit sur sang entier, soit sur la couche leucocytaire préparée de deux façons différentes. La préparation basée sur le sang entier donnait de meilleurs résultats que celles utilisant la couche leucocytaire. Avec cette première méthode, la sensibilité était de 100% sur des patients confirmés par la technique parasitologique et la spécificité était de 92%. Des problèmes de reproductibilité de la technique ont toutefois été signalés, en particulier sur les échantillons provenant d'individus positifs du point de vue sérologique mais apparemment aparasitémiques. Il est proposé que l'ACP pourrait aider à diagnostiquer la trypanosomose humaine africaine mais que l'utilisation d'autres amorces devrait faire l'objet de recherches.

#### (b) PATHOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

- 12219 **Ariza, L.M., 2002.** Face shift - How sleeping sickness parasites evade human defenses. [Changement d'aspect - Comment les parasites de la maladie du sommeil échappent aux défenses humaines.] [Éditorial.] *Scientific American*, **286** (5): 15.
- 12220 **Bakhiet, M., Mousa, A., Seiger, A. et Andersson, J., 2002.** Constitutive and inflammatory induction of  $\alpha$  and  $\beta$  chemokines in human first trimester

forebrain astrocytes and neurons. [Déclenchement constitutif et inflammatoire des chimiokines  $\alpha$  et  $\beta$  dans les astrocytes et les neurones du lobe frontal humain du premier trimestre.] [*T. brucei*] *Molecular Immunology*, **38** (12-13): 921-929.

Bakheit: Centre for infectious Medicine, Karolinska Institute, Huddinge University Hospital, (f-82), SE-141 86 Huddinge, Stockholm, Suède.

Les effets des chimiokines sur l'infiltration des leucocytes dans le système nerveux central (SNC) sont des épisodes clés des processus inflammatoires des maladies neuroimmunologiques et neuroinfectieuses. Puisque les chimiokines peuvent jouer un rôle important dans la prolifération et la différenciation des cellules du cerveau et dans le déclenchement et la progression des troubles inflammatoires du SNC, nous avons analysé l'expression constitutive et celle induite par l'inflammation des chimiokines  $\alpha$  et  $\beta$  dans les cellules du lobe frontal humain au cours du premier trimestre. Des cultures de cellules dissociées ont été étudiées pour le déclenchement spontané des chimiokines et après une stimulation avec le facteur du trypanosome déclenchant les lymphocytes (TLTF), qui est une trypanokine sécrétée par les trypanosomes africains qui déclenche un complexe de réponses immunitaires. Du LPS et une glycoprotéine variable de surface ont été utilisés comme témoins. Ces résultats illustrent la capacité des cellules du cerveau à exprimer des gènes de chimiokine de façon constitutive, ce qui peut suggérer un rôle important pour les chimiokines au cours du développement du cerveau. En outre, l'expression des chimiokines induite par le TLTF dans les astrocytes et les neurones indique la capacité du TLTF à provoquer une neuroinflammation dans le cerveau, ce qui peut avoir des implications thérapeutiques importantes pour les manifestations neurologiques de la trypanosomose africaine.

12221 **Lejon, V., Legros, D., Rosengren, L., Etchegorry, M.G. et Büscher, P., 2001.** Biological data and clinical symptoms as predictors of astrogliosis and neurodegeneration in patients with second-stage *Trypanosoma brucei gambiense* sleeping sickness. [Données biologiques et symptômes cliniques en tant que prédicteurs d'une astrogliose et d'une neurodégénérescence chez des patients atteints du stade avancé de la maladie du sommeil à *T. b. gambiense*.] *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **65** (6): 931-935.

Lejon: Institut de Médecine tropicale, Département de Parasitologie, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique.

Des concentrations de protéine acide fibrillaire gliale (GFAP) et d'une protéine du neurofilament (NFL) d'une sous-unité légère dans le liquide céphalorachidien (LCR) ont été mesurées chez des patients atteints du stade avancé de la maladie du sommeil à *Trypanosoma brucei gambiense*. Les corrélations entre GFAP et NFL dans le LCR en tant que marqueurs pour l'astrogliose et la neurodégénérescence ainsi que des données cliniques et biologiques ont été étudiées. Des niveaux anormaux de GFAP et de NFL

étaient associés de façon significative à un nombre croissant de cellules dans le LCR et à une concentration croissante de protéine ainsi qu'à l'absence de ganglions lymphatiques ou à l'absence de trypanosomes dans le suc ganglionnaire. Une association significative a été trouvée entre un niveau anormal de NFL et la présence de trypanosomes dans le LCR, des mouvements anormaux des membres, des difficultés au niveau de la démarche et de la coordination et un indice de Karnofsky faible. Une analyse à variables multiples a montré que le nombre croissant de cellules dans le LCR, la concentration croissante de protéine dans le LCR et l'absence de ganglions lymphatiques ou l'absence de trypanosomes dans le suc ganglionnaire étaient les meilleurs prédicteurs d'une astrogliose et d'une neurodégénérescence parmi les variables testées. Ces résultats démontrent l'importance de la leucorachie et de la détermination de la protéine dans l'évaluation de la gravité de l'implication du système nerveux central et renforcent l'importance du diagnostic au laboratoire pour évaluer le stade de la maladie. Les symptômes cliniques étudiés étaient moins utiles pour prédire une astrogliose ou une neurodégénérescence.

### (c) TRAITEMENT

12222 **Moore, A.C., Ryan, E.T. et Waldron, M.A., 2002.** A 37-year-old man with fever, hepatosplenomegaly, and a cutaneous foot lesion after a trip to Africa - East African trypanosomiasis (*Trypanosoma brucei rhodesiense* infection). [Un homme de 37 ans présentant de la fièvre, une hépatosplénomégalie et une lésion cutanée au pied après un voyage en Afrique - trypanosomose d'Afrique de l'Est (infection à *T. b. rhodesiense*).] *New England Journal of Medicine*, **346** (26): 2069-2076.

Moore: Division of Parasitic Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA 30333, E-U.

Un touriste américain faisant le tour du monde a été diagnostiqué comme étant atteint d'une infection à *Trypanosoma brucei rhodesiense* après son arrivée à Katmandu. Comme le patient avait visité le Brésil et l'Argentine avant de se rendre en Afrique du Sud, au Zimbabwe, en Zambie, en Tanzanie et au Kenya, il a été nécessaire d'effectuer un diagnostic différentiel au moyen, en autres, d'un examen du sang au microscope. Des trypanosomes (autres que *T. cruzi*) y ont été trouvés. Les symptômes cliniques du cas sont indiqués de façon détaillée.

## 6. TRYPANOSOMOSE ANIMALE

### (a) RELEVÉS ET RÉPARTITION

12223 **Alanís, E., Romero, G., Alvarez, L., Martínez, C., Hoyos, D. et Basombrío, M.A., 2001.** Detection of motile microorganisms in biological samples by means of a fully automated image processing system. [Détection de



microorganismes mobiles dans des échantillons biologiques au moyen d'un système de traitement de l'image entièrement automatisé.] [*Trypanosoma*]. 4<sup>th</sup> Iberoamerican Meeting on Optics and 7<sup>th</sup> Latin American Meeting on Optics, Lasers, and their Applications, **4419**: 22-25.

Alanís: Grupo de Optica Laser, Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigación, 4400-Salta, Argentine.

Un système de traitement de l'image entièrement automatisé pour la détection de microorganismes mobiles dans des échantillons biologiques est présenté. Ce système est spécifiquement calibré pour déterminer la concentration de parasites *Trypanosoma cruzi* dans les échantillons de sang de souris infectées avec la maladie de Chagas. Cette méthode peut être adaptée et être utilisée pour d'autres échantillons biologiques. Une mince couche de sang infectée avec des parasites *T. cruzi* est examinée avec un microscope normal dans lequel les images du champ optique sont prises par une caméra CCD et stockées temporairement dans la mémoire de l'ordinateur. Dans un champ optique typique, un petit nombre de parasites mobiles peut être observé, entourés de globules rouges. Le contraste des parasites est faible. Ils sont donc difficiles à détecter visuellement mais le mouvement des globules rouges les plus proches trahit leur grande mobilité. Plusieurs images consécutives du même champ optique sont prises, décorréélées lorsque des parasites sont présents et traitées de façon numérique afin de mesurer le nombre de parasites présents dans le champ optique. Plusieurs champs optiques sont traités de la même façon, en déplaçant l'échantillon au moyen de moteurs pas à pas mûs par l'ordinateur. Un avantage direct de ce système est que les résultats sont plus fiables et le processus plus rapide que les évaluations subjectives actuelles effectuées visuellement par des techniciens.

