

**IMPACT DES MISES EN VALEUR ET DES MODES DE GESTION
DES ESPACES SUR LA TRANSMISSION DE LA MALADIE
DU SOMMEIL A DALOA, COTE D'IVOIRE.**

Florence Fournet

Entomologiste médicale de l'IRD, Institut Santé et Développement, Paris, France.

Emmanuelle Cadot

Géographe de la Santé de l'Université Paris X, Institut Santé et Développement, Paris, France.

INTRODUCTION

Que l'on considère les bilharzioses ou la trypanosomiase, l'expression de ces maladies parasitaires est étroitement liée à l'homme et à la gestion qu'il fait de son espace et ce, en milieu rural comme en milieu urbain. Qu'il s'agisse de construire des aménagements agricoles, pouvant favoriser le développement d'espèces de mollusques incapables jusqu'alors de s'adapter aux conditions qui prévalaient, ou encore de détruire la forêt qui limitait l'installation des glossines vectrices de maladie du sommeil pour y planter du café ou du cacao, c'est l'homme qui crée les conditions potentielles du développement de la maladie en permettant le contact épidémiologiquement dangereux avec le vecteur. En introduisant l'agriculture en milieu urbain et périurbain, l'homme a permis la multiplication de conditions favorables à l'expression de pathologies dites rurales. Or, si l'agriculture intra et périurbaine fait depuis longtemps partie du paysage des villes africaines [1], rares sont les études qui ont évalué l'impact sanitaire de ces stratégies de mises en valeur à l'heure où la crise économique que traverse le continent africain, provoque leur recrudescence.

Pour ce qui concerne la maladie du sommeil, la Trypanosomiase Humaine Africaine (THA), les données médicales disponibles en Côte d'Ivoire montrent qu'elle sévit en zone forestière depuis le début du siècle dans un certain nombre de foyers dont plusieurs sont encore en activité. Les foyers toujours actifs de Zoukougbeu, Daloa, Sinfra, Bonon et Aboisso sont localisés à proximité de villes démographiquement et économiquement dynamiques (Figure 1). Ce constat conduit aux questions suivantes : aujourd'hui, en Côte d'Ivoire, le risque de maladie du sommeil est-il lié à l'urbanisation ? L'accroissement démographique, l'intensification des mouvements humains entre la ville et sa périphérie en relation avec les mises en valeur agricoles favorisent-ils le maintien voire dans certains cas, l'apparition de la maladie ? Avec l'appui de l'Institut de Recherche pour le Développement et du Ministère de la Coopération Française, le Laboratoire des Sciences Humaines appliquées à la Santé de l'Institut Pierre Richet (Organisation de Coopération et de Coordination de la lutte contre les Grandes Endémies) a développé des opérations de recherche visant à évaluer le risque de THA en milieu urbain et périurbain.

Les recherches ont fait appel au recueil de données démographiques, épidémiologiques, entomologiques et environnementales, anciennes et contemporaines. L'utilisation de cartes à différentes échelles et de photographies aériennes a complété les enquêtes de terrain. La démarche, avant tout géographique, s'est appuyée sur l'analyse de la distribution spatiale des phénomènes observés, qu'ils soient démographiques, épidémiologiques, entomologiques ou environnementaux.

ZONE D'ETUDE

La zone forestière ivoirienne a été modélisée par l'économie de plantation [2]. La culture du cacao s'est diffusée d'est en ouest à partir de la fin du siècle dernier, en se combinant avec celle du café à partir des années 1920. Du fait de la saturation foncière des régions du centre, l'essentiel des plantations se trouve désormais dans la partie occidentale du pays.

Si la distribution de la maladie du sommeil en zone forestière n'est pas très différente de celle que l'on observait au début du siècle, elle est aujourd'hui liée au développement des cultures de rente. Depuis les années 1960, la plupart des cas de maladie du sommeil est dépistée dans le Centre Ouest.

Avec environ 160 000 habitants¹, la ville de Daloa constitue le pôle économique de cette région. La maladie du sommeil n'est perçue dans la ville qu'à partir de 1963 [3, 4]. Une dizaine de malades était régulièrement dépistée chaque année sauf entre 1967 et 1969 où une épidémie se déclara au cours de laquelle une centaine de malades fut dénombrée. Le nombre des malades diminue cependant depuis 1985.

¹ D'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 1988.

