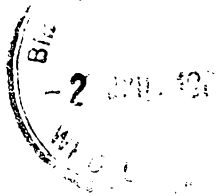


a 62357



WHO/Mal/343
26 avril 1962

ORIGINAL : ANGLAIS

DISTRIBUTION DES ANOPHELES EN FONCTION DE L'ALTITUDE AU NEPAL

C. P. Pant, entomologiste de l'OMS, Amlekhganj, Népal
G. D. Pradhan, entomologiste de l'OMS, Kathmandu, Népal
Y. Shegaki, entomologiste de l'Organisation népalaise
de l'Eradication du Paludisme
S. L. Shreshta, entomologiste de l'Organisation népalaise
de l'Eradication du Paludisme

La distribution, l'abondance, la longévité et l'écologie des anophèles dépendent, dans une large mesure, de l'altitude et de la topographie des régions intéressées. Comme la zone d'activité de l'Organisation népalaise de l'Eradication du Paludisme est en grande partie montagneuse, on a opéré au cours de l'été et de l'automne 1960 une enquête entomologique dans des endroits situés à différentes altitudes et présentant des caractéristiques topographiques diverses.

OBJECTIFS

Les objectifs de l'enquête étaient essentiellement les suivants :

1. Déterminer la fréquence, la distribution et la densité des anophèles à diverses altitudes jusqu'à 6000 pieds au-dessus du niveau de la mer;
2. Disséquer tous les anophèles recueillis pour la recherche de sporozoïtes dans leurs glandes salivaires;
3. Chaque fois que c'était possible, classer par âges les espèces les plus répandues et déterminer toutes différences notables dans la proportion des femelles pares et des femelles nullipares à différentes altitudes;
4. Déterminer les variations des indices d'engorgement et des tropismes alimentaires des anophèles à différentes altitudes;
5. Définir, sur la base des observations ainsi faites, une politique de pulvérisations.

METHODES APPLIQUEES

Choix de la zone d'observation

On a estimé que les vallées présentaient des gîtes spécialement favorables aux anophèles et qu'en conséquence, aux altitudes élevées (c'est-à-dire supérieures à 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer), elles jouaient un rôle particulièrement important dans la transmission du paludisme. Les données existantes concernant ces régions montraient d'ailleurs que c'était seulement dans les vallées que des cas de paludisme étaient signalés. En se fondant sur l'altitude et la topographie, on a étudié les principaux types suivants de régions :

A. Hautes vallées (voir tableau 1 et carte 1)

Tous les villages étudiés dans ce groupe étaient situés à des altitudes supérieures à 5000 et inférieures à 6000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les cours d'eau lents, les ruisselets et l'eau de source naturelle y offrent des gîtes abondants. D'autre part, la culture du riz est pratiquée dans quelques-uns de ces villages et l'inondation des champs pour le repiquage est très courante en été. La végétation se compose de plantes à larges feuilles et de conifères.

B. Vallées d'altitude moyenne

Il s'agit de vallées dont l'altitude varie de 4000 à 5000 pieds. La plupart des observations ont été faites dans la vallée de Kathmandu, la plus accessible. Cette région, qui présente divers types de gîtes et où les eaux sont abondantes pendant toute l'année, semble réunir des conditions particulièrement favorables pour la prolifération des anophèles. De plus, elle n'offre pas de contrastes marqués du point de vue du climat. Les marais, les ruisseaux, les petits torrents de montagnes, l'eau de source, les réservoirs artificiels, les canaux d'irrigation et les rizières inondées y constituent les principaux types de gîtes.

C. Pentes

Il s'agit de versants cultivés compris entre 3000 et 4000 pieds d'altitude. Les villages sont nombreux et la végétation se compose essentiellement de plantes à larges feuilles. Le riz, les petites variétés de millet, les légumineuses et le maïs sont les principales cultures. Les petits cours d'eau naturels et les canaux d'irrigation fournissent de l'eau en abondance.