12224 **Catley, A., Irungu, P., Simiyu, K., Dadye, J., Mwakio, W., Kiragu, J. et Nyamwaro, S.O., 2002.** Participatory investigations of bovine trypanosomiasis in Tana River District, Kenya. [Études participatives de la trypanosomose bovine dans le District du fleuve Tana, au Kenya.] *Medical and Veterinary Entomology*, **16** (1): 55-66.

Catley: CAPE Unit, PACE Programme, OUA/BIRA, PO Box 30786, Nairobi, Kenya. [andy.catley@oau-ibar.org]

Une recherche participative sur la trypanosomose bovine a été effectuée par des éleveurs Orma dans le District du fleuve Tana au Kenya. L'utilisation de méthodes participatives pour comprendre les perceptions locales des symptômes de la maladie, des causes de la maladie, de l'incidence de la maladie par classe d'âge des bovins, des types saisonniers de la maladie et les préférences pour des méthodes de lutte autochtones et modernes est décrite. Les résultats indiquaient que la caractérisation locale de maladies appelées *gandi* et *buku* par les éleveurs Orma était similaire aux connaissances vétérinaires modernes sur la trypanosomose chronique et la trypanosomose hémorragique

(causée par *Trypanosoma vivax*), respectivement. L'incidence moyenne de *gandi* allait de 10,2% chez les veaux à 28,6% chez les bovins adultes. L'incidence moyenne de *buku* allait de 3,1% chez les veaux à 9,6% chez les bovins adultes. Les coefficients de la corrélation de Pearson pour l'incidence de la maladie par classe d'âge étaient de 0,498 ( $P < 0,01$ ) et de 0,396 ( $P < 0,05$ ) pour *gandi* et *buku*, respectivement. Les personnes interrogées observaient des cas de trypanosomose chez 24,1% des bovins (toutes classes d'âge); ces cas représentaient 41,8% de tous les bovins malades au cours des 12 mois précédents. Huit méthodes autochtones de lutte contre la trypanosomose et trois méthodes modernes ont été identifiées. Les résultats indiquaient qu'une approche intégrée à la lutte contre la trypanosomose basée sur une action individuelle privée était bien établie dans la région de l'évaluation. Lorsqu'on leur présentait quatre méthodes de lutte différentes contre la trypanosomose, l'intervention la plus choisie par les représentants de la communauté était «une meilleure utilisation des trypanocides» et l'intervention la moins choisie «une lutte antiglossinaire basée dans la communauté». Ce résultat a poussé les chercheurs à modifier les activités originelles du projet. Les contraintes à la durabilité de la lutte antiglossinaire basée dans la communauté sont discutées.

12225 Faye, D., de Almeida, P.J.L.P., Goossens, B., Osaer, S., Ndao, M., Berkvens, D., Speybroeck, N., Nieberding, F. et Geerts, S., 2001. Prevalence and incidence of trypanosomosis in horses and donkeys in the Gambia. [Prévalence et incidence de la trypanosomose chez les chevaux et les ânes en Gambie.] *Veterinary Parasitology*, **101** (2): 101-114.

Faye: ITC, PM Box 14, Banjul, Gambie. [dethie.faye@itc.gm]

Dans une étude de la prévalence et de l'incidence de la trypanosomose chez les chevaux et les ânes dans deux régions de Gambie, des prospections ont été effectuées à Niamina, dans l'est, où l'exposition glossinaire est forte et à Bansang, dans le sud, où l'exposition est faible à modérée. Onze chevaux et 67 ânes ont fait l'objet d'un échantillonnage mensuel d'août 1997 à septembre 1998. Les échantillons de sang ont été examinés pour y détecter des trypanosomes avec la méthode de la couche leucocytaire et l'amplification en chaîne par la polymérase (ACP). Trois ensembles d'amorces spécifiques, soit pour *Trypanosoma vivax* (TVW), pour *Trypanosoma congolense* (GOL) ou pour *Trypanosoma brucei* (ORPHON5J) ont été utilisés. Les résultats de la couche leucocytaire indiquaient que la prévalence (en août 1997) et l'incidence mensuelle moyenne (septembre 1997-1998) des infections trypanosomiennes chez les chevaux (45,5 et 16%, respectivement) étaient significativement plus élevées que chez les ânes (6,2 et 9%, respectivement). Avec une ACP, le nombre de cas détectés était sept fois plus grand qu'avec la couche leucocytaire. *T. congolense* était l'espèce la plus fréquemment observée, suivie par *T. vivax* et *T. brucei*. La présente étude confirme des observations effectuées précédemment par d'autres auteurs selon lesquelles les ânes, soumis à une exposition glossinaire similaire aux chevaux, sont significativement moins infectés par des trypanosomes que ceux-ci.

- 12226 **Huchzermeyer, F.W., Penrith, M.L. et Elkan, P.W., 2001.** Multifactorial mortality in bongos and other wild ungulates in the north of the Congo Republic. [Mortalité multifactorielle chez les bongos et d'autres ongulés sauvages dans le nord de la République du Congo.] [*Glossina brevipalpis*] *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, **68** (4): 263-269.

Huchzermeyer: POBox 12499, Onderstepoort 0110, Afrique du Sud

La mortalité de la faune sauvage incluant les bongos, *Tragelaphus eurycerus*, et d'autres ongulés a été étudiée en 1997 dans le nord de la République du Congo. Quatre bongos, un buffle de forêt, *Syncerus caffer nanus*, et un mouton ont fait l'objet d'un examen et d'un échantillonnage. Bien qu'une résurgence de peste bovine ait été suspectée, on a découvert que les animaux, affaiblis par une infection à *Elaeophora sagitta* et peut-être aussi par des conditions climatiques défavorables, avaient été anémiés et épuisés par une invasion exceptionnelle de *Stomoxys omega*. Des spécimens de *Glossina brevipalpis* ont été capturés au camp de Bomassa.

- 12227 **Masake, R.A., Njuguna, J.T., Brown, C.C. et Majiwa, P.A.O., 2002.** The application of PCR-ELISA to the detection of *Trypanosoma brucei* and *T. vivax* infections in livestock. [L'application de l'ACP-ELISA pour détecter des infections à *T. brucei* et à *T. vivax* chez le bétail.] *Veterinary Parasitology*, **105** (3): 179-189.

Majiwa: ILRI, PO Box 51179, Nairobi, Kenya. [p.majiwa@cgiar.org]

On a alimenté des glossines ténérales infectées soit avec *Trypanosoma brucei* ou *T. vivax* sur des bovins sains. Des échantillons de sang prélevés quotidiennement sur les bovins ont été examinés au microscope pour détecter la présence de trypanosomes, dans des frottis épais, des frottis minces et dans la couche leucocytaire. Tous les bovins sur lesquels les glossines infectées s'étaient nourries développaient une parasitémie fluctuante. L'ADN a été extrait du sang de ces bovins et soumis à une amplification en chaîne par la polymérase en utilisant des amorces oligonucléotides spécifiques à *T. brucei* ou *T. vivax* en tant qu'amorces. Des produits de l'ACP uniques soit pour *T. brucei*, soit pour *T. vivax* ont été identifiés après l'amplification de l'ADN extrait des échantillons de sang des bovins infectés, alors qu'aucun n'était décelable dans l'ADN provenant du sang des bovins exposés à des glossines ténérales non infectées. Dans un ensemble simultané d'expériences, l'une des amorces d'oligonucléotides dans chaque paire a été «biotinylée» à des fins d'utilisation dans l'ACP-ELISA pour examiner tous les échantillos de sang avec ce titrage. L'ACP et l'ACP-ELISA révélait de l'ADN de trypanosome dans 85% des échantillons de sang prélevés de façon séquentielle chez des bovins infectés de façon expérimentale avec *T. brucei*. Par contre, les titrages parasitologiques indiquaient des trypanosomes dans 21% seulement des échantillons. L'ACP et l'ACP-ELISA révélaient de l'ADN de trypanosome dans 93 et 94% des échantillons de sang provenant de bovins infectés de façon expérimentale avec *T. vivax*, respectivement. L'examen au microscope

révélaient des parasites dans 63% seulement des couches leucocytaires préparées à partir de ces bovins. Ni l'ACP ni l'ACP-ELISA ne détectaient d'ADN de trypanosome dans les échantillons de sang prélevés chez des animaux vivant dans les zones exemptes de trypanosomes. Les deux titrages révélaient toutefois la présence d'ADN de trypanosome dans un certain nombre d'échantillons de sang prélevés sur des bovins dans des zones où la trypanosomose est endémique.