Figure 1. Les foyers de maladie du sommeil en Côte d'Ivoire

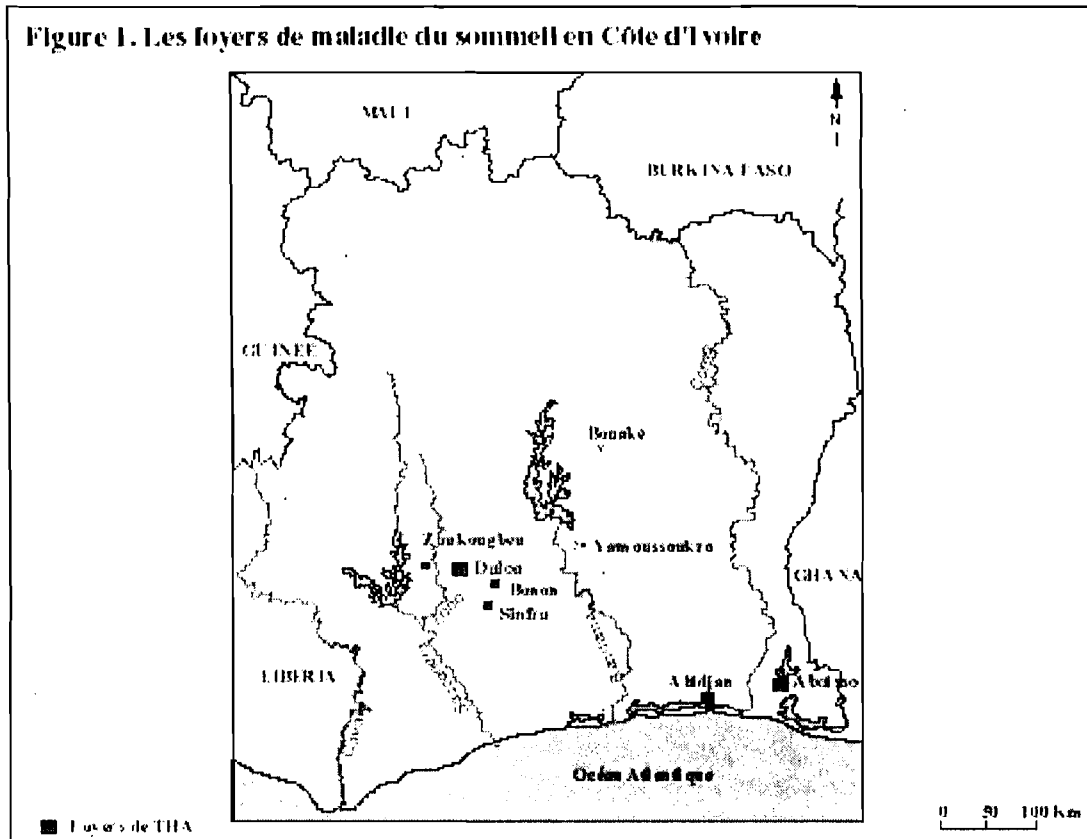
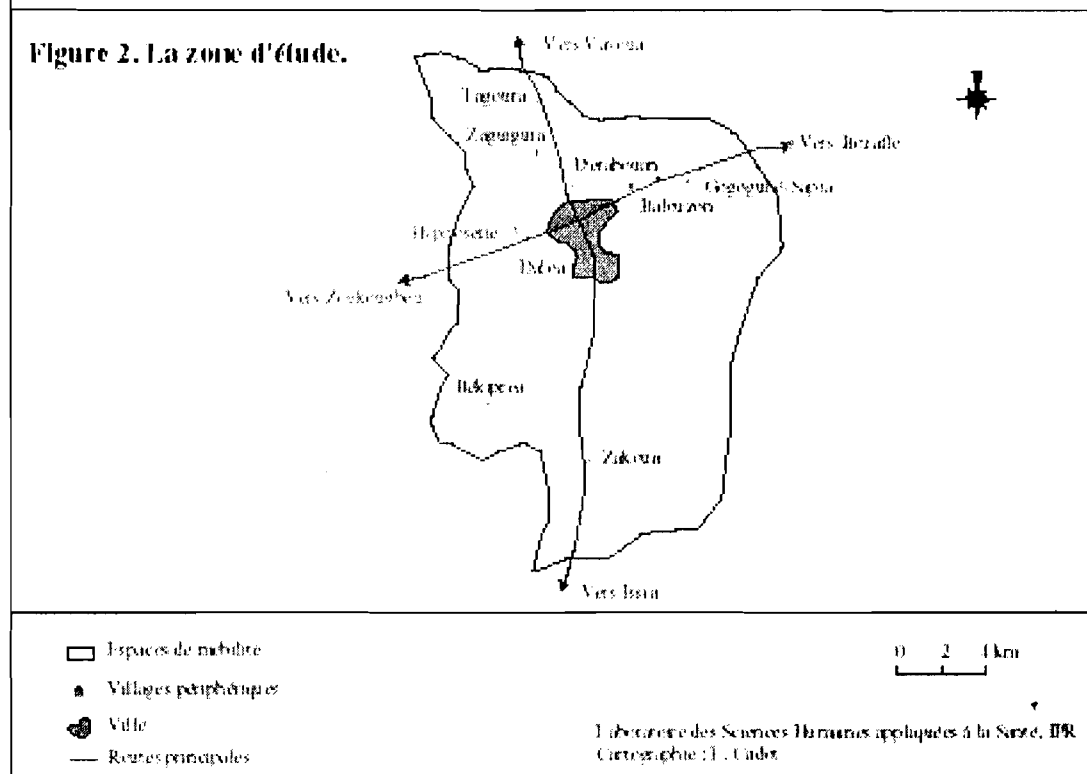


