

Evaluation de nouveaux insecticides en Afrique Tropicale *

par

J. COZ **, A. SMITH ***, C. P. PANT **** et J. HAMON **

I. INTRODUCTION

Dans la majeure partie de l'Afrique tropicale les programmes d'éradication du paludisme, et même ceux de pré-éradication, ont été abandonnés. Les raisons de ces abandons sont financières, logistiques et techniques. Parmi les raisons techniques figurent la résistance des vecteurs aux insecticides et l'effet irritant du DDT.

Les résistances à la dieldrine et au HCH sont largement répandues et concernent *A. funestus*, *A. pharoensis* et le complexe *A. gambiae* ; celles au DDT actuellement très localisées concernent *A. pharoensis* et le complexe *A. gambiae*.

Les principaux vecteurs sont facilement et rapidement irrités par le DDT et, lorsqu'ils sont déjà naturellement assez tolérants à cet insecticide, comme c'est le cas des membres du complexe *A. gambiae*, s'échappent des maisons récemment traitées sans avoir absorbé une dose létale de DDT.

Des problèmes similaires se posent dans d'autres parties du monde, mettant en danger le programme mondial d'éradication du paludisme et même les programmes locaux moins ambitieux de simple contrôle du paludisme. La recherche de nouveaux insecticides opérationnels utilisables contre les vecteurs du paludisme a été organisée par l'OMS avec sept stades de tri et d'évaluation des composés à propriétés insecticides fournis par les industries chimiques. Les stades d'évaluation IV à VII comportent essentiellement des recherches faites en Afrique tropicale. Nous allons présenter et résumer très brièvement les recherches concernant les stades IV et V, tandis que celles traitant des stades VI et VII seront exposées dans un autre article écrit par les spécialistes du Service du Contrôle des Vecteurs de l'OMS.

* Communication présentée devant les 8^{èmes} Congrès Internationaux de Médecine Tropicale et du Paludisme. Section B.2.3., Téhéran, Iran, 7-15 sept. 1968.

** Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E., Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

*** East African Community, Tropical Pesticides Research Institute, Arusha, Tanzania.

**** World Health Organization, Anopheles Research Control Unit, n° 1, Kaduna, Nigeria.

2. TECHNIQUES D'ÉVALUATION

2.1. Stade IV.

Le stade IV correspond au premier emploi des nouveaux composés sur le terrain pour évaluer leur stabilité physique et chimique lorsqu'ils sont appliqués sur les parois intérieures des murs et plafonds des habitations, ainsi que pour déterminer leur rémanence et leur effet sur le comportement des vecteurs du paludisme. Les maisons traitées utilisées sont habitées et les moustiques sauvages y entrent naturellement tandis que différents systèmes de piégeage permettent de contrôler leur sortie d'une manière plus ou moins satisfaisante, permettant ainsi de mesurer la mortalité induite par le traitement insecticide.

Des tests biologiques, impliquant un contact forcé, durant un laps de temps déterminé, de femelles de moustiques avec les surfaces traitées, fournissent des informations complémentaires sur l'activité rémanente des composés étudiés.

Les comparaisons des nombres de moustiques entrant dans les maisons traitées et non traitées, réussissant à s'y gorger, gagnant les pièges de sortie avant d'être intoxiqués, etc... donnent de précieuses indications sur les modifications du comportement des vecteurs entraînées par l'application de chaque insecticide.

Les évaluations faites à ce niveau en Afrique tropicale portent essentiellement sur les espèces « A » et « B » du complexe *Anopheles gambiae* et secondairement sur *A. funestus* ainsi que sur différentes espèces de Culicinés. Elles sont exécutées au Tanzania, en Haute-Volta et au Nigeria dans des conditions plus complémentaires que comparables.

2.1.1. TANZANIA.

Les principales observations faites au Tanzania au cours des dix dernières années ont été présentées dans les rapports annuels du Tropical Pesticides Research Institute (ANONYME, 1964, 1965 et 1966) ou publiées par leurs auteurs (SMITH & HOCKING, 1962 ; SMITH, 1963 a, 1963 b, 1964 et 1965).