D. Vallées basses

Ces vallées sont situées au pied des collines, qui les cernent de toutes parts. Leur altitude varie de 1500 à 3000 pieds. Arrosées par des cours d'eau, leur largeur ne dépasse pas 1/4 à 1/2 mille. La végétation se compose de plantes à larges feuilles. Les gîtes sont constitués par de petits ruisseaux et de grands cours d'eau. La culture du riz et autres plantes, ainsi que la pêche, sont les principales occupations des habitants.

E. Vallées fermées

On trouve parfois, aux confluent de petits cours d'eau, des vallées entourées de collines. Elles sont recouvertes de forêts épaisses. Le paludisme est très répandu dans ces vallées, où l'on cultive du riz.

La carte 1 et le tableau 1 montrent les différentes régions dans lesquelles les enquêtes ont été exécutées. On notera que les difficultés de communication n'ont pas permis d'utiliser un échantillon beaucoup plus important. Dans la plus grande partie de la région, en effet, il n'était possible de se déplacer qu'à pied.

Techniques utilisées

La plupart des captures ont été faites à l'aube, au moyen d'un tube à aspiration. Les moustiques ont été acheminés vers le laboratoire de campagne pour identification et dissection. Dans un nombre limité de cas, on a également procédé

à la détermination des âges par la technique de Detinova. Dans certains endroits, la mauvaise volonté des habitants a empêché les équipes de collecter des moustiques dans les habitations. Des échantillons de sang prélevés dans l'estomac d'anophèles fraîchement gorgés ont été expédiés au Lister Institute de Londres, ou au Malaria Institute of India pour y faire l'objet de tests de séro-précipitation.

Le travail a été confié à deux équipes. La première se composait de membres du service d'entomologie du secteur nord de l'Organisation népalaise de l'Eradication du Paludisme et la seconde de collaborateurs de la section entomologique du secteur central de la même organisation. Chaque équipe a travaillé sous la direction constante d'entomologistes nationaux et d'entomologistes de l'OMS. Les dissections de glandes salivaires ont été examinées par les entomologistes nationaux ou par ceux de l'OMS et les dissections pour détermination de l'âge ont été opérées par un entomologiste de l'OMS.

RESULTATS

Il n'a été recueilli aucun spécimen d'A. minimus au cours de l'enquête. On peut mentionner à ce propos qu'au pied des collines du Népal, cette espèce avait été incriminée comme l'une des espèces vectrices. Il apparaît que l'aire de dispersion d'A. minimus s'arrête à 2200 pieds d'altitude. Cependant, les enquêteurs n'ont trouvé aucun représentant de cette espèce même en dessous de cette altitude limitée. Il semble donc que A. minimus ne se rencontre qu'au sud de la chaîne de montagnes de Mahabharat. Au nord de cette chaîne, il est absent, même aux faibles altitudes.

Les tableaux 2 et 3 donnent des précisions sur les moustiques récoltés par les deux équipes à diverses altitudes.

Aux altitudes élevées, c'est-à-dire au-dessus de 4000 pieds, l'espèce la plus fréquente était A. hyrcanus, suivie de A. maculatus et de A. annularis. Venait ensuite A. fluviatilis. Les autres espèces rencontrées étaient A. subpictus, A. splendidus, A. culicifacies, A. lindesayi, A. tessellatus, A. gigas et A. vagus.

D'une manière générale, les densités anophéliennes ont été les plus fortes dans la période suivant les moussons.

Le tableau 4 indique les résultats de dissections de glandes salivaires de différentes espèces avant et après la mousson. Il a été disséqué au total 3271 moustiques et il n'a été trouvé aucun spécimen infecté de sporozoïtes.

Le tableau 5 indique les résultats des déterminations d'âge de quelques-uns des anophèles à diverses altitudes. Il a été trouvé des femelles présentant jusqu'à 5 dilatations du pédicelle des ovarioles. D'après nos observations, la durée du cycle trophogonique de A. maculatus et de A. fluviatilis aux grandes altitudes est de 72 heures et plus. Il ne semble pas y avoir de différence significative dans la proportion des femelles paires à différentes altitudes. La proportion des paires oscille entre 0,8 et 0,88 et les limites de confiance 95 % se situent entre les valeurs indiquées dans la dernière colonne du tableau 5.