Figure 2. La zone d'étude.



Les enquêtes entomologiques se sont déroulées dans un espace regroupant la ville de Daloa et neuf villages périphériques (Figure 2).

Un réseau hydrographique dense enserme la ville, créant une alternance rapide d'interfluves et de bas-fonds. La région se caractérise par un climat de type guinéen. La grande saison des pluies est comprise entre mars et juin. Elle est suivie d'une petite saison sèche en juillet, précédant la petite saison des pluies d'août à octobre. Entre novembre et février, s'étend la grande saison sèche.

L'origine de la population est variée : les bénéfices économiques potentiels des cultures de rente ont attiré un grand nombre d'étrangers venus des autres régions de la Côte d'Ivoire mais aussi des pays limitrophes (Mali, Burkina Faso et Guinée). La population est composée à près de 40% par les Dioula, migrants de la première vague au début du siècle. Les autochtones Bété ne représentent que 13% de la population.

Différents espaces se distinguent tant au niveau de l'environnement que de la pression démographique et donc de la circulation humaine qui en résulte (Figure 3).

- A l'ouest de la ville, vers l'hyposérie, de grandes plantations de café s'étendent de l'axe Daloa-Man jusqu'au bas-fond *Batagnihi*, au milieu desquelles subsistent de rares campements permanents (**Espace A**). Cette zone se caractérise par une circulation humaine moyenne. Plus au nord, le bas-fond *Batagnihi* qui traverse les quartiers Soleil et Kennedy, quartiers récemment lotis sur fond d'habitat spontané et densément peuplés, est entièrement consacré à la riziculture irriguée. Une exploitation de bois et de nombreux champs vivriers (arachides, maïs) qui ne sont fréquentés que durant la période des récoltes longent l'axe routier Daloa-Vavoua. Des plantations de café et de cacao cernent les villages de Zaguiguia et de Tagoura.

- Entre la route de Vavoua et les deux barrages, l'espace périurbain est occupé par de nombreuses plantations de café (**Espace B**). Comme en milieu rural, l'espace des plantations est parsemé de campements de culture permanents. En s'étendant vers le nord, la ville a absorbé les villages de Lobia et de Tazibouo qui constituent des quartiers "ruraux". Leurs habitants ont conservé des plantations aux abords de la ville dans lesquelles ils se rendent très fréquemment. Au sud de l'axe Daloa-Bouaflé, les quartiers aux constructions relativement récentes, sont de type résidentiel.

Un vaste domaine forestier privé s'étend sur la piste entre les deux barrages, jouxtant une grande plantation de café. Les abords du barrage le plus proche de la ville sont occupés par une cocoteraie. Globalement, les deux barrages sont très fréquentés par la population mais aussi par le bétail.

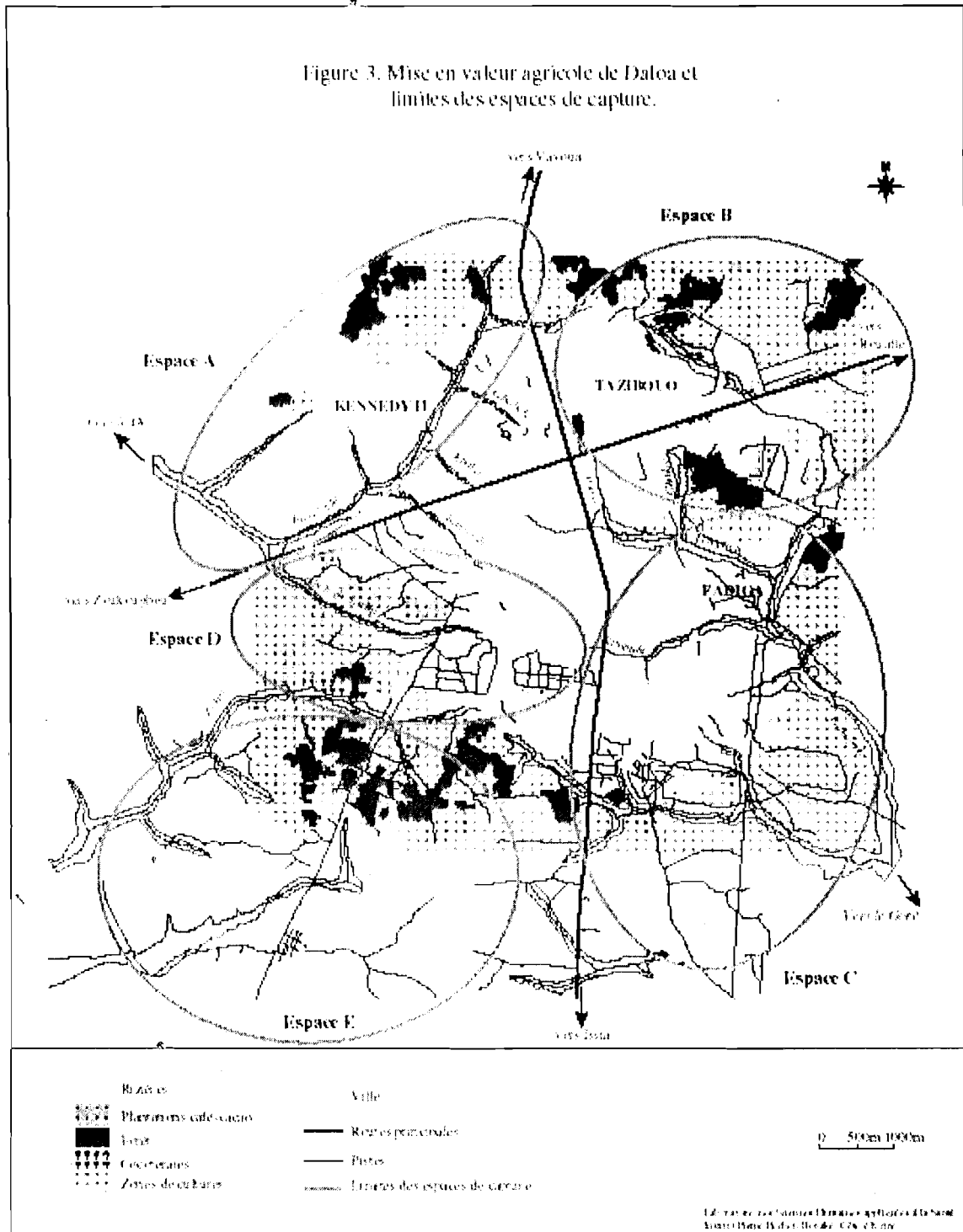
- Plus au sud, et jusqu'à l'axe routier Daloa-Issia, les quartiers nouvellement lotis comme celui de Fadiga sont encore peu colonisés. Ils sont sillonnés par des bas-fonds occupés par des rizières et des cultures maraîchères. Les champs de vivrier sont situés sur leurs versants avec au-delà, des plantations de café et de cacao de petite taille (**Espace C**). Les campements sont plutôt saisonniers et les échanges se font aussi bien vers la ville que vers les villages voisins très proches comme Zakoua.

- A l'ouest de l'axe Daloa-Issia et au sud de l'axe Daloa-Zoukougbeu, la ville est constituée de quartiers lotis et anciens où la densité de la population varie entre 250 et 2000 hab/ha². Dans la partie la plus urbaine du bas-fond *Gbologbolonih*, limitée par le bas-fond *Zobo*, la présence humaine, quotidienne, est très grande du fait du nombre de rizières (**Espace D**). Dans le bas-fond *Zobo*, les cultures maraîchères remplacent les rizières. Sur les versants de ces bas-fonds, les cocoteraies et les cultures vivrières se partagent l'espace. Au-delà, les plantations de café et de cacao sont vieilles et de grande taille. Il existe cependant quelques petites plantations sur la rive droite du *Gbologbolonih* avec des campements permanents. Les exploitants des bas-fonds résident dans la ville et se déplacent chaque jour vers leurs champs. On a donc une zone d'intense circulation.