L'évaluation des nouveaux composés insecticides est faite dans des maisons sur pilotis, à murs de briques, spécialement construites à cet effet. Chaque pilotis est entouré d'une rigole emplie d'eau empêchant l'entrée dans la maison des fourmis qui pourraient sans cela faire disparaître les moustiques morts tombés au sol. Les toits sont faits de hampes florales de sisal supportant un revêtement de chaume ou de tôle ondulée et ne rejoignent pas exactement le sommet du mur laissant ainsi un espace tout autour du toit par où peuvent entrer et sortir les moustiques. Des pièges de sortie de modèle classique (RAPLEY, 1961) sont disposés dans des trous des murs. Avant le traitement, les surfaces intérieures des murs sont recouvertes d'un revêtement de boue séchée de 5 cm d'épaisseur et, lorsque c'est nécessaire, la face inférieure du toit est recouverte d'un même revêtement. Dans ces conditions les évaluations sont faites avec des toits de chaume, de tôle ondulée ou de terre sèche et avec des murs de terre sèche, la terre employée pouvant être soit très sorbante, soit assez peu sorbante.

Dans de telles maisons les moustiques peuvent s'échapper soit à travers l'espace existant entre les murs et le toit, soit par les pièges de sortie situés dans les murs. Cette seconde voie semble la plus importante sauf, lorsque les insecticides étudiés ont un effet irritant. Chaque matin, pendant cinq jours consécutifs par semaine, les moustiques morts sont récoltés sur le plancher des maisons ainsi que dans les pièges de sortie tandis que les moustiques vivants pris dans les pièges de sortie sont mis en observation pendant 24 heures pour déterminer la mortalité retardée. La mortalité totale causée par le traitement insecticide est exprimée pour chaque espèce comme le pourcentage du nombre total de morts par rapport au nombre total de capturés (cf. Annexe I) ; cette morta-

lité totale, dans les maisons à pièges de sortie situés dans les murs, ne tient pas compte des moustiques s'échappant par l'espace situé entre le haut des murs et le toit et a donc tendance à surestimer l'efficacité des insecticides.

Pour les études spéciales sur les composés à effet irritant, l'emploi des pièges de sortie situés dans les murs est complété par celui de deux vérandas-pièges couvrant chacune sur un quart de sa longueur l'espace compris entre le haut des murs et le toit. Chaque semaine la position des vérandas-pièges le long de cet espace est décalée de 90°, contrôlant ainsi successivement les sorties Nord et Sud, puis celles Est et Ouest, puis à nouveau les Nord et Sud, etc... Ce dispositif permet de capturer la moitié du nombre des moustiques tentant de s'échapper par l'intervalle situé entre le haut des murs et le toit et permet de prendre leur nombre total en considération lors du calcul de la mortalité totale (Annexe 2). Les maisons munies de vérandas-pièges donnent ainsi une mesure plus exacte de la mortalité entraînée par les traitements et permettent d'évaluer de façon satisfaisante les effets irritants de certains composés ainsi que le phénomène de «non-attraction» (déterrent effect des auteurs anglophones, de ZULUETA & CULLEN, 1963) ; elles sont, en revanche plus coûteuses à construire et à utiliser que les maisons-pièges ordinaires, mais le supplément de dépense est largement justifié par la valeur des informations supplémentaires obtenues.

2.1.2. HAUTE-VOLTA.

L'évaluation des nouveaux insecticides n'a été entreprise systématiquement en Haute-Volta que depuis quelques années (Coz & *al.*, 1965, 1966 *a*, 1966 *b*, 1967 et 1968) mais constitue la suite logique des expérimentations de lutte antipaludique entreprises antérieurement (ESCUDIÉ & SALES, 1963 ; QUARTERMAN & *al.*, 1963 ; HAMON & *al.*, 1965).

En Haute-Volta, les maisons-pièges servant à l'évaluation sont construites à même le sol, sur le type des habitations locales, avec d'épais murs de boue séchée et des toits plats constitués d'une armature de branchages recouverts d'une épaisse couche de terre tassée. Les moustiques peuvent entrer par des fentes d'entrée en chicane disposées dans les murs et sortir par une porte de type traditionnel donnant à l'extérieur sur une véranda-piège. Les différentes terres utilisées pour construire les maisons sont relativement peu sorbantes. Etant contaminées en profondeur par les traitements insecticides ces maisons ne sont utilisées que pour un seul composé et sont détruites à la fin de chaque campagne d'évaluation. L'entrée des fourmis ne peut être interdite mais est limitée par l'action des insecticides.