Le tableau 6 donne les résultats des tests de séroprécipitation. Il est évident que les anophèles considérés présentaient un indice très faible d'engorgement de sang humain. Il n'a pratiquement pas été recueilli de moustiques dans les habitations. Même en employant du pyrèthre, on n'a pas pu récolter d'anophèles dans les habitations aux altitudes supérieures à 4000 pieds. Il semble probable qu'aux grandes altitudes les anophèles soient plus zoophiles qu'anthropophiles. Ce pourrait être une des raisons de l'absence de transmission du paludisme à ces altitudes, indépendamment des conditions climatiques peu favorables qui y règnent, du moins pendant une partie de l'année.

RESUME ET CONCLUSIONS

1. Il n'a pas été observé de transmission dans les hautes vallées (au-dessus de 5600 pieds d'altitude).
2. Sur les pentes situées entre 3000 et 4000 pieds d'altitude, il n'a pas été observé de transmission pendant les périodes qui précèdent et qui suivent la mousson, mais, par mesure de sécurité, il peut être indiqué de continuer les pulvérisations jusqu'à une altitude de 4000 pieds comme on l'a fait jusqu'ici.
3. Dans les basses vallées (1500 à 3000 pieds d'altitude), la forte densité de A.fluviatilis (jusqu'à 10 par heure-homme) dans la période qui suit la mousson donne tout lieu de penser qu'il y a transmission du paludisme, surtout après la mousson. Il convient donc d'y pratiquer des pulvérisations.
4. Dans les vallées d'altitude moyenne (telles que la vallée de Kathmandu, dont l'altitude varie entre 4300 et 4800 pieds), aucune observation directe ne donne lieu de croire à une transmission du paludisme avant ou après la mousson. Toutefois, dans certaines conditions favorables, cette transmission risque de se produire, et il y a intérêt à suivre la situation de près. Les conditions peuvent notamment être favorables en cas d'afflux d'immigrants infectés et de densité élevée des espèces capables de véhiculer le paludisme (A.fluviatilis et A.culicifacies). Néanmoins, dans les conditions normales, les pulvérisations ne s'imposent pas.
5. Aux hautes altitudes, c'est-à-dire au-dessus de 4000 pieds, on n'a trouvé de moustiques en grand nombre que dans les abris à bétail. Les séroprécipitations faites sur des échantillons de sang prélevés dans l'estomac de A.annularis, A.fluviatilis, A.hyrcanus et A.maculatus ont montré qu'à ces altitudes les moustiques ont une préférence marquée pour le bétail.
6. Les résultats qui viennent d'être rapportés devraient être comparés avec ceux d'enquêtes parasitologiques faites aux mêmes altitudes, et ce n'est que sur la base de ces deux ordres de données que l'on pourra valablement formuler des recommandations plus précises. D'une manière générale, les résultats des enquêtes parasitologiques déjà faites dans la même région confirment les observations mentionnées ci-dessus. Il n'a pas été enregistré de cas positifs de paludisme dans les hautes vallées.

TABLEAU 1

Nom des villages	Situation	Observations
Bhamarket, Samartar	Vallée basse	1500 à 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer
Dhunibesi, Thangri	Pentes	3000 à 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer
Salimtar, Banepa Vallée de Kathmandu	Vallée d'altitude moyenne	4000 à 5000 pieds au-dessus du niveau de la mer
Chitlang, Palung	Haute vallée	5000 à 6000 pieds au-dessus du niveau de la mer
	Vallées fermées	Au-dessous de 1500 pieds. Les opérations n'ont été faites dans cette région que par l'équipe du secteur nord.