(b) PATHOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

- 12228 **Bengaly, Z., Sidibe, I., Boly, H., Sawadogo, L. et Desquesnes, M., 2002.** Comparative pathogenicity of three genetically distinct *Trypanosoma congolense*-types in inbred Balb/c mice. [Pathogénicité comparative de trois types de *T. congolense* génétiquement distincts chez des souris Balb/c résultant de croisement consanguin.] *Veterinary Parasitology*, **105** (2): 111-118.

Bengaly: CIRDES, 01 BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.  
[toure@ouaga.ird.bf]

Des souris Balb/c résultant de croisement consanguin ont été infectées avec trois clones de *Trypanosoma congolense* (Sam.28.1, Dind.3.1 et K60.1A) correspondant respectivement aux trois types génétiquement distincts (savane, forêt et kilifi) définis au sein de cette espèce afin de comparer leur pathogénicité pour mieux comprendre l'épidémiologie de la trypanosomose africaine. Un autre clone de type de savane, IL 3000, a également été testé simultanément pour étudier une variation probable de la souche. Ces deux clones de type de savane s'avéraient être extrêmement virulents avec une perte de l'appétit, un poil rêche, une respiration rapide, une léthargie et toutes les souris mouraient en l'espace d'une semaine. Les parasitémies évoluaient rapidement pour arriver au premier pic 3 à 5 jours après l'inoculation sans aucune rémission et il existait une corrélation positive entre le cours de la maladie et la période prépatente. Les clones du type de forêt et du type kilifi étaient peu virulents avec une infection chronique et des symptômes progressivement moins patents tout au long de l'infection; une souris seulement mourait dans chaque groupe expérimental.

- 12229 **Mathewos, Z., Getachew, A. et Yilma, J., 2001.** Observations on the effects of concurrent natural bovine Trypanosome and Fasciola infections in Kone area, western Ethiopia. [Observations portant sur les effets d'infections simultanées naturelles par des trypanosomes et *Fasciola* chez les bovins dans la région de Kone, dans l'ouest de l'Éthiopie.] *Revue de Medecine Vétérinaire*, **152** (12): 851-858.

Yilma: ILRI, PO Box 5689

Une étude a été menée à bien pour évaluer les effets d'infections simultanées à *Trypanosoma congolense* et à *Fasciola* dans une région endémique de l'ouest de

l'Éthiopie. Au total, 32 bovins zébu, testant positifs pour la trypanosomose et la fasciolose, ont été répartis en 4 groupes de huit bovins chacun et ont reçu soit de l'isoméamidium, soit du triclabendazole, soit les deux, soit aucun des deux. L'intensité de la parasitémie, la production d'œufs de douve dans les fèces, l'hématocrite, le comptage différentiel des éosinophiles et les gains de poids vif ont été surveillés toutes les semaines pendant une période de dix semaines. Les résultats indiquaient que la parasitémie initiale due à une infection naturelle à *T. congolense* allait de 2+ à 4+ dans tous les groupes de traitement. Dans le Groupe I et II, la parasitémie passait à zéro 3 semaines après le traitement avec de l'isoméamidium. Les animaux des Groupes III et IV (ne recevant pas de traitement avec de l'isoméamidium) continuaient à présenter une parasitémie fluctuante pendant toute la période d'étude. L'examen des fèces montrait une production moyenne d'œufs de *Fasciola* allant de 103 à 145 dans tous les groupes avant le traitement avec du triclabendazole. Une semaine après le traitement, les animaux cessaient d'excréter des œufs de *Fasciola* alors que les animaux non traités continuaient à le faire avec un comptage global moyen de  $130 \pm 11,68$  et de  $148 \pm 8,71$  pour les Groupes II et IV, respectivement. Une évaluation des valeurs moyennes de l'hématocrite des différents groupes de traitement indiquait une amélioration de 37,04 % et de 26,81 % dans les Groupes I et II, respectivement. Les animaux des Groupes III et IV présentaient toutefois un déclin de 24,1 % et de 42,63 %, respectivement. Les résultats des comptages différentiels indiquaient un nombre d'éosinophiles significativement plus élevé chez les animaux testant positifs pour *Fasciola* (Groupes II et IV) que dans les Groupes I et III, qu'une infection trypanosomienne soit présente ou non. Les résultats indiquaient également la présence d'un gain de poids vif moyen plus élevé dans les Groupes I et II (animaux testant négatifs pour les trypanosomes) que chez les animaux des Groupes III et IV, qu'une infection à *Fasciola* soit présente ou non. La présente étude suggère fortement que des infections simultanées à *Trypanosoma* et *Fasciola* sont la forme de parasitisme la plus nocive dans la zone d'étude et devraient être prises en considération dans la lutte contre ces maladies.

### (c) TRYPANOTOLÉRANCE

12230 Naessens, J., Teale, A.J. et Sileghem, M., 2002. Identification of mechanisms of natural resistance to African trypanosomiasis in cattle. [Identification des mécanismes de la résistance naturelle à la trypanosomose africaine chez les bovins.] *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **87** (3-4): 187-194.

Naessens: ILRI, PO Box 30709, Nairobi, Kenya.

La résistance naturelle à la trypanosomose africaine chez certains bovins *Bos taurus* en Afrique de l'Ouest, appelée trypanotolérance, peut détenir des solutions pour lutter contre cette maladie qui a un impact écrasant sur l'économie. La comparaison des réponses immunitaires entre les bovins trypanotolérants et les bovins trypanosensibles a indiqué certaines différences au niveau de la réaction des anticorps, du niveau du complément et de l'expression de la cytokine mais on ne sait pas si ces différences sont la

cause de la résistance. Deux expériences ont été effectuées pour évaluer la contribution des systèmes immunitaires et hémopoïétiques à la trypanotolérance. La production de chimères hémopoïétiques par des veaux jumeaux trypanotolérants et trypanosensibles et la comparaison de leurs réactions après l'infection avec celles de veaux uniques ont permis d'évaluer le rôle du système hémopoïétique dans la trypanotolérance. Une réduction *in vivo* des cellules CD4 chez les deux races a permis d'estimer le rôle des lymphocytes T et B dans la trypanotolérance. Les résultats de ces deux expériences suggèrent que la résistance naturelle comprend au moins deux mécanismes, un mécanisme inné qui contrôle la croissance des parasites et un autre mécanisme impliquant le système hémopoïétique qui est capable de limiter l'anémie. Cela corrobore l'hypothèse selon laquelle les mécanismes innés chez les bovins trypanotolérants contrôlent plus efficacement la maladie, ce qui les rend moins dépendants des réactions des anticorps.

## (d) TRAITEMENT

- 12231 **Atawodi, S.E., Ameh, D.A., Ibrahim, S., Andrew, J.N., Nzelibe, H.C., Onyike, E.O., Anigo, K.M., Abu, E.A., James, D.B., Njoku, G.C. et Sallau, A.B., 2002.** Indigenous knowledge system for treatment of trypanosomiasis in Kaduna state of Nigeria. [Système de connaissances autochtones pour le traitement de la trypanosomose dans l'État de Kaduna au Nigéria.] *Journal of Ethnopharmacology*, 79 (2): 279-282.

Une enquête a été effectuée dans l'État de Kaduna au Nigéria afin d'établir le système de connaissances autochtones existant pour traiter la trypanosomose chez les animaux domestiques. Un questionnaire a été distribué et des entretiens ont été organisés avec environ 200 éleveurs de bétail et négociants répartis dans tout l'État. Les données obtenues ont révélé l'utilisation de plusieurs végétaux soit individuellement, soit en association, pour traiter et contrôler la trypanosomose. Les végétaux les plus communs étaient *Adansonia digitata*, *Terminalia avicennioides*, *Khaya senegalensis*, *Cissus populnea*, *Tamarindus indica*, *Lawsonia inermis*, *Boswellia dalzielii*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Syzygium guineense*, *Sterculia setigera*, *Azelia africana*, *Prosopis africana* et *Lannea kerstingii*. La méthode de préparation et le mode d'administration de certains de ces végétaux pour traiter la trypanosomose sont étudiés et discutés.

- 12232 **Jenkins, M.C., 2001.** Advances and prospects for subunit vaccines against protozoa of veterinary importance. [Progrès et perspectives pour les vaccins de sous-unité contre les protozoaires importants du point de vue vétérinaire.] *Veterinary Parasitology*, 101 (3-4): 291-310.