- Au delà du bas-fond *Zobo*, en direction du village de Békipréa, se trouvent des plantations de café (**Espace E**). Ces plantations, situées au sommet des interfluves, font suite aux réserves foncières encore existantes. Les cultures vivrières sont relativement peu nombreuses. La mobilité humaine n'est pas très importante au sein des campements et des plantations. Il existe cependant une circulation intense entre Daloa et Békipréa.

² Cadot, données non publiées.

Figure 3. Mise en valeur agricole de Daloa et limites des espaces de capture.



MATERIELS ET METHODES

Méthode de captures

En zone forestière ivoirienne, le seul vecteur de maladie du sommeil est *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830). Peu présente en forêt ombrophile, cette espèce apparaît dès que l'homme pénètre dans le milieu pour le mettre en valeur. Son omniprésence dans la zone forestière est liée au développement des plantations de café et de cacao.

Les captures de glossines ont été réalisées au moyen de pièges monoconiques de type Vavoua [5]. Lors de chaque enquête, les pièges étaient installés pendant 4 jours consécutifs et relevés une fois par jour entre 14 et 17 heures. L'emplacement des pièges a été conservé d'une enquête à l'autre. Les mouches capturées étaient comptées puis triées selon l'espèce et le sexe. Seules les mouches appartenant à *G. p. palpalis* ont été disséquées. La densité apparente au piège (DAP) est exprimée en nombre de mouches par piège et par jour.

Identification des espaces de captures

L'emplacement des pièges a été choisi de sorte à évaluer le risque en fonction des mises en valeur agricoles réalisées en ville et en périphérie. Les pièges ont ainsi été installés dans les plantations de café, de cacao, de bananes et de palmiers à huile, dans les champs de cultures vivrières ainsi qu'aux abords des bas-fonds. Six enquêtes ont été réalisées entre 1997 et 1998. Au total, les résultats rapportés portent sur 3192 jours de capture.

Paramètres étudiés

La détermination de l'âge physiologique des femelles a été faite selon la méthode simplifiée de Challier [6]. Les taux de survie, qui mesurent les effets de l'environnement sur la distribution et l'abondance des populations, ont été calculés selon la méthode de Challier & Turner [7].

Les repas de sang (ou les traces) contenus dans l'intestin des glossines capturées ont été prélevés sur papier Whatman No. 1 et conservés dans un bocal en verre contenant du silicagel jusqu'à analyse [8]. Cette technique permet de distinguer les repas pris sur homme de ceux pris sur animal et ainsi, d'évaluer l'intensité du contact homme-vecteur. Le risque de maladie du sommeil a été évalué en calculant l'indice de risque épidémiologique élaboré par Laveissière *et al* [9] pour la zone forestière ivoirienne.

RESULTATS

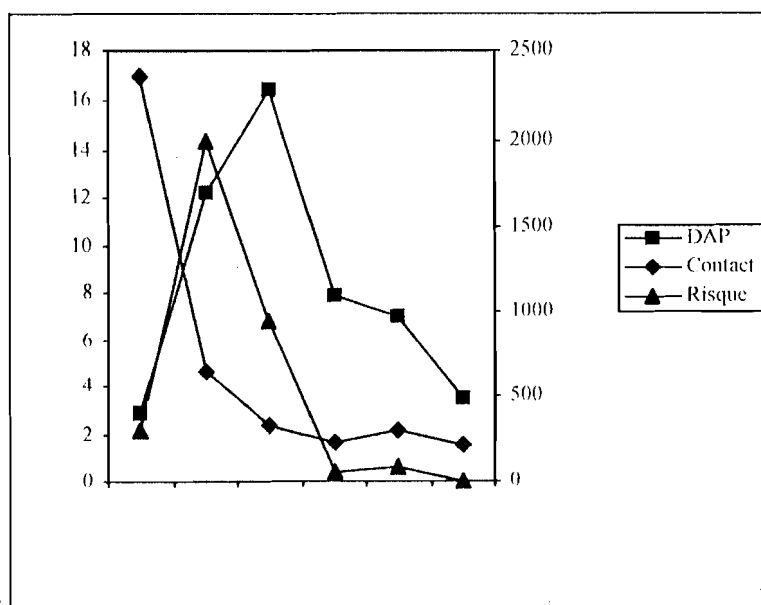
En moyenne, avec 26 623 glossines capturées, la densité relative des glossines à Daloa est de 8,3 glossines/piège/jour, le contact homme-vecteur de 3,6‰ et le risque épidémiologique de 296,8 [10]. Il existe de grandes disparités spatiales (Tableau 1).

Tableau 1. Variations spatiales des paramètres entomologiques.