TABEAU 2
COLLECTES DE MOUSTIQUES FAITES DANS DIVERSES REGIONS PAR L'EQUIPE DU SECTEUR CENTRAL

Espèces	Vallées basses			Pentes			Vallées d'altitude moyenne						Hautes vallées			Total général	
	Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		
	Total	%*	Total	%*	Total	%*	Total	%*	Total	%*	Total	%*	Total	%*	Total		%*
<u>A. hyrcanus</u>	0	0	7	0,6	0	0,1	481	40,5	225	18,9	49	4,1	424	35,7	1	187	
<u>A. maculatus</u>	74	7,6	39	4,0	188	5,9	227	23,1	30	3,1	291	29,8	69	7,1	976		
<u>A. annularis</u>	4	0,5	29	3,8	16	0	625	81,3	70	9,1	7	0,9	18	2,3	769		
<u>A. fluviatilis</u>	48	13,7	58	16,5	25	0	39	11,1	35	16,0	42	12,0	104	29,6	351		
<u>A. splendidus</u>	16	7,1	3	1,3	51	0	60	26,6	91	40,4	4	1,7	0	0	225		
<u>A. subpictus</u>	0	0	0	0	0	0	22	62,8	9	25,7	0	0	4	11,4	35		
<u>A. culicifacies</u>	0	0	15	-	0	0	11	-	0	0	0	0	0	0	26		
<u>A. lindesavi</u>	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	4	-	2	-	7		
<u>A. tessellatus</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2		
<u>A. vagus</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	1		
															3	579	

* Pourcentage du total général.

TABIEAU 3

COLLECTES DE MOUTIQUES FAITES DANS DIVERSES REGIONS PAR L'EQUIPE DU SECTEUR NORD

Espèces	Vallées fermées		Vallées basses				Pentes		Vallées d'altitude moyenne		Hautes vallées		Total général								
	Avant la mousson	%*	Après la mousson	%*	Avant la mousson	%*	Après la mousson	%*	Avant la mousson	%*	Après la mousson	%*									
<u>A. hyrcanus</u>	0	0	1	0,1	0	0	2	0,2	1	0,1	26	2,4	24	2,2	518	47,6	29	2,7	487	44,8	1 088
<u>A. annularis</u>	101	12,2	584	70,7	0	0	19	2,3	6	0,7	61	7,4	1	0,1	26	3,1	10	1,2	17	2,1	825
<u>A. maculatus</u>	13	1,7	278	35,9	12	1,6	41	5,3	104	13,5	138	17,9	95	12,3	45	5,8	17	2,2	30	3,9	773
<u>A. fluvialtilis</u>	54	7,5	433	60,4	3	0,4	21	2,9	34	4,7	94	13,1	6	0,8	61	8,5	9	1,3	2	0,3	717
<u>A. subdicitus</u>	8	2,8	3	1,1	19	6,7	244	86,2	2	0,7	6	2,1*	0	0	0	0	0	0	1	0,4	283
<u>A. splendendus</u>	179	81,0	13	5,9	0	0	0	0	14	6,3	3	1,4	0	0	9	4,1	3	1,4	0	0	221
<u>A. culicifacies</u>	0	0	16	17,4	0	0	73	79,3	0	0	2	2,2	1	1,1	0	0	0	0	0	0	92
<u>A. lindesavi</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	10	-	0	0	11
<u>A. tessellatus</u>	0	0	2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	3
<u>A. eizes</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	1
																					4 014

* Pourcentage du total général.

TABLEAU 4

DISSECTION DE GLANDES SALIVAIRES A DIFFERENTES ALTITUDES AVANT ET APRES LA MOUSSON*

Espèces	Vallées basses				Pentes				Vallées d'altitude moyenne				Hautes vallées				Total		
	Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson				
	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs	moustiques disséqués	moustiques positifs			
<u>A. fluviatilis</u>	38	0	57	0	25	0	0	-	37	0	0	0	33	0	42	0	89	0	321
<u>A. maculatus</u>	68	0	36	0	188	0	58	0	225	0	0	18	0	284	0	42	0	919	
<u>A. hyrcanus</u>	-	-	6	-	-	-	1	0	480	0	0	212	0	42	0	287	0	1 028	
<u>A. annularis</u>	3	0	29	0	16	0	-	-	614	0	0	66	0	7	0	3	0	738	
<u>A. culicifacies</u>	-	-	14	-	-	-	-	-	11	0	0	-	-	-	-	-	-	25	
<u>A. splendidus</u>	15	0	-	0	50	0	-	-	60	0	0	88	0	4	0	-	-	217	
<u>A. subpictus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0	0	2	0	-	-	-	-	23	
																			3 271

* Toutes les données rapportées ont été réunies par l'équipe du secteur central.