Jenkins: Immunology and Disease Resistance Laboratory, Agriculture Research Service, US Department of Agriculture (USDA), Beltsville MA 20705, E-U. [mjenkins@anri.barc.usda.gov]

Les protozoaires sont responsables d'une morbidité et d'une mortalité

considérables chez les animaux domestiques et de compagnie. Prévenir une infection peut impliquer une exposition délibérée à des parasites virulents ou atténués pour qu'une immunité à une infection naturelle soit établie à un jeune âge. Cela est la base des vaccins contre la theilerose et la coccidiose aviaire. Une vaccination peut ne pas être efficace ou pratique avec des maladies, comme la cryptosporidiose, qui affectent surtout des animaux dont le système immunitaire est compromis ou des individus dont le système immunitaire n'est pas complètement développé. Les stratégies de lutte contre ces maladies dépendent souvent d'une immunothérapie passive utilisant du sérum ou du colostrum contenant des anticorps aux protéines de surface du parasite. Les vaccins de sous-unité sont une alternative attrayante aux parasites virulents ou atténués pour plusieurs raisons. Celles-ci incluent l'utilisation de bactéries ou d'eucaryotes inférieurs pour produire des protéines recombinantes dans une culture en lots, la stabilité relative des protéines recombinantes par rapport aux parasites vivants et la souplesse d'incorporer uniquement les antigènes qui induisent des réponses immunitaires «protectrices». Bien que des vaccins de sous-unité présentent de nombreux avantages théoriques, notre manque de compréhension des mécanismes immunitaires contre une infection primaire ou secondaire et la capacité de nombreux protozoaires à échapper à l'immunité de l'hôte restent des obstacles au développement de vaccins efficaces. Cette étude examine les progrès accomplis dans le développement des protéines recombinantes de *Eimeria*, de *Giardia*, de *Cryptosporidium*, de *Toxoplasma*, de *Neospora*, de *Trypanosoma*, de *Babesia* et de *Theileria* et les essais d'utilisation de ces antigènes pour vacciner des animaux contre les maladies qui y sont associées.

## 7. TRYPANOSOMOSE EXPÉRIMENTALE

### (a) DIAGNOSTICS

12233 **Boulangé, A., Katende, J. et Authié, E., 2002.** *Trypanosoma congolense*: expression of a heat shock protein 70 and initial evaluation as a diagnostic antigen for bovine trypanosomosis. [*T. congolense*: expression d'une protéine 70 de choc thermique et évaluation initiale en tant qu'antigène pour le diagnostic de la trypanosomose bovine.] *Experimental Parasitology*, **100** (1): 6-11.

Boulangé: ILRI, POBox 30709, Nairobi, Kenya.

Une protéine immunodominante de 69-kDa de *Trypanosoma congolense* a été identifiée en tant que membre de la famille hsp70 qui est l'homologue du BiP des mammifères. Nous signalons ici l'expression du gène codant le BiP de *T. congolense* dans un système bactérien. Le maculage en points des protéines recombinantes tronquées confirmait que l'antigénicité à BiP est située principalement dans le tiers de l'extrémité C de la molécule. Un fragment recombinant correspondant à cette région a été utilisé comme antigène dans une ELISA indirecte et une évaluation initiale de son potentiel pour

le diagnostic de la trypanosomose bovine a été effectuée. Le test a montré une sensibilité limitée pour détecter les bovins présentant une infection primaire mais il était capable de détecter avec précision des infections secondaires. Comme le BiP et ses dérivés peuvent être produits à faible coût dans des formes stables ce qui permet la normalisation des tests, ils justifient une évaluation supplémentaire en tant qu'antigènes pour le sérodiagnostic de la trypanosomose bovine.

12234 **Uzcanga, G., Mendoza, M., Aso, P.M. et Bubis, J., 2002.** Purification of a 64 kDa antigen from *Trypanosoma evansi* that exhibits cross-reactivity with *Trypanosoma vivax*. [Purification d'un antigène de 64 kDa provenant de *T. evansi* qui présente une réactivité croisée avec *T. vivax*.] *Parasitology*, **124** (3): 287-299.

Bubis: Departamento de Biología Celular, Universidad Simón Bolívar, Apartado 89.000. Valle de Sartenejas, Baruta, Caracas 1081-A, Venezuela. [jbubis@usb.ve]

*Trypanosoma evansi* et *Trypanosoma vivax* sont les trypanosomes responsables de maladies chez le bétail les plus répandus. Le maculage de Western et les tests d'immunofluorescence indirecte ont révélé une réaction croisée immunologique élevée entre ces deux parasites. Un antigène avec une masse moléculaire apparente de 64 kDa (p64), qui présentait une réactivité croisée avec *T. vivax*, a été purifié jusqu'à son homogénéisation à partir d'un isolat vénézuélien de *T. evansi*. Cet antigène est glycosylé, contient une ancre de glycosyl-phosphatidylinositol et semblait être localisé dans toute la cellule à l'exception du noyau, ce qui indique qu'il pourrait être essentiellement limité à la surface du parasite. Ces résultats, ainsi que son abondance relative et sa masse moléculaire apparente, suggèrent que p64 correspond probablement à la forme soluble d'une glycoprotéine de surface variable provenant de *T. evansi*. Des anticorps polyclonaux contre p64, cultivés sur des souris, reconnaissaient une bande de polypeptide de 53 kDa provenant d'un isolat vénézuélien de *T. vivax* sur des macules de Western. En outre, les sérums obtenus chez des animaux infectés dans la nature reconnaissaient aussi p64, ce qui suggère son utilisation potentielle en tant que réactif pour le diagnostic. Un traitement avec un acide faible ne réduisait que légèrement l'immunoreconnaissance de p64, ce qui suggère son utilisation potentielle en tant que réactif pour le diagnostic. Jusqu'à présent, p64 représente le premier antigène isolé et partiellement caractérisé provenant de *T. evansi*.

## (b) PATHOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

### (c) CHIMIOTHÉRAPIE

12235 **Akendengue, B., Roblot, F., Loiseau, P.M., Bories, C., Ngou-Milama, E., Laurens, A. et Hocquemiller, R., 2002.** Klaivanolide, an antiprotozoal lactone from *Uvaria klaineana*. [La klaivanolide, une lactone antiprotozoaire



provenant de *U. klaineana*.] *Phytochemistry*, 59 (8): 885-888

Laurens: Laboratoire de Pharmacognosie, UPRES-A 8076 CNRS, Faculté de Pharmacie, Université de Paris XI, 92296 Châtenay-Malabry, France. [alain.laurens@cep.u-psud.fr]

Un fractionnement «bioguidé» d'un extrait des tiges d'*Uvaria klaineana* (Annonaceae) avec CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> a conduit à l'isolement du klaivanolide, une nouvelle lactone bis non saturée à 7 membres (5-acetoxy-7-benzoyloxyméthyl-7*H*-oxépin-2-one) avec du benzoate de benzyl. Le klaivanolide démontre une activité puissante *in vitro* contre la leishmaniose à la fois contre des formes de promastigotes de *Leishmania donovani* sensibles et résistantes à l'amphotéricine B avec des valeurs CI<sub>50</sub> de 1,75 et 3,12 µM, respectivement. Le composé présentait également une activité trypanocide *in vitro* contre des formes de trypomastigotes de *Trypanosoma brucei brucei* GVR 35. Sa structure a été établie par RMN 1D et 2D et d'autres techniques spectroscopiques.

12236 Lalmanach, G., Boulangé, A., Serveau, C., Lecaille, F., Scharfstein, J., Gauthier, F. et Authié, E., 2002. Congopain from *Trypanosoma congolense*: Drug target and vaccine candidate. [Congopaïne provenant de *T. congolense*: une cible pour la chimiothérapie et un candidat à un vaccin.] *Biological Chemistry*, **383** (5): 739-749.

Lalmanach: Laboratoire d'Enzymologie et Chimie des Protéines INSERM EMI-U 00.10, Université François Rabelais, Faculté de Médecine, F-37032 Tours, France.