Espaces	DAP	Contact (‰)	Risque
A (NW)	3,8	5,4	50,1
B (NE)	10,9	4,0	1198,9
C (SE)	1,2	5,1	0,8
D (SW)	16,6	2,5	1364,7
E (SW)	14,4	2,9	1332,6

Lorsqu'on s'attache aux variations temporelles des paramètres entomologiques, on observe un risque épidémiologique maximum en juin (1996,3), c'est-à-dire au moment du nettoyage des plantations de café (Figure 4).

Figure 4. DAP, contact et risque dans l'ensemble de la zone d'étude.

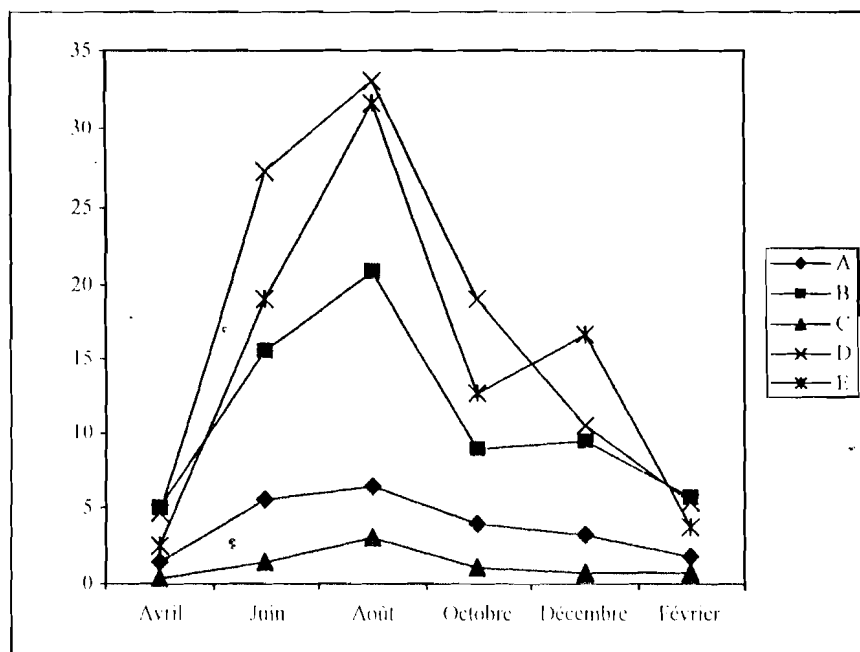


Le maximum de risque suit celui du contact homme-vecteur qui a lieu en avril (16,9‰), au moment de la première récolte de riz et de la préparation des cultures vivrières (maïs) qui entraînent une forte présence humaine partout. Il précède celui de la DAP qui se produit en août (16,4), lorsque la pluviométrie est à

son maximum. Il se produit une seconde augmentation du risque en décembre (78,9), à la fin de la récolte du cacao et au début de celle du café, alors que la DAP est de 7 et que le contact s'élève à 2,2%.

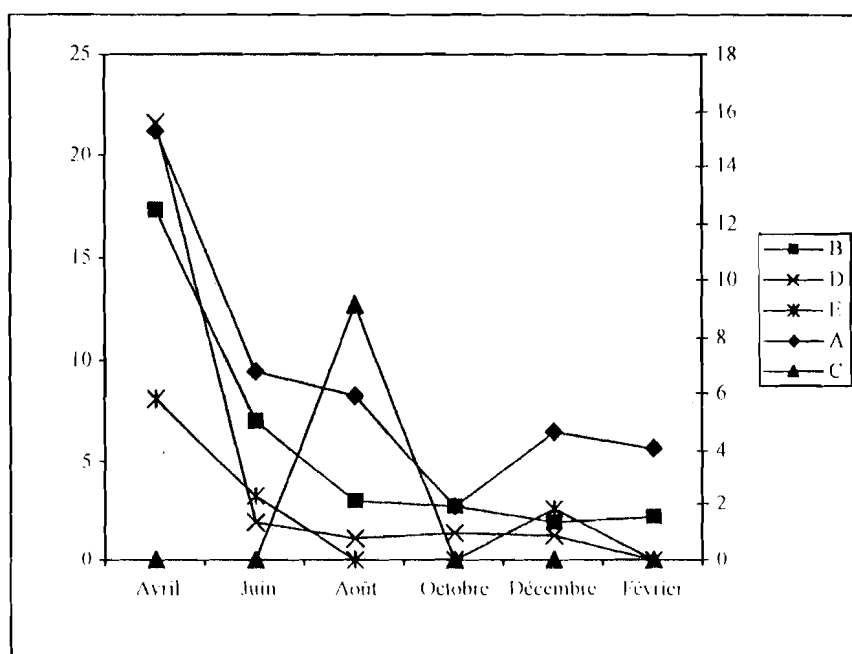
Bien que les valeurs absolues des DAP varient selon les espaces, la dynamique des populations de glossines est similaire (Figure 5). Les DAP sont maximales en août lorsque les conditions climatiques sont les plus favorables et ceci, indépendamment des conditions de mises en valeur agricoles et de la fréquentation humaine de l'espace.