Les moustiques sont capturés cinq jours consécutifs par semaine, selon le même protocole que celui employé au Tanzania. La disposition des maisons permettant de capturer tous les moustiques entrés, il est possible de calculer la mortalité totale entraînée par l'insecticide, l'effet irritant et l'effet de non-attraction. Le fait que certains des moustiques morts au sol soient détruits par les fourmis en dépit des précautions prises entraîne certainement à sous-estimer dans certains cas l'efficacité des composés étudiés.

2.1.3. NIGERIA.

L'évaluation de composés au stade IV est très récente au Nigeria et presque toutes ces évaluations ont été faites dans le nord-ouest du pays. Les habitations utilisées sont de type local, avec murs de terre sèche et toit de chaume, les pièges de sortie étant soit placés dans les murs, soit dans la porte. Aucun contrôle n'est effectué sur les moustiques s'échappant par l'intervalle situé entre le haut des murs et le toit.

Les premières études ont été faites dans des habitations spécialement construites qui n'étaient occupées que quelques jours par mois, au moment des évaluations. Ces maisons, rarement habitées, n'attiraient guère les moustiques et les essais sont faits maintenant dans des habitations des villages, naturellement occupées par leurs habitants.

Dans ces nouvelles conditions l'évaluation comporte seulement l'étude de la faune résiduelle matinale, de la sortie et de la survie dans les pièges de sortie placés dans l'embrasure des portes, la détermination de la rémanence par tests biologiques et l'étude de l'agressivité des différents vecteurs pour l'homme dans les maisons traitées. La mortalité totale entraînée par l'application des insecticides ne peut pas être déterminée et une grande imprécision subsiste quant à leurs effets possibles irritants et de non-attraction. Par contre toutes les difficultés découlant de l'application des nouveaux composés dans les maisons normalement habitées sont mises en évidence.

2.2. Stade V.

Le stade V correspond à l'application dans un village, ou dans un groupe de petits villages ou hameaux, des composés recommandés à tous points de vue à l'issue de leur évaluation au stade IV. Des villages ou hameaux similaires servent de témoins.

Une dizaine des maisons traitées normalement habitées, et autant de maisons non traitées dans un village témoin, sont munies de pièges de sortie. L'évaluation entomologique comporte la détermination des densités anophéliennes de nuit sur appât humain et le matin dans les habitations — du taux de parité chez les femelles prises sur appât humain — des densités et mortalités dans les pièges de sortie — de la rémanence par tests biologiques.

Des études sont faites simultanément sur les caractéristiques physico-chimiques des formulations employées ainsi que sur l'inocuité des composés ainsi formulés pour les ouvriers les appliquant et pour les habitants des maisons traitées, afin de confirmer ou d'infirmer les études de laboratoire antérieurement faites sur ces composés et formulations.

Jusqu'à présent presque toutes les évaluations au stade V ont été faites au Nigéria par l'équipe n° 1 de recherche sur le contrôle des anophèles de l'OMS (ACRU I) antérieurement connue sous le nom d'équipe d'évaluation des insecticides (ITU). Jusqu'en 1966 les études avaient lieu dans la région de Lagos, dans le sud-ouest du pays ; les vecteurs étant trop peu abondants dans cette région les évaluations sont maintenant faites dans la région de Kaduna, dans le nord-ouest du Nigeria, (BAR-ZEEV & BRACHA, 1965 ; ELLIOTT & BARNES, 1963 ; GRATZ & *al.*, 1963 ; GRATZ & CARMICHAEL, 1963 ; PANT & SELF, 1966 ; VANDEKAR, 1965 ; VANDEKAR & CVETLJIC, 1966).

3. COMPOSÉS ÉVALUÉS ET RÉSULTATS

La plupart des composés ont été appliqués sous forme de poudres mouillables, soit à l'aide de pulvérisateurs de précision, tel l'Oxford précision Sprayer, soit à l'aide de pulvérisateurs ordinaires employés avec beaucoup de soin. Le dosage recherché a toujours été, sauf recherches spéciales, celui de 2 grammes de matière active par mètre carré de surface traitée.

Quelques composés à action fumigante ou particulaire ont été appliqués incorporés dans des ralentisseurs d'évaporation, tel l'HCH « Cerechlor » au Tanzania et le dichlorvos (= DDVP), ou bien sous forme de toiles d'emballage imprégnées accrochées dans les habitations traitées, tel l'arprocarb (= Baygon) et le carbamult.

3.1. Stade IV.

Quelques composés ont été étudiés à titre « rétroactif » pour déterminer certaines des causes possibles d'échec de campagnes passées, d'autres parce qu'ils étaient localement disponibles, mais la majorité d'entre eux, faisant partie du programme OMS

d'évaluation, ont été étudiés simultanément ou successivement dans deux ou trois stations différentes ou à plusieurs reprises dans une même station, avec différentes formulations, types de parois et toits, etc...

Au total trente-deux composés ont été étudiés à ce jour, dont un pyrethroïde de synthèse, trois organochlorés, quinze composés organophosphorés et treize carbamates.

Le pyrethroïde de synthèse, phthalhrine, a été évalué au Tanzania et au Nigeria, l'étude ayant porté sur les isomères cis et trans. Il possède une longue rémanence sur une grande variété de surfaces, mais un très fort pouvoir irritant qui chasse les moustiques des maisons traitées avant qu'ils aient acquis une dose toxique et même qu'ils se soient gorgés.

Parmi les composés organochlorés le gamma-HCH et l'endosulfan ont été étudiés au Tanzania et le DDT en Haute-Volta.

Parmi les quinze composés organophosphorés, quatorze ont été évalués au Tanzania (dont le malathion, le fenthion, le dichlorvos, le fenitrothion, le dicapthion, le bromophos, le dursban et le cidial), neuf en Haute-Volta (dont le fenitrothion, le bromophos, le dursban et le cidial), et quatre au Nigeria.

Parmi les treize carbamates, douze ont été évalués au Tanzania (dont le carbaryl, l'arprocarb, le chlorxylam, le landrin, le mobam et le carbamult), sept en Haute-Volta (dont l'arprocarb, le mobam et le carbamult).

Certains de ces produits ont été abandonnés par suite de la résistance des vecteurs, d'autres plus nombreux, parce qu'ils avaient une rémanence insuffisante notamment sur les parois de terre séchée, les critères exigés pour une étude ultérieure au stade V comprenant notamment une mortalité supérieure à 75-80 % dans les maisons-pièges au cours des deux à trois mois suivant l'application des composés. Quelques éliminations enfin ont été faites sur des critères d'inocuité insuffisante (ANONYME, 1967). Un certain nombre de composés sont sur une liste d'attente, leur formulation présente n'étant pas assez satisfaisante pour permettre une évaluation au stade V.

3.2. Stade V.

Douze composés ont été étudiés à ce jour au stade V au Nigeria, l'un d'entre eux ayant été en outre étudié en Haute-Volta et un en Uganda (NAJERA & *al.*, 1967). Parmi eux figurent six organophosphorés (malathion, fenthion, dichlorvos, fenitrothion, dicapthion, bromophos) et six carbamates (dont le carbaryl, l'arprocarb, le landrin, le mobam et le carbamult) ; un carbamate, dont le nom ne figure pas dans cette liste, a dû être abandonné presque immédiatement car son inocuité dans les conditions d'emploi courantes en zones tropicales n'était pas satisfaisante, tous les autres composés ont pu être étudiés sans difficulté et à ce jour cinq d'entre eux ont été évalués au stade VI ou au stade VII (malathion, fenthion, dichlorvos, arprocarb, fenitrothion), cinq autres figurent sur une liste d'attente pour des raisons variées, un a été complètement éliminé par suite de son inefficacité au stade V.

4. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Au niveau où les recherches sont actuellement conduites en Afrique tropicale, soit dans les laboratoires régionaux, soit par des équipes OMS, le rendement des opérations d'évaluation est assez satisfaisant. Sur 30 composés réellement originaux proposés pour l'évaluation au stade IV, douze ont pu être recommandés pour une étude au stade V, et cinq de ces derniers ont déjà été évalués aux stades VI ou VII ; cela signifie d'une part que les opérations de tri effectuées au cours des stades antérieurs, I, II et III

ont été correctement faites, d'autre part que les industries chimiques produisent une gamme de composés suffisamment variée pour que quelques-uns au moins possèdent les qualités requises pour le contrôle des vecteurs du paludisme. On peut espérer que ce rendement du programme se maintiendra au cours des années à venir.

Une proportion importante des composés « laissés pour compte » dans l'opération d'évaluation que nous avons décrite peut être utilisée pour le contrôle d'autres vecteurs et stades de développement que les anophèles adultes. Des études sont en cours pour leur évaluation en Afrique tropicale, au laboratoire d'abord, sur le terrain ensuite, contre les adultes de glossines et contre les larves de simuliés et de moustiques (dont *Culex p. fatigans* et *Aedes aegypti*). L'Afrique tropicale, qui constitue une des zones problèmes du monde pour le contrôle des maladies à vecteurs, participe de façon active à la recherche de nouveaux produits insecticides ; elle s'est intégrée au vaste programme d'évaluation de l'OMS à différents niveaux et notamment aux phases critiques et délicates des premières utilisations sur le terrain. Il n'est plus utopique de penser que très prochainement, il sera techniquement possible de lutter avec beaucoup plus d'efficacité qu'il y a seulement dix ans contre les principaux vecteurs africains de maladies et notamment contre ceux du paludisme.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME (OMS), 1967. — Sécurité d'emploi des pesticides en santé publique. Seizième rapport du Comité OMS d'experts des insecticides. *Org. mond. Santé, Sér. Rapp. techn.*, **356**, 5-70.
- ANONYME (TPRI), 1964. — Insecticides. *Tropical pesticides res. Inst., Annual report*, 7-9.
- ANONYME (TPRI), 1965. — Insecticides. *Tropical pesticides res. Inst., Annual report*, 9-17.
- ANONYME (TPRI), 1965. — Insecticides. *Tropical pesticides res. Inst. Annual report*, 8-10.
- BAR-ZEEV (M.), BRACHA (P.), 1965. — A village-scale trial with the insecticides Carbaryl and Folithion in Southern Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **33**, (4), 461-470.
- COZ (J.), EYRAUD (M.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SOMDA (D.), OUEDRAOGO (V.), 1965. — Expérience en Haute-Volta sur l'utilisation de cases-pièges pour la mesure de l'activité du DDT contre les moustiques. *Bull. Org. mond. Santé*, **33**, (4), 435-452.
- COZ (J.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SOMDA (D.), 1966. — Etude de la rémanence de deux nouveaux insecticides : OMS 43 et OMS 658. *Bull. Org. mond. Santé*, **34**, (2), 313-317.
- COZ (J.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SOMDA (D.), 1966. — Etude de la rémanence des produits insecticides OMS 33, OMS 716, OMS 597. *Méd. trop. (Marseille)*, **26**, (5), 537-543.
- COZ (J.), VENARD (P.), EYRAUD (M.), 1967. — Etude de la rémanence de quelques produits insecticides OMS 227, OMS 712, OMS 971, OMS 1028 et OMS 1029. *Méd. trop.*, **27**, (3), 303-312.
- COZ (J.), VENARD (P.), 1968. — Essai de nouveaux produits insecticides OMS 708, OMS 1075, OMS 1064, OMS 971. *Rapp. Conf. techn. O.C.C.G.E., multigr., O.C.C.G.E., Bobo-Dioulasso*, 295-297.
- ELLIOTT (R.), BARNES (J.), 1963. — Organophosphorus Insecticides for the control of mosquitos in Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **28**, (1), 35-54.
- ESCUDIÉ (A.), SALES (P.), 1963. — Premières expériences en Haute-Volta sur le dichlorvos résiduel. 4. — Etude paludologique. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (2), 247-249.
- GRATZ (N. G.), BRACHA (P.), CARMICHAEL (A.), 1963. — A village-scale trial with dichlorvos as a residual of fumigant insecticide in Southern Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (2), 251-270.
- GRATZ (N. G.), CARMICHAEL (A.), 1963. — A village-scale trial of fenthion as a residual spray in Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (2), 197-203.
- HAMON (J.), SALES (P.), SALES (S.), FAY (R. W.), EYRAUD (M.), BARBIE (Y.), 1965. — Etudes complémentaires sur l'efficacité du dichlorvos (DDVP) dans la lutte contre les vecteurs du paludisme en Haute-Volta. *Riv. Malaristol.*, **44**, (1-3), 9-47.

EVALUATION DE NOUVEAUX INSECTICIDES EN AFRIQUE TROPICALE

- NAJERA (F. A.) et al., 1967. — A large-scale field trial of malathion as an insecticide for antimalarial work in Southern Uganda. *Bull. Org. mond. Santé*, **36**, (6), 913-935.
- PANT (C. P.), SELF (S.), 1966. — Field trials of bromophos and Schering 34615 residual sprays and of cheesecloth impregnated with Bayer 39007 for control of *Anopheles gambiae* and *A. funestus* in Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **35**, (6), 709-719.
- QUATERMAN (K.), LOTTE (M.), SCHOOFF (H. F.), 1963. — Initial field studies in Upper-Volta with dichlorvos residual fumigant as a malaria eradication technique. I. General consideration. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (2), 231-235.
- RAPLEY (R. E.), 1961. — Notes on the construction of experimental huts. *Bull. Org. mond. Santé*, **24**, (4-5), 659-663.
- SMITH (A.), HOCKING (K. S.), 1962. — Assessment of the residual toxicity to *A. gambiae* of the organophosphorus insecticides Malathion and Baytex. *Bull. Org. mond. Santé*, **27**, (3), 231-238.
- SMITH (A.), HOCKING (K. S.), 1963 a. — Assessment of the residual toxicity to *A. gambiae* of the insecticide UC 10584 and Bayer 39007. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (3), 273-277.
- SMITH (A.), HOCKING (K. S.), 1963 b. — Assessment of the residual toxicity to *A. gambiae* of the insecticides Sevin and Sumithion. *Bull. Org. mond. Santé*, **29**, (2), 277-278.
- SMITH (A.), 1964. — A review of the origin and development of experimental hut techniques used in the study of insecticides in East Africa. *E. Afr. med. J.*, **41**, (8), 361-374.
- SMITH (A.), 1965. — A verandah-trap hut for studying the house-frequenting habits of mosquitos and for assessing insecticides. I. — A description of the verandah-trap hut and studies on the egress of *Anopheles gambiae* Giles and *Mansonia uniformis* (Theo) from an untreated hut. *Bull. ent. Res.*, **56**, (I), 161-167.
- VANDEKAR (M.), 1965. — Observations on the toxicity of Carbaryl Folithion and 3-Isopropylphenyl N-Methylcarbamate in a village-scale trial in Southern Nigeria. *Bull. Org. mond. Santé*, **33**, 107-113.
- VANDEKAR (M.), SVETLICIĆ (B.), 1966. — Observations on the toxicity of three anticholinesterase insecticides in a village-scale trial and comparison of methods used for determining cholinesterase activity. *Arch. Hig. rada.*, **17**, 135-150.
- ZULUETA (J. de), CULLEN (J. R.), 1963. — Deterrent effect of insecticides on Malaria vectors. *Nature* (Lond.), **200**, (4909), 860-861.

ANNEXE 1.

Maison-piège avec fenêtre-piège,
Mortalité totale = $\frac{100 (D + F)}{T + F}$,

D = nombre de morts dans les fenêtres-pièges,
F = nombre de morts sur le sol,
T = nombre total capturé dans les fenêtres-pièges.

ANNEXE 2.

Maison-piège avec véranda-piège,
Mortalité totale = $\frac{100 (D + 2V + F)}{T + 2M + F}$,

D = nombre de morts dans les fenêtres-pièges,
F = nombre de morts sur le sol,
T = nombre total capturé dans les fenêtres-pièges,
V = nombre de morts dans les vérandas-pièges,
M = nombre total capturé dans les vérandas-pièges.