Les trypanosomes sont les agents étiologiques de la maladie du sommeil humaine et de la trypanosomose du bétail (nagana), qui sont des maladies majeures en Afrique. Leurs protéases de cystéine (PC), qui sont membres de la famille papaïne, sont exprimées au cours des stades infectieux du cycle biologique des parasites. On suspecte qu'elles agissent en tant que facteurs pathogènes chez l'hôte mammifère, où elles déclenchent également des réponses immunitaires importantes. *Trypanosoma congolense*, une espèce pathogène majeure chez le bétail, possède au moins deux familles de PC étroitement apparentées, appelées CP1 et CP2. La congopaïne, un enzyme de type CP2, comporte des ressemblances structurelles et fonctionnelles avec la cruzipaïne provenant de *T. cruzi* et avec la cathepsine L des mammifères. Comme les PC d'autres trypanosomatides, la congopaïne pourrait être une cible attrayante pour les médicaments trypanocides. Nous résumons ici les connaissances actuelles dans les deux principaux domaines de recherche sur la congopaïne: premièrement, les propriétés biochimiques de la congopaïne ont été caractérisées et la spécificité de son substrat a été déterminée, comme premier pas sur la voie de la conception d'un médicament.; deuxièmement, la possibilité que l'inhibition de la congopaïne par des anticorps spécifiques à l'hôte puisse atténuer la pathologie associée à une infection trypanosomienne a été explorée.

- 12237 **Nihei, C., Fukai, Y. et Kita, K., 2002.** Trypanosome alternative oxidase as a target of chemotherapy. [Oxydase alternative du trypanosome en tant que cible de la chimiothérapie.] *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, **1587** (2-3 Special Issue): 234-239.

Kita: Department of Biochemical Chemistry, Graduate School of Medicine, University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japon. [kitak@m.u-tokyo.ac.jp]

Les parasites ont mis au point une variété de fonctions physiologiques nécessaires à leur survie dans l'environnement spécialisé de l'hôte. En utilisant des systèmes métaboliques très différents de ceux de l'hôte, ils peuvent s'adapter à la faible concentration en oxygène présente au sein des animaux hôtes. La plupart des parasites n'utilise pas l'oxygène disponible au sein de l'hôte pour générer de l'ATP mais emploie plutôt des voies métaboliques anaérobiques. Les enzymes dans ces voies spécifiques aux parasites sont des cibles potentielles pour la chimiothérapie. Une oxydase alternative du trypanosome, insensible au cyanure, est l'oxydase terminale de la chaîne respiratoire des formes sanguines longues et minces du trypanosome africain, qui cause la maladie du sommeil chez les humains et le nagana chez les bovins. Cette oxydase alternative a été ciblée pour la mise au point de médicaments contre les trypanosomes car elle n'existe pas chez l'hôte. Nous avons récemment trouvé l'inhibiteur le plus puissant de cette oxydase alternative jusqu'à présent, l'ascofuranone, un composé isolé à partir du champignon phytopathogène, *Ascochyta visiae*.

- 12238 **Nyasse, B., Nkwengoua, E., Sondengam, B., Denier, C, et Willson, M., 2002.** Modified berberine and protoberberines from *Enantia chlorantha* as potential inhibitors of *Trypanosoma brucei*. [Berbéline et protoberbélines modifiées provenant d'*E. chlorantha* en tant qu'inhibiteurs potentiels de *T. brucei*.] *Pharmazie*, **57** (6): 358-361.

Nyasse: Département de Chimie Organique, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, Cameroun. [bnyasse@uycdc.uninet.cm]

L'étude phytochimique de l'écorce de la tige d'*Enantia chlorantha* a résulté en l'isolement de deux protoberbélines 1 et 2. Ces alcaloïdes, ainsi que la berbérine disponible sur le marché, ont été modifiées du point de vue chimique et testées *in vitro* contre la prolifération de *Trypanosoma brucei* ainsi que sur trois enzymes glycolytiques ciblées. Les activités inhibitrices observées étaient dans la gamme de 20 µM (valeurs ED<sub>50</sub>).

- 12239 **Paulino, M., Iribarne, F., Hansz, M., Vega, M., Seoane, G., Cerecetto, H., Di Maio, R., Caracelli, I., Zukerman-Schpector, J., Olea, C., Stoppani, A.O.M., Berriman, M., Fairlamb et A.H., Tapia, O., 2002.** Computer assisted design of potentially active anti-trypanosomal compounds. [Modèle

informatisé de composés potentiellement actifs contre les trypanosomes.]  
*Journal of Molecular Structure - Theochem*, **584**, April 26, 2002, 95-105.

Tapia: Department of Physical Chemistry, Uppsala University, P.O. Box 532, S-75121 Uppsala, Suède. [orlando.tapia@fki.uu.se]

## 8. RECHERCHES SUR LES TRYPANOSOMES

### (a) CULTURE DE TRYPANOSOMES

### (b) TAXONOMIE, CARACTÉRISATION D'ISOLATS

12240 **Agbo, E.E.C., Majiwa, P.A.O., Claassen, H.J.H.M. et te Pas, M.F.W., 2002.** Molecular variation of *Trypanosoma brucei* subspecies as revealed by AFLP fingerprinting. [Variation moléculaire des sous-espèces de *T. brucei* révélée par la prise d'empreinte par AFLP.] *Parasitology*, **124** (4): 349-358.

Agbo: Division of Animal Sciences, Section for Animal Genomics, Institute for Animal Science and Health, ID-Lelystad, Edelhertweg 15, 8200 AB Lelystad, Pays-Bas. [e.e.c.agbo@id.wag-ur.nl]

Une analyse génétique de *Trypanosoma* spp. dépend de la détection d'une variation entre les souches. Nous avons utilisé la technique du polymorphisme amplifié de la longueur du fragment (AFLP) pour mettre au point une méthode pratique et fiable permettant la caractérisation génétique des (sous)-espèces de *Trypanosoma*. L'AFLP accède à des sites indépendants multiples au sein du génome et permettrait une meilleure définition de l'état de parenté des différentes (sous)-espèces de *Trypanosoma*. Neuf isolats (trois de chaque sous-espèce de *T. brucei*) ont été testés avec 40 combinaisons d'amorces AFLP pour identifier les paires d'endonucléases de restriction et les amorces sélectives les plus appropriées. Des amorces basées sur les séquences de reconnaissance d'EcoRI et de BglIII ont été choisies et utilisées pour analyser 31 isolats de *T. brucei*. Les niveaux de similarité calculés au moyen du coefficient de corrélation de Pearson allaient de 15 à 98% et des grappes étaient déterminées en utilisant la méthode du groupe de paires non pondérées avec des moyennes arithmétiques (UPGMA). Au niveau intraspécifique, les empreintes avec l'AFLP ont été regroupées par analyse numérique en deux grappes principales, permettant de séparer clairement *T. b. gambiense* (grappe I) des isolats de *T. b. brucei* et de *T. b. rhodesiense* (grappe II). L'évaluation entre les espèces de cette approche adaptée a produit des modèles hétérogènes d'AFLP avec des marqueurs génétiques uniques, si ce n'est pour *T. evansi* et *T. equiperdum*, qui présentaient des modèles identiques réunis en grappe.

12241 **Callahan, H.A., Litaker, R.W. et Noga, E.J., 2002.** Molecular taxonomy of the suborder Bodonina (order Kinetoplastida), including the important fish

parasite, *Ichthyobodo necator*. [Taxonomie moléculaire du sous-ordre Bodonina (ordre des Kinetoplastida), y compris le parasite important des poissons *I. necator*.] [*Trypanosoma*.] *Journal of Eukaryotic Microbiology*, **49** (2): 119-128.

Noga: Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, 4700 Hillborough Street, Raleigh, North Carolina 27606, E-U.

- 12242 **Dacks, J.B. et Doolittle, W.F., 2002.** Novel syntaxin gene sequences from *Giardia*, *Trypanosoma* and algae: implications for the ancient evolution of the eukaryotic endomembrane system. [Nouvelles séquences du gène de la syntaxine provenant de *Giardia*, *Trypanosoma* et des algues: implications pour l'évolution ancienne du système d'endomembrane des eucaryotes.] *Journal of Cell Science*, **115** (8): 1635-1642.

Dacks: Program in Evolutionary Biology, Canadian Institute for Advanced Research, Department of Biochemistry and Molecular Biology, Dalhousie University, Halifax, N.S., B3H 4H7, Canada. [jdacks@is2.dal.ca]

(c) CYCLE BIOLOGIQUE, MORPHOLOGIE, ÉTUDES BIOCHIMIQUES ET  
MOLÉCULAIRES

- 12243 **Breidbach, T., Scory, S., Krauth-Siegel, R.L. et Steverding, D., 2002.** Growth inhibition of bloodstream forms of *Trypanosoma brucei* by the iron chelator deferoxamine. [Inhibition de la croissance des formes sanguines de *T. brucei* par le chélateur du fer, la déferoxamine.] *International Journal for Parasitology*, **32** (4): 473-479.