CLASSEMENT PHYSIOLOGIQUE PAR AGE DES ANOPHELES A DIVERSES ALTITUDES *

TABIEAU 5

Région	Espèces	Nombre total de moustiques disséqués	Nullipares	Nombre de dilatactions					Avec sac	Nombre total de femelles paires	Proportion des femelles paires	Limites de confiance 95 % Intervalle (pour cent) des femelles paires
				1	2	3	4	5				
Hautes vallées	1. <u>A. maculatus</u>	117	23	48	28	9	2	1	8	94	0,80	68-85
	2. <u>A. flavitarsis</u>	22	3	7	4	2	1	-	4	18	0,82	54-95
Vallées d'altitude moyenne	1. <u>A. maculatus</u>	14	-	6	2	2	-	-	4	14		
	2. <u>A. hyrcanus</u>	66	10	33	13	7	-	-	3	56	0,85	71-92
	3. <u>A. culicifacies</u>	8	2	3	3	-	-	-	-	6		
Pentes	1. <u>A. maculatus</u>	26	3	13	7	2	-	-	1	23	0,88	67-98

* Toutes les données ici rapportées ont été réunies par l'équipe du secteur central et les disséctions ont été opérées par l'entomologiste de l'OMS du secteur central.

TABEAU 6

SERO-PRECIPITATIONS AVANT ET APRES LA MOUSSON A DIFFERENTES ALTITUDES INDICANT LE NOMBRE D'INSECTES GORGES DE SANG HUMAIN^a

Altitude	de 1 à 1 500 pieds				de 1 501 à 3 000 pieds				de 3 001 à 4 000 pieds				de 4 001 à 5 000 pieds			
	Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson		Avant la mousson		Après la mousson	
Espèces	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs	moustiques testés	moustiques positifs
<u>A. fluviatilis</u>	39	2	4	34	5	113	9	3	0	54	6	11	2	3	1	1
AA ^b																
AM	5	1	1	9	2	124	8	0	0	4	0	1	0	6	1	1
HH	1	0	2	0	0	24	4	0	0	5	2	0	0	0	0	0
<u>A. maculatus</u>	7	0	6	63	6	37	7	13	1	25	1	83	7	1	1	1
AA																
AM	28	5	0	16	0	19	1	0	0	4	0	5	1	1	1	0
HH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<u>A. annularis</u>	30	7	4	13	0	41	1	58	6	100	4	9	4	1	1	0
AA																
AM	0	0	0	1	0	13	1	0	0	20	0	3	0	4	0	0
HH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
<u>A. culicifacies</u>	0	0	0	31	3	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AA																
AM	0	0	0	4	1	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
HH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0
<u>A. splendidus</u>	34	5	0	23	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
AA																
AM	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<u>A. subpictus</u>	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
AA																
AM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<u>A. hyrcanus</u>	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	12	1	2	1	1
AA																
AM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	1	37	1	2