Figure 5. Variations de la DAP dans les espaces A, B, C, D et E.



Sauf dans l'espace C, le contact le plus élevé s'observe en avril, au début de la saison des pluies, lorsque la DAP est faible (Figure 6).

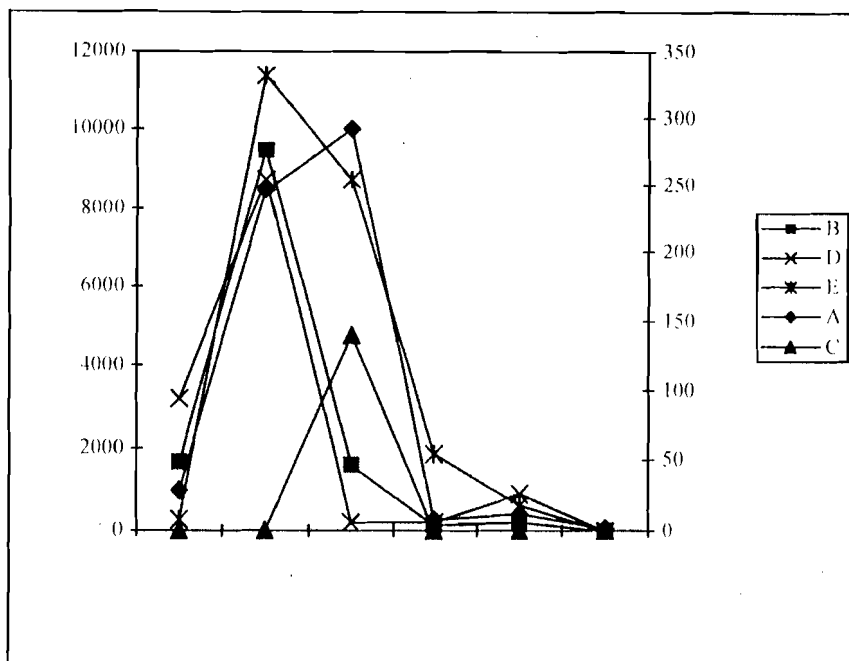
Figure 6. Variations du contact dans les espaces A, B, C, D et E.



Le contact pourrait alors être favorisé par la présence d'une population de glossines peu abondante. Dans l'espace C, le maximum de contact se produit avec le maximum de DAP, les glossines et les hommes se retrouvant en étroit contact dans des biotopes peu favorables aux glossines.

Le risque le plus élevé s'observe en juin dans les espaces B, D et E (Figure 7). Dans l'espace C, il se produit en août. La période de risque s'étend entre juin et août pour l'espace A.

Figure 7. Variations de l'indice de risque épidémiologique dans les espaces A, B, C, D et E.



DISCUSSION

Les espaces B, D et E constituent un premier groupe dans lequel le maximum de contact se produit en avril, celui de DAP en août et celui du risque en juin. Ces espaces, situés sur l'axe nord-est/sud-ouest de la ville, se caractérisent par la présence de plantations et de cultures vivrières avec, le long des bas-fonds, des rizières et des cocoteraies. Ils sont de fait intensément fréquentés par la population.

L'espace C présente un profil totalement différent. Les DAP y sont faibles, de même que le risque. Le contact moyen est élevé, mais il n'est qu'occasionnel. Les cultures de bas-fonds dominant dans cet espace, nos résultats suggèrent que ce type de mises en valeur agricoles n'induit pas un risque de maladie du sommeil aussi important que les cultures de rente et/ou vivrières. Les conditions ne sont favorables à la transmission de la THA qu'en août, lorsque les glossines peuvent trouver des biotopes où s'abriter. Aux autres périodes de l'année, même si la présence des hommes est importante, les glossines doivent se réfugier ailleurs. En conséquence, ce ne sont pas les cultures de bas-fonds qui induiraient l'absence de risque mais leur environnement.

Cette hypothèse est renforcée par les résultats dont nous disposons pour l'espace D. Le risque y est élevé alors que la plupart des cultures sont réalisées à proximité (cocoteraies, plantations de café et de cacao, vivrier) et dans les bas-fonds (riziculture et cultures maraîchères). L'existence d'un risque de transmission de maladie du sommeil en D serait alors imputable à la diversité des cultures, avec pour corollaire une plus grande mobilité humaine. Il faut également rappeler que les quartiers proches des bas-fonds à risque de la zone D sont plutôt de type non structuré et qu'ils sont habités par une population plus rurale que les quartiers récents et lotis qui bordent l'espace C. Il s'ensuit que la circulation entre la ville et sa périphérie est plus grande au sud-ouest qu'au sud-est de la ville.

L'espace A se comporte comme un espace intermédiaire. La valeur moyenne de la DAP est comparable à celle observée en C. Le contact est important comme dans C mais il est maximal en avril, comme dans B, D et E. Le maximum de risque se produit en août comme dans C.

Ces résultats montrent que si l'environnement de A est comparable à celui de B, D ou E, sa fréquentation se rapproche davantage de ce que l'on observe dans C, avec des conditions peu favorables aux glossines.

CONCLUSION

L'urbanisation ne semble pas avoir un effet limitant sur la survie des glossines. En revanche, alors qu'on pouvait attendre un contact homme-vecteur étroit du fait de la densité des hommes et des glossines dans un espace déserté par les animaux sauvages, il n'en est rien. L'importante densité de glossines relevée à Daloa pourrait au contraire contribuer à diluer les contacts homme-vecteur. De fait, c'est bien au moment où la DAP est la plus faible que se produit généralement le maximum de contact à Daloa.

En termes de risque épidémiologique, il faut rappeler que l'indice utilisé traduit seulement l'existence de conditions favorables à la transmission, et pas nécessairement celle d'une transmission. En conséquence, les indices de risque élevés suggèrent que les conditions qui prévalent à Daloa sont particulièrement favorables à la transmission de la THA. Ces conditions tiennent à la fois à un environnement propice aux glossines et aux comportements des hommes. Du fait de certaines mises en valeur agricoles comme les cultures de café et de cacao, les hommes sont amenés à entrer en contact fréquent avec les vecteurs de la maladie. Lorsqu'il n'y a que des rizières, les conditions sont moins favorables à la THA. Certains modes de gestion des espaces semblent donc bien induire plus de risque que d'autres [11].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Fleury A., Moustier P. L'agriculture périurbaine, infrastructure de la ville durable. *Cahiers Agriculture*, 1999, 8, 281-287.
2. Chauveau J.-P., Léonard E. Les déterminants historiques de la diffusion de la cacaoculture et des fronts pionniers en Côte d'Ivoire. *Bulletin du GIDIS-CI*, 1995, 11, 66-94.
3. Brengues J., Le Berre R., Eyraud M., Dedewanou B. *La trypanosomiase humaine en zone forestière de Côte-d'Ivoire (Foyers de Daloa et de Gagnoa)*. Rapport IPR/OCCGE, 1969, Doc. non édité, 36 p.
4. Merouze F. *La trypanosomiase dans le secteur de santé rurale de Daloa (Côte d'Ivoire) de juillet 1980 à juillet 1984*. Mémoire pour l'obtention du titre de spécialiste de recherche du service de santé des armées, 1984, Institut de Médecine tropicale de Santé des Armées, Le Pharo, 81 p.
5. Laveissière C., Grébaut P. Recherches sur les pièges à Glossines (Diptera: Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique: le piège "Vavoua". *Trop. Med Parasitol.*, 1990, 41, 185-192.
6. Challier A. Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *G. palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 58 : 250-259.
7. Challier A. & Turner D.A. Methods to calculate survival rate in tsetse fly (*Glossina*) populations. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1965, 65, 191-197.
8. Diallo P.B., Truc P., Laveissière C. A new method for identifying blood meals of human origin in tsetse flies. *Acta Tropica*, 1997, 63, 61-64.
9. Laveissière C., Sané B., Méda A. H. Measurement of risk in endemic areas of human african trypanosomiasis in Côte d'Ivoire. *Trans. R. Soc. Trop. Med Hyg.*, 1994, 88, 645-648.
10. Fournet F., Traoré S., Prost A., Cadot E., Hervouët J.P. Impacts of the development of agricultural land on the transmission of sleeping sickness in Daloa, Côte-d'Ivoire. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 2000, 94, 113-121.
11. Fournet F., Koné A., Traoré S., Hervouët J.P. Heterogeneity in the risk of sleeping sickness in coffee and cocoa commercial plantations in Ivory Coast. *Medical and Veterinary Entomology*, 1998, 13, 333-335.