Steverding: School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol BS8 1UG, R-U. [dsteverding@hotmail.com]

- 12244 **Caffrey, C.R., Schanz, M., Nkemgu-Njinkeng, J., Brush, M., Hansell, E., Cohen, F.E., Flaherty, T.M., McKerrow, J.H. et Steverding, D., 2002.** Screening of acyl hydrazide proteinase inhibitors for antiparasitic activity against *Trypanosoma brucei*. [Criblage des inhibiteurs de la protéinase d'hydrazide d'acyl pour une activité antiparasitaire contre *T. brucei*.] *International Journal of Antimicrobial Agents*, **19** (3): 227-231.

Steverding: School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol BS8 1UG, R-U. [dsteverding@hotmail.com]

- 12245 **Clayton, CE, 2002.** Life without transcriptional control? From fly to man and back again. [Une vie sans contrôle de la transcription? De la glossine aux

humains et vice-versa.] [*T. brucei*] *EMBO Journal*, **21** (8): 1881-1888.

Clayton: ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, D-69120 Heidelberg, Allemagne [cclayton@zmbh.uni-heidelberg.de]

- 12246 **Conway, C., McCulloch, R., Ginger, M.L., Robinson, N.P., Browitt, A. et Barry, J.D., 2002.** Ku is important for telomere maintenance, but not for differential expression of telomeric VSG genes, in African trypanosomes. [Ku est important pour le maintien du télomère mais pas pour l'expression différentielle des gènes télomériques de VSG chez les trypanosomes africains.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (24): 21269-21277.

Barry: Wellcome Centre for Molecular Parasitology, University of Glasgow, Anderson College, 56 Dumbarton Road, Glasgow G11 6NU, R-U. [j.d.barry@bio.gla.ac.uk]

- 12247 **Cosenza, L.W., Bringaud, F., Baltz, T. et Vellieux, F.M.D., 2002.** The 3.0 Å resolution crystal structure of glycosomal pyruvate phosphate dikinase from *Trypanosoma brucei*. [Structure de crystal d'une résolution de 3.0 Å de la dikinase de phosphate de pyruvate dans les glycosomes de *T. brucei*.] *Journal of Molecular Biology*, **318** (5): 1417-1432.

Vellieux: Laboratoire de Biophysique Moléculaire, Institut de Biologie Structurale J.-P. Ebel CEA CNRS UJF, 41 rue Jules Horowitz, 38027 Grenoble Cedex 01, France. [vellieux@ibs.fr]

- 12248 **Cruz-Reyes, J., Zhelonkina, A.G., Huang, C.E. et Sollner-Webb, B., 2002.** Distinct functions of two RNA ligases in active *Trypanosoma brucei* RNA editing complexes. [Fonctions distinctes de deux ligases de l'ARN dans des complexes d'édition de l'ARN actifs chez *T. brucei*.] *Molecular and Cellular Biology*, **22** (13): 4652-4660.

Sollner-Webb: Department of Biological Chemistry, The Johns Hopkins University of Medicine, 725 North Wolfe Street, Baltimore, MD 21205, E-U. [bsw@jhmi.edu]

- 12249 **Drozd, M., Palazzo, S.S., Salavati, R., O'Rear, J., Clayton, C. et Stuart, K., 2002.** TbMP81 is required for RNA editing in *Trypanosoma brucei*. [TbMP81 est nécessaire pour l'édition de l'ARN chez *T. brucei*.] *EMBO Journal*, **21** (7): 1791-1799.

Stuart: Seattle Biomedical Research Institute, University of Washington, Seattle, WA, E-U. [kstuart@u.washington.edu]

- 12250 **Drozd, M., Quijada, L. et Clayton, C.E., 2002.** RNA interference in trypanosomes transfected with sense and antisense plasmids. [Interférence de l'ARN dans les trypanosomes transfectés avec des plasmides sens et anti-sens.] (Brève communication) [*T. brucei*] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **121** (1): 149-152.

Clayton: ZMBH, Im Neuenheimer Feld 282, D-69120 Heidelberg, Allemagne. [[cclayton@zmbh.uni-heidelberg.de](mailto:cclayton@zmbh.uni-heidelberg.de)]

- 12251 **Gilbert, I.H., 2002.** Inhibitors of dihydrofolate reductase in leishmania and trypanosomes. [Inhibiteurs de la réductase de dihydrofolate dans *leishmania* et dans les trypanosomes.] *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, **1587** (2-3 Special Issue): 249-257.

Gilbert: Welsh School of Pharmacy, Cardiff University Redwood Building, King Edward VII Avenue, Cardiff CF10 3XF, R-U.

- 12252 **Grams, J., Morris, J.C., Drew, M.E., Wang, Z.F., Englund, P.T. et Hajduk, S.L., 2002.** A trypanosome mitochondrial RNA polymerase is required for transcription and replication. [Une polymérase de l'ARN des mitochondries du trypanosome est nécessaire pour la transcription et la réplication.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (19): 16952-16959.

Hajduk: Department of Biochemistry and Molecular Genetics, Schools of Medicine and Dentistry, University of Alabama, Birmingham, Alabama 35294, E-U [[shajduk@uab.edu](mailto:shajduk@uab.edu)]

- 12253 **Hernández-Alcántara, G., Garza-Ramos, G., Hernández, G.M., Gómez-Puyou, A. et Pérez-Montfort, R., 2002.** Catalysis and stability of triosephosphate isomerase from *Trypanosoma brucei* with different residues at position 14 of the dimer interface. Characterization of a catalytically competent monomeric enzyme. [Catalyse et stabilité de l'isomérase de triosephosphate provenant de *T. brucei* avec différents résidus en position 14 de l'interface du dimère. Caractérisation d'un enzyme monomère avec une capacité catalytique.] *Biochemistry*, **41** (13): 4230-4238.

Pérez-Montfort: Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70242, 04510 Mexico DF, Mexico.

- 12254 **Hoek, M., Zanders, T. et Cross, G.A.M., 2002.** *Trypanosoma brucei* expression-site-associated-gene-8 protein interacts with a *Pumilio* family protein. [La protéine du gène 8 associée au site d'expression de *T. brucei* interagit avec une protéine de la famille *Pumilio*.] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **120** (2): 269-283.

Cross: Laboratory of Molecular Parasitology, The Rockefeller University,  
Box 185, 1230 York Avenue, New York NY 10021-6399, E-U.  
[george.cross@rockefeller.edu]

- 12255 **Huang, C.E., O'Hearn, S.F. et Sollner-Webb, B., 2002.** Assembly and function of the RNA editing complex in *Trypanosoma brucei* requires band III protein. [L'assemblage et la fonction du complexe d'édition de l'ARN dans *T. brucei* nécessite une protéine de la bande III.] *Molecular and Cellular Biology*, **22** (9): 3194-3203.

Sollner-Webb: Department of Biological Chemistry, John Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Maryland 21205, E-U.  
[bsw@jhmi.edu]

- 12256 **Hutchings, N.R., Donelson, J.E. et Hill, K.L., 2002.** Trypanin is a cytoskeletal linker protein and is required for cell motility in African trypanosomes. [La trypanine est une protéine liant le cytosquelette et est nécessaire pour la motilité des cellules dans les trypanosomes africains.] *Journal of Cell Biology*, **156** (5): 867-877.

Hill: Department of Microbiology, Immunology, and Molecular Genetics, University of California at Los Angeles, 10833 Le Conte Avenue, Los Angeles, CA 90095, E-U. [kenthill@mednet.ucla.edu]

- 12257 **Ingram, A.K. et Horn, D., 2002.** Histone deacetylases in *Trypanosoma brucei*: two are essential and another is required for normal cell cycle progression. [Désacétylases de l'histone chez *T. brucei*: deux sont essentielles et une autre est nécessaire pour la progression normale du cycle cellulaire.] *Molecular Microbiology*, **45** (1): 89-97.

Horn: Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres WC1E 7HT, R-U. [david.horn@lshtm.ac.uk]

- 12258 **Inoue, N., Otsu, K., Ferraro, D.M. et Donelson, J.E., 2002.** Tetracycline-regulated RNA interference in *Trypanosoma congolense*. [Interférence de l'ARN régulée par la tétracycline dans *T. congolense*.] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **120** (2): 309-313.

Donelson: Department of Biochemistry, University of Iowa, 300 Eckstein Medical Research Building, Iowa City, IA 52242, E-U. [john-donelson@uiowa.edu]

- 12259 **Jeffries, T.R., Morgan, G.W. et Field, M.C., 2002.** TbRAB18, a

developmentally regulated Golgi GTPase from *Trypanosoma brucei*. [TbRAB18, une GTPase de l'appareil de Golgi provenant de *T. brucei* régulée par le développement.] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **121** (1): 63-74.

Field: Department of Biological Sciences and Centre for Molecular Microbiology and Infection, Wellcome Trust Laboratories for Molecular Parasitology, Imperial College of Science, Technology and Medicine, Exhibition Road, Londres SW7 2AY, R-U.

- 12260 **Klingbeil, M.M., Drew, M.E., Liu, Y.N., Morris J.C., Motyka, S.A., Saxowsky, T.T., Wang, Z.F. et England, P.T., 2001.** Unlocking the secrets of trypanosome kinetoplast DNA network replication. [Révéler les secrets de la réplication du réseau de l'ADN dans les cinétoplastes du trypanosome.] *Protist*, **152** (4): 255-262.

Klingbeil: Department of Biological Chemistry, Johns Hopkins University School of Medicine, 725 N. Wolfe St., Baltimore, MD 21205, E-U. [mklingb@mail.jhmi.edu]

- 12261 **LaCount, D.J., Barrett, B. et Donelson, J.E., 2002.** *Trypanosoma brucei* FLAI is required for flagellum attachment and cytokinesis. [Le FLAI de *T. brucei* est nécessaire pour la fixation du flagelle et la cytokinèse.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (20): 17580-17588.

Donelson: Department of Biochemistry, University of Iowa, Iowa City, Iowa 52242, E-U. [john-donelson@uiowa.edu]

- 12262 **Lawson, S.D., Igo, R.P. Jr., Salavati, R. et Stuart, K.D., 2001.** The specificity of nucleotide removal during RNA editing in *Trypanosoma brucei*. [Spécificité du retrait du nucléotide au cours de l'édition de l'ARN chez *T. brucei*.] *RNA*, **7** (12):1793-1802.

Stuart: Seattle Biomedical Research Institute, 4 Nickerson Street, Seattle, Washington 98109-1651, E-U.

- 12263 **Leung, S.S. et Koslowsky, D.J., 2001.** Interactions of mRNAs and gRNAs involved in trypanosome mitochondrial RNA editing: Structure probing of an mRNA bound to its cognate gRNA. [Interactions des mARN et des gARN impliqués dans l'édition de l'ARN des mitochondries du trypanosome: Exploration de la structure d'un mARN lié à son gARN apparenté.] *RNA*, **7** (12): 1803-1817.

Koslowsky: Department of Microbiology and Molecular Genetics, Michigan



State University, East Lansing, Michigan 48824, E-U.

- 12264 **Li, Z.Y., Zou, C.B., Yao, Y., Hoyt, M.A., McDonough, S., Mackey, Z.B., Coffino, P. et Wang, C.C., 2002.** An easily dissociated 26 S proteasome catalyzes an essential ubiquitin-mediated protein degradation pathway in *Trypanosoma brucei*. [Une protéasome 26 S aisément dissociée catalyse une voie de dégradation essentielle de la protéine causée par l'ubiquitine chez *T. brucei*.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (18): 15486-15498.

Wang: Department of Pharmaceutical Chemistry, University of California, San Francisco, Californie 94143-0446, E-U.

- 12265 **Lillico, S.G., Mottram, J.C., Murphy, N.B. et Welburn, S.C., 2002.** Characterisation of the *QM* gene of *Trypanosoma brucei*. [Caractérisation du gène *QM* de *T. brucei*.] *FEMS Microbiology Letters*, **211** (2): 123-128.

Mottram: Wellcome Centre for Molecular Parasitology, University of Glasgow, The Anderson College, Glasgow G11 6NU, R-U.  
[j.mottram@udcf.gla.uk]

- 12266 **Martin, M.B., Sanders, J.M., Kendrick, H., de Luca-Fradley, K., Lewis, J.C., Grimley, J.S., Van Brussel, E.M., Olsen, J.R., Meints, G.A., Burzynska, A., Kafarski, P., Croft, S.L. et Oldfield, E., 2002.** Activity of bisphosphonates against *Trypanosoma brucei rhodesiense*. [Activité des bisphosphonates contre *T. b. rhodesiense*.] *Journal of Medicinal Chemistry*, **45** (14): 2904-2914.

Oldfield: Department of Chemistry, University of Illinois at Urbana - Champaign, 600 South Matthews Avenue, Urbana, Illinois 61801, E-U.  
[eo@chad.scs.uiuc.edu]

- 12267 **Montagna, G., Cremona, M.L., Paris, G., Amaya, M.F., Buschiazzi, A., Alzari, P.M. et Frasc, A.C.C., 2002.** The *trans*-sialidase from the African trypanosome *Trypanosoma brucei*. [La *trans*-sialidase provenant du trypanosome africain *T. brucei*.] *European Journal of Biochemistry*, **269** (12): 2941-2950.

Frasc: Instituto de Investigaciones Biotecnológicas, /Universidad Nacional de General San Martín, INTI, Avemida. Gral Paz s/n, Edificio 24, Casilla de Correo 30, 1650 San Martín, Pcia de Buenos Aires, Argentine.  
[cfrasc@iib.unsam.edu.ar]

- 12268 **Mulenga, C., Robertson, B., Mhlanga, J., Löw, P. et Kristensson, K., 2002.** Chemokine induction in the white matter of the rat brain coincident with

invasion of *Trypanosoma brucei brucei*. [L'induction de la chimiokine dans la matière blanche du cerveau de rat coïncide avec l'invasion de *T. b. brucei*.] *Glia* (Suppl.) May 2002, S28.

Kristensson: Department of Neuroscience, Karolinska Institute, Stockholm, Suède.

- 12269 **Ouellette, M., Drummelsmith, J., El Fadili, A., Kundig, C., Richard, D. et Roy, G., 2002.** Pterin transport and metabolism in *Leishmania* and related trypanosomatid parasites. [Transport et métabolisme de la ptérine dans *Leishmania* et les parasites trypanosomatides apparentés.] [Trypanosomatidae] *International Journal for Parasitology*, **32** (4):385-398.

Ouellette: Centre de recherche en Infectiologie du CHUL, 2705, boul. Laurier, Sainte-Foy, QC, Canada G1V 4G2. [marc.Ouellette@crchul.ulaval.ca]

- 12270 **Pal, A., Hall, B.S., Nesbeth, D.N., Field, H.I. et Field, M.C., 2002.** Differential endocytic functions of *Trypanosoma brucei* Rab5 isoforms reveal a glycosylphosphatidylinositol-specific endosomal pathway. [Les fonctions endocytaires différentielles des isoformes Rab5 de *T. brucei* révèlent une voie endosomale spécifique au glycosylphosphatidylinositol.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (11): 9529-9539.

Field: Wellcome Trust Laboratories for Molecular Parasitology, Department of Biological Sciences and Centre for Molecular Microbiology and Infection, Imperial College of Science, Technology and Medicine, Exhibition Road, Londres SW7 2AY, R-U.

- 12271 **Palfi, Z., Lane, W.S. et Bindereif, A., 2002.** Biochemical and functional characterization of the *cis*-spliceosomal U1 small nuclear RNP from *Trypanosoma brucei*. [Caractérisation biochimique et fonctionnelle de la petite protéine ribonucléique nucléaire U1 *cis*-épissosomale de *T. brucei*.] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **121** (2): 233-243.

Bindereif: Institut für Biochemie, Justus-Liebig-Universität Giessen, Heinrich-Buff-King 58, D-35392, Giessen, Allemagne. [albrecht.bindereif@chemie.bio.uni-giessen.de]

- 12272 **Pellé, R., McOdimba, F., Chuma, F., Wasawo, D., Pearson, T.W. et Murphy, N.B., 2002.** The African trypanosome cyclophilin A homologue contains unusual conserved central and N-terminal domains and is developmentally regulated. [L'homologue de la cyclophiline A du trypanosome africain contient des domaines centraux et terminaux N exceptionnels conservés et est régulé

par le développement.] *Gene*, **290** (1-2): 181-191.

Pellé: ILRI. P.O. Box 30709, Nairobi, Kenya. [r.pelle@cgiar.org]

- 12273 **Pereira, C.A., Alonso, G.D., Torres, H.N. et Flawiá, M.M., 2002.** Arginine kinase: A common feature for management of energy reserves in African and American flagellated trypanosomatids. [Kinase de l'arginine: une caractéristique commune pour la gestion des réserves d'énergie chez les trypanosomatides flagellés africains et américains.] [*T. brucei*] *Journal of Eukaryotic Microbiology*, **49** (1): 82-85.

Flawiá: Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentine.

- 12274 **Raes, G., De Baetselier, P., Noel, W., Beschin, A., Brombacher, F. et Hassanzadeh, G., 2002.** Differential expression of FIZZ1 and Ym1 in alternatively versus classically activated macrophages. [Expression différentielle de FIZZ1 et de Ym1 dans des macrophages activés de façon alternative par rapport à ceux activés de façon classique.] *Journal of Leukocyte Biology*, **71** (4): 597-602.

Hassanzadeh: Unité d'Immunologie cellulaire, Institut interuniversitaire flamand de Biotechnologie, Université Libre, Pardenstraat 65, B-1640 Rhode St Genèse, Belgique. [reza@bigben.vub.ac.be]

- 12275 **Rascón, A., Soderling, S.H., Schaefer, J.B. et Beavo, J.A., 2002.** Cloning and characterization of a cAMP-specific phosphodiesterase (TbPDE2B) from *Trypanosoma brucei*. [Clonage et caractérisation d'une phosphodiesterase (TbPDE2B) spécifique à cAMP provenant de *T. brucei*.] *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99** (7): 4714-4719.

Rascón: Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela, Apartado 47.069, Caracas 1041-A, Venezuela. [rascona@hotmail.com]

- 12276 **Reckenfelderbäumer, N. et Krauth-Siegel, R.L., 2002.** Catalytic properties, thiol pK value, and redox potential of *Trypanosoma brucei* tryparedoxin. [Propriétés catalytiques, valeur pK du thiol et potentiel de réduction/oxydation de la tryparedoxine de *T. brucei*.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (20): 17548-17555.

Krauth-Siegel: Biochemie-Zentrum Heidelberg, Ruprecht-Karls-Universität, Im Neuenheimer Feld 328, 69120 Heidelberg, Allemagne. [krauth-siegel@urz-heidelberg.de]

- 12277 **Roper, J.R., Güther, M.L.S., Milne, K.G. et Ferguson, M.A.J., 2002.** Galactose metabolism is essential for the African sleeping sickness parasite *Trypanosoma brucei*. [Le métabolisme de la galactose est essentiel au parasite de la maladie du sommeil africaine, *T. brucei*.] *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99** (9): 5884-5889.

Ferguson: Division of Biological Chemistry and Molecular Microbiology, The Wellcome Trust Biocentre, School of Life Sciences, University of Dundee, DD1 5EH Dundee, R-U. [m.a.j.ferguson@dundee.ac.uk]

- 12278 **Sanchez, M.A., Tryon, R., Green, J., Boor, J. et Landfear, S.M., 2002.** Six related nucleoside/nucleobase transporters from *Trypanosoma brucei* exhibit distinct biochemical functions. [Six transporteurs de nucléoside/nucléobase apparentés provenant de *T. brucei* présentent des fonctions biochimiques distinctes.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (24): 21499-21504.

Sanchez: Department of Molecular Microbiology and Immunology, Oregon Health and Science University, 3181 S.W. Sam Jackson Park Road, L220, Portland, OR 97201-3098, E-U. [sanchezm@ohsu.edu]

- 12279 **Shi, H.F., Wormsley, S., Tschudi, C. et Ullu, E., 2002.** Efficient transposition of preformed synaptic Tn5 complexes in *Trypanosoma brucei*. [Transposition efficace des complexes Tn5 synaptiques préformés dans *T. brucei*.] (Brève communication). *Molecular and Biochemical Parasitology*, **121** (1): 141-144.

Ullu: Department of Internal Medicine, Yale Medical School, 333 Cedar Street, New Haven, CT 06529-8022, E-U. [elisabetta.ullu@yale.edu]

- 12280 **Szallies, A., Kubata, B.K. et Duszenko, M., 2002.** A metacaspase of *Trypanosoma brucei* causes loss of respiration competence and clonal death in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. [Une métacaspase de *T. brucei* entraîne la perte de la compétence de respiration et la mort clonale dans la levure *Saccharomyces cerevisiae*.] *FEBS Letters*, **517** (1-3): 144-150.

Duszenko: Verfügungsgebäude der Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 15, 72076 Tübingen, Allemagne. [michael.duszenko@uni-tuebingen.de]

- 12281 **Tan, T.H.P., Pach, R., Crausaz, A., Ivens, A. et Schneider, A., 2002.** tRNAs in *Trypanosoma brucei*: Genomic organization, expression, and mitochondrial

import. [Les tARN dans *T. brucei*: organisation génomique, expression et importation dans les mitochondries.] *Molecular and Cellular Biology*, **22** (11): 3707-3716.

Schneider: Département de Biologie/Zoologie, Université de Fribourg, CH-1700 Fribourg, Suisse.

- 12282 **Tyler, K.M., Matthews, K.R. et Gull, K., 2001.** Anisomorphic cell division by African trypanosomes. [Division anisomorphe des cellules par les trypanosomes africains.] *Protist*, **152** (4): 367-378.

Tyler: Northwestern University Medical School, Department of Pathology, 303 E. Chicago Avenue, Chicago, IL 60611, E-U. [k-tyler@northwestern.edu]

- 12283 **Ulbert, S., Chaves, I. et Borst, P., 2002.** Expression site activation in *Trypanosoma brucei* with three marked variant surface glycoprotein gene expression sites. [Activation du site d'expression dans *T. brucei* avec trois sites d'expression marqués du gène de la glycoprotéine variable de surface.] *Molecular and Biochemical Parasitology*, **120** (2): 225-235.

Borst: Department of Molecular Biology and Centre of Biomedical Genetics, The Netherlands Cancer Institute, Plesmanlaan 121, 1066 CX Amsterdam, Pays-Bas. [pdorst@nki.nl]

- 12284 **Versées, W., Decanniere, K., Van Holsbeke, E., Devroede, N. et Steyaert, J., 2002.** Enzyme-substrate interactions in the purine-specific nucleoside hydrolase from *Trypanosoma vivax*. [Interactions entre les enzymes et le substrat dans l'hydrolase de nucléoside spécifique à la purine provenant de *T. vivax*.] *Journal of Biological Chemistry*, **277** (18): 15938-15946.

Steyaert: Département d'Ultrastructure, Institut interuniversitaire flamand de Biotechnologie, Université libre de Bruxelles, Pardenstraat 65, B-1640 Rhode St Genèse, Belgique. [jsteyaer@vub.ac.be]

- 12285 **Wang, B.B., Salavati, R., Heidmann, S. et Stuart, K., 2002.** A hammerhead ribozyme substrate and reporter for in vitro kinetoplastid RNA editing. [Un substrat du ribozyme en tête de marteau et un indicateur pour l'édition *in vitro* de l'ARN du cinétoplastide.] *RNA*, **8** (4): 548-554.

Stuart: Department of Pathobiology, University of Washington, Seattle, Washington 98195, E-U. [kstuart@u.washington.edu]

- 12286 **Zoraghi, R. et Seebeck, T., 2002.** The cAMP-specific phosphodiesterase

TbPDE2C is an essential enzyme in bloodstream form *Trypanosoma brucei*. [La phosphodiesterase TbPDE2C spécifique à cAMP est un enzyme essentiel dans la forme sanguine de *T. brucei*.] *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99** (7): 4343-4348.

Seebeck: Institut de Biologie cellulaire, Université de Berne, Baltzerstrasse 4, CH-3012 Berne, Suisse. [thomas.seebeck@izb.unibe.ch]

12287 **Zubrzycki, I.Z., 2002.** Homology modeling and molecular dynamics study of NAD-dependent glycerol-3-phosphate dehydrogenase from *Trypanosoma bruce rhodesiense*, a potential target enzyme for anti-sleeping sickness drug development. [Modélisation de l'homologie et étude de la dynamique moléculaire de la déshydrogénase de glycérol-3-phosphate dépendant du NAD provenant de *T. b. rhodesiense*, un enzyme qui est une cible potentielle pour la mise au point de médicament contre la maladie du sommeil.] *Biophysical Journal*, **82** (6): 2906-2915.

Kubrzycki: Department of Biochemistry and Microbiology, Rhodes University, Grahamstown 6140, Afrique du Sud. [i.zubrzycki@ru.ac.za]