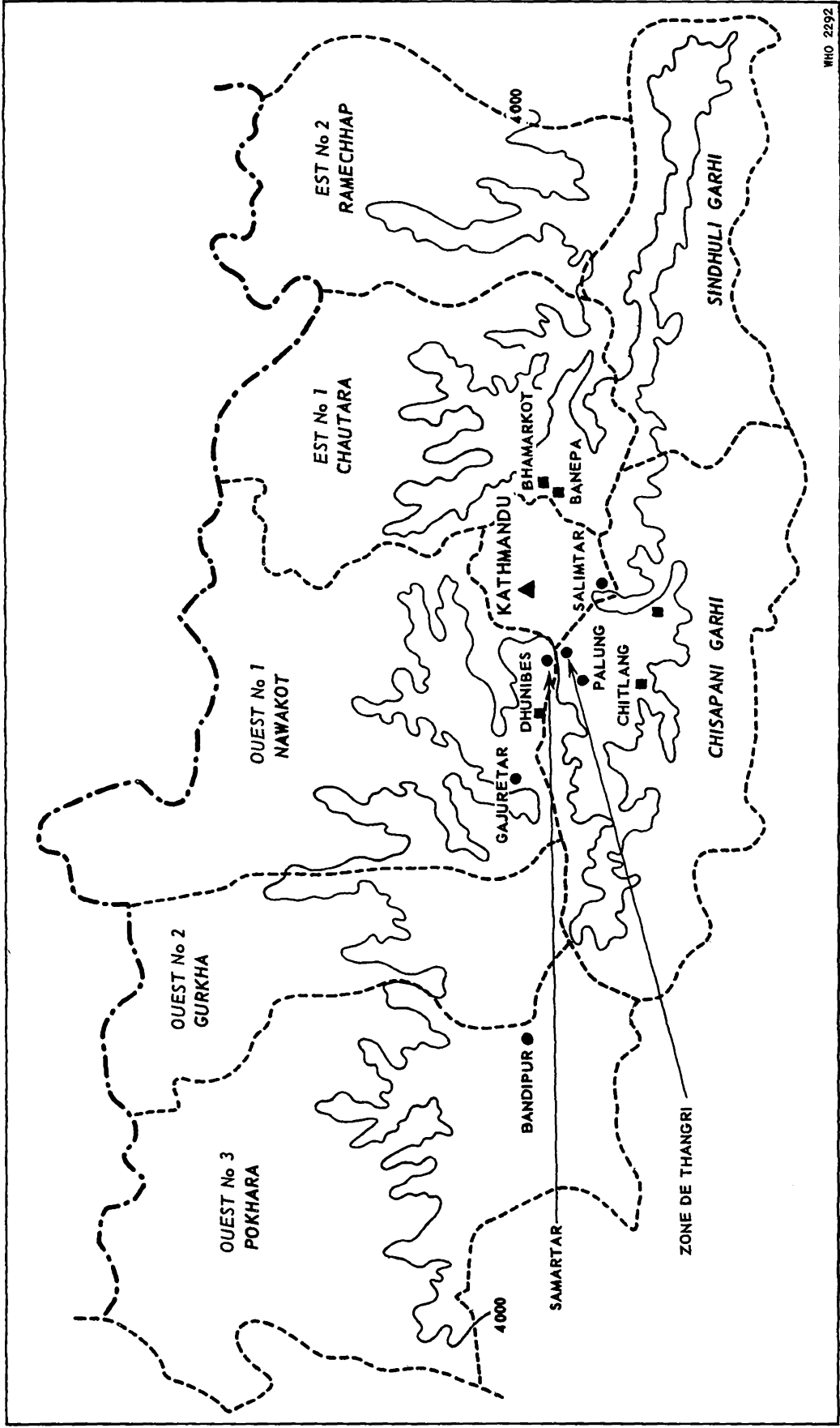
^a Toutes ces données ont été réunies par l'équipe du secteur nord. Les séro-précipitations ont été opérées au Malaria Institute of India à Delhi.

^b AA = abri d'animaux

AM = abri mixte

HH = habitation humaine

FIG. 1
 CARTE SCHEMATIQUE DU NÉPAL INDICANT LES RÉGIONS DANS LESQUELLES LES ENQUÊTES ONT ÉTÉ FAITES A DIFFÉRENTES ALTITUDES



Le but des documents de la Série WHO/MAL est le suivant :

- a) mettre le personnel de l'OMS, les instituts nationaux, les chercheurs et les travailleurs de la santé publique au courant de l'évolution des recherches sur le paludisme et des progrès de l'éradication du paludisme au moyen d'exposés succincts relatifs à quelques problèmes en cause;
- b) distribuer, aux catégories de lecteurs indiquées ci-dessus, les rapports d'opérations et autres communications qui présentent un intérêt particulier, mais qui ne sont pas normalement imprimés dans les publications de l'OMS;
- c) communiquer aux intéressés différents articles qui sont destinés à la publication mais qui, en raison de leur actualité, méritent d'être rapidement connus.

La parution d'un article dans cette série ne constitue donc pas une publication officielle et un tel article peut donc, avec l'accord de l'auteur et de l'OMS, être publié dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les articles signés n'engagent que leurs auteurs. La mention des manufactures et des produits commerciaux n'implique pas que ces maisons ou leurs produits soient recommandés ou approuvés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres.