

**Dans beaucoup de régions,
la punaise *Dysdercus* rend impossible
toute culture du cotonnier.**

tractus solitaire détruits présente une hypertension durable, modérée et labile. Or il existe en pathologie humaine une hypertension modérée et labile, dont on se demande si elle n'est pas le stade préliminaire de l'hypertension permanente. C'est dire l'intérêt de ce modèle, qui permet des études prolongées sur plusieurs mois.

Un des premiers objectifs est de rechercher si cette hypertension ne peut se transformer en hypertension permanente sévère après plusieurs mois, au moins chez certains animaux. Du point de vue de la physiopathologie de l'hypertension artérielle, ces résultats sont instructifs et ouvrent la voie à de futures recherches. Déjà, l'équipe de Magnus aux Pays-Bas a trouvé, en examinant les dossiers de deux malades ayant présenté une hypertension labile et des lésions bilatérales du bulbe rachidien (syringobulbie), que des lésions bilatérales du noyau du tractus solitaire pouvaient expliquer leur hypertension. (1) Mais des lésions aussi grossières du système nerveux central ne peuvent expliquer l'hypertension que dans des cas exceptionnels. Toutefois, des désordres plus subtils pourraient provoquer la maladie.

Le noyau du tractus solitaire contient de la noradrénaline, et les drogues mimant l'action de la noradrénaline, comme la clonidine, facilitent la transmission des influx provenant des fibres baroréceptrices au niveau du noyau du tractus solitaire. (2) Reis et ses collaborateurs ont montré que la destruction des systèmes noradrénergiques du noyau du tractus solitaire par une drogue pharmacologique, la 6-hydroxydopamine, provoque la labilité persistante de la pression artérielle. (3) Il est donc possible que des perturbations des systèmes noradrénergiques dans ces noyaux puissent être impliquées dans la genèse de l'hypertension artérielle.

Le noyau du tractus solitaire est riche en récepteurs de la morphine, et récemment il a été montré que des substances synthétiques analogues à la morphine facilitent la transmission des influx des barorécepteurs à son niveau. (7) En outre, l'injection dans les cavités du cerveau d'un morphinomimétique naturel, la bêta-endorphine, provoque des modifications de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Une altération du métabolisme des endorphines ou enképhalines pourrait perturber les fonctions cardio-vasculaires. (8) L'étude pharmacologique du contrôle central de la pression artérielle apparaît donc riche de promesses.

Henri Schmitt.



Beaucoup de pays du tiers monde ne vivent, ou ne survivent, que grâce à leurs ressources agricoles. Or le monde tropical, aux températures élevées, se heurte au foisonnement des insectes phytophages qui prélèvent un lourd tribut sur les récoltes, et sont difficilement contenus par l'utilisation, souvent aberrante, des insecticides, dont le coût est devenu écrasant.

En Afrique occidentale, le cotonnier est la proie d'une soixantaine d'espèces déprédatrices. Parmi celles-ci, la punaise rouge du cotonnier (*Dysdercus voelkeri* Schmidt, insecte de la famille des pyrrhocoridae), ou teinturière du coton, est sans doute l'un des ravageurs tropicaux les mieux connus. Pourtant, ses invasions massives et régulières des champs de coton étaient restées jusqu'ici totalement incomprises. Leur mécanisme vient seulement d'être éclairci. (1)

Un habitat dispersé et temporaire.

Dans les champs de coton envahis par les adultes ailés, des colonies populeuses se développent rapidement (le cycle complet s'effectue en 4 à 8 semaines, selon les conditions thermiques). Les dégâts occasionnés, tant par les adultes que par les larves, sont de deux types : mycose entraînant la pourriture des capsules infestées par les rostrés porteurs de spores, développement anormal et teinture des fibres dus à l'action de la salive de l'insecte. Si dans certains pays une lutte chimique stricte permet de contenir le ravageur (Côte d'Ivoire, par exemple), dans d'autres secteurs, la culture du cotonnier, mal encadrée, devient impossible.

Cet aspect spectaculaire de la biologie des punaises rouges, que leur coloration striée rouge ou jaune et blanc (fig. 1), rend particulièrement repérables, a de longue date attiré l'attention des entomologistes agricoles. Jusque vers 1940, les rapports et publications font surtout état des observations

nombreuses effectuées en Afrique sur le terrain. (2) Les punaises exploitent les graines de toute une série de plantes hôtes allant du gigantesque fromager (*Ceiba pentandra*) ou du baobab (*Adansonia digitata*), aux petits *Hibiscus* lianescents. Elles s'attaquent non seulement aux cotonniers et aux *Hibiscus* comestibles ou cultivés pour leurs fibres, mais aussi, cas unique chez les *Dysdercus*, aux sorghos et au maïs.

Leur aire géographique s'étend, en Afrique occidentale, du golfe de Guinée au sud du Sahel, sur une bande large de 900 à 1300 km. Elle couvre des paysages qui vont de la forêt équatoriale à la savane soudanienne à épineux, et des climats où la pluviométrie passe de 4 000 à 500 mm annuels.

Très tôt, on a évoqué des phénomènes de migration pour expliquer l'exploitation de ces habitats dispersés et temporaires que représentent les plantes hôtes à la période de dissémination des graines, et certaines observations prouvent l'existence de déplacements d'adultes ailés sur des distances de l'ordre du kilomètre.

Dès 1928, Golding (3) note qu'au Nigeria les infestations des cotonniers ne se font pas à la même période de l'année au nord et au centre de ce pays, et suggère l'existence d'un lien entre ces observations et l'installation annuelle de l'harmattan, le vent sec du désert. Cette hypothèse passe hélas totalement inaperçue.

Une phase migratoire et une phase reproductrice bien distinctes.

Par la suite, les recherches sur le terrain sont abandonnées avec l'avènement des insecticides. C'est alors que *Dysdercus*, à la suite des travaux du Belge Vrydagh, (4) devient un animal de laboratoire. Biologie et physiologie de la punaise sont étudiées avec soin, et des travaux plus récents (5) mettent en évidence l'existence de deux phases physiologiques dans la vie des adultes. Une phase migratoire suit de peu la dernière mue. Pendant cette phase, l'insecte ne se nourrit ni ne se reproduit, mais présente une tendance marquée à l'envol. Puis survient une phase reproductrice, déclenchée par la rencontre de partenaires sexuels et la découverte de nourriture. Au cours de cette dernière étape, les muscles du vol sont histolysés.

Parallèlement à ces études physiologiques, les recherches de terrain sont reprises en Côte d'Ivoire par notre groupe du laboratoire d'entomologie agricole de l'ORSTOM. (6) Elles permettent de retrouver dans la nature, dans les savanes du centre du pays,

(5) M. Laubie, H. Schmitt, M. Drouillat, *Eur. J. Pharmacol.*, 38, 293, 1976 ; H. Schmitt, in *Handbuch der experimentellen Pharmacologie*, vol. 39 : *Antihypertensive agents*, 299, Springer Verlag, 1977 ; G. Haeusler, *Naunyn-Schmiedelberg's Archiv exp. Path. Pharmacol.*, 278, 231, 1973.

(6) D.J. Reis, N. Doba, D.W. Snyder, M.A. Nathan, in W. de Jongh, P. Provoost, A.P. Shapiro (ed.), « Hypertension and brain mechanisms », *Progress in brain research*, 169, Elsevier, 1977.

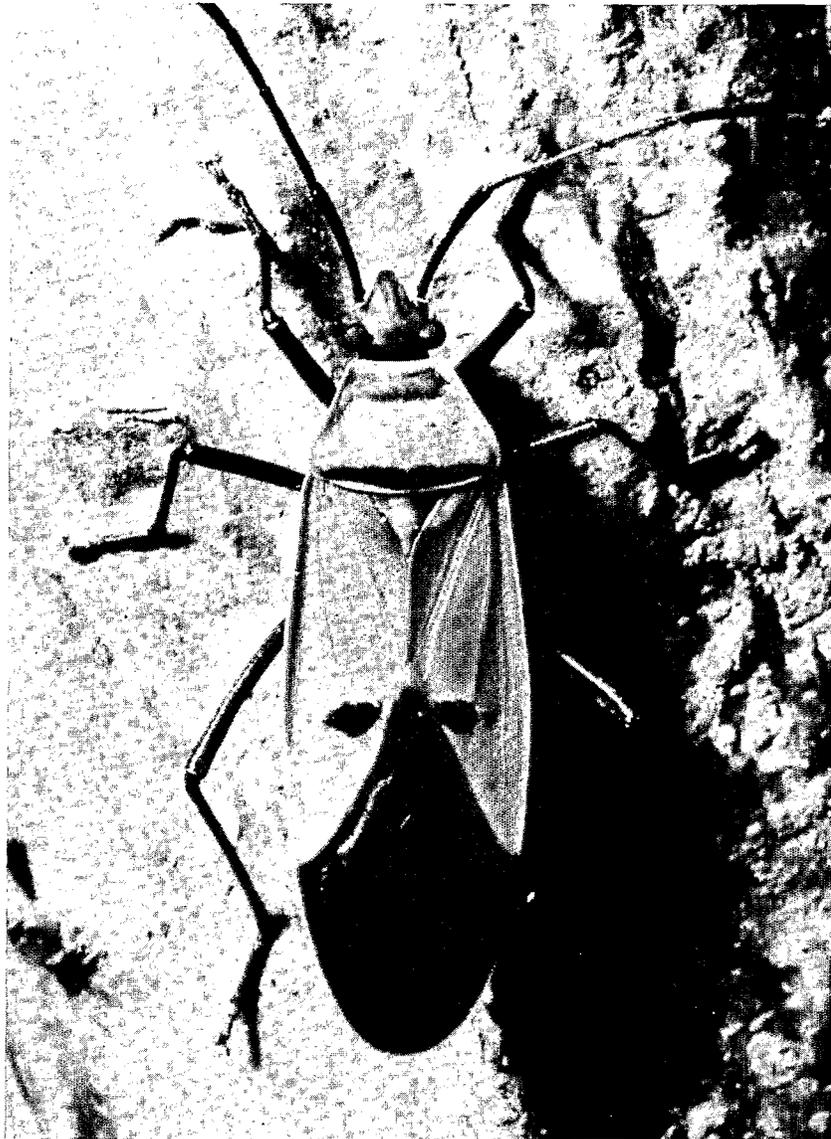
(7) M. Laubie, H. Schmitt, J. Canellas, J. Roquebert, P. Demichel, *Eur. J. Pharmacol.*, 28, 66, 1974.

(8) M. Laubie, H. Schmitt, D. Vincent, G. Rémond, *Eur. J. Pharmacol.*, 46, 67, 1977.

Chez tous les insectes, les ailes ne permettent que la mise en suspension et le maintien dans l'air.

ORSTOM Fonds Documentaire
N° : 29.942 241
Cote : B

Figure 1. La punaise rouge du cotonnier (*Disdercus voelkeri*) est l'un des insectes ravageurs tropicaux les mieux connus. Elle attaque les graines de toutes sortes de plantes, herbes, lianes, arbustes et arbres, appartenant à l'ordre des malvales. (Cliché J. Plart, laboratoire d'entomologie agricole de l'ORSTOM.)



(1) D. Duviard, *Bull. ent. Res.*, 67, 185, 1977.

(2) E.O. Pearson, "The insect pests of cotton in tropical Africa-London", Emp. Cott. Grow Corp. & Commonwealth Inst. Ent., 355, 1958.

(3) F.D. Golding, *Bull. ent. Res.*, 18, 319, 1928.

(4) J.M. Vrydagh, *Publications de l'INEAC*, 24, 19, 1941.

(5) F.J. Edwards, *J. Insect Physiol.*, 15, 1591, 1949 ; H. Dingle, *Science*, 175, 1327, 1972.

(6) D. Duviard, *Cot. Fib. trop.*, 27, 379, 1972.

(7) D. Duviard, *Cot. Fib. trop.*, 28, 239, 1973.

près de Bouaké, au cœur de la zone cotonnière, les deux phases migratoire et reproductrice. Celles-ci peuvent être mises en évidence aisément par des techniques de piégeage sélectif : un piège lumineux qui ne capture que les insectes en vol, ou des pièges appâtés de graines de coton, qui ne capturent que les insectes se déplaçant au sol. Des dissections et observations microscopiques confirment l'involution des muscles des ailes qui se produit dès la découverte d'un nouvel habitat adéquat. L'insecte est ainsi « fixé » au sol dès qu'il découvre les facteurs nécessaires à sa reproduction : graines des plantes hôtes indispensables à la maturation ovarienne chez les femelles et partenaires sexuels. Mais l'activité de vol n'apparaît possible que dans des conditions climatiques bien déterminées. Ensoleillement, température et hygrométrie jouent un rôle essentiel : seul un climat chaud, humide et enso-

leillé permet le vol des insectes, et, à plus long terme, la survie des populations fixées. Au centre de la Côte d'Ivoire, l'insecte ne peut ainsi vivre et voler qu'entre octobre (date de son apparition dans cette zone) et mai (date où il disparaît), avec une interruption plus ou moins prolongée au cœur de la saison sèche, où souffle l'harmattan desséchant. A la saison des pluies (mai à octobre), l'insecte ne trouve plus de nourriture, et les colonies meurent, noyées par les précipitations violentes, ravagées par les épizooties dues aux champignons qui se développent à la faveur d'une hygrométrie élevée, décimées par les parasites.

Les rares observations phénologiques publiées sur les captures en vol de *Disdercus*, tout au long de l'année, laissent supposer que la présence de l'insecte ne suit pas un calendrier identique quelle que soit la latitude.

Des piégeages lumineux systématiques ont permis de mettre en évidence le lien qui unit la punaise rouge du cotonnier à la zone de convergence inter-tropicale (ZCIT). Se déplaçant avec l'oscillation de la Terre, tantôt vers le nord (été boréal), tantôt vers le sud (été austral), la ZCIT, vaste ensemble météorologique, balaie l'Afrique de l'Ouest deux fois par an en un vaste mouvement d'aller-retour qui détermine, en raison de sa structure, la succession des saisons, d'autant plus nombreuses qu'on va vers le sud, d'autant plus contrastées qu'on va vers le nord.

Se déplacer pour survivre.

Nous avons fait intervenir ces oscillations de la ZCIT pour proposer une interprétation des migrations de l'insecte. (1) Celui-ci, en effet, ne peut vivre et se déplacer que dans la bande de 600 à 900 km de large située au sud du front inter-tropical (FIT), où prévalent les conditions climatiques précisées ci-dessus. C'est en outre dans cette zone mobile qu'il trouve les plantes hôtes au stade adéquat pour sa survie (fig. 2).

Le déplacement de la ZCIT se fait avec une vitesse telle qu'en un point donné de leur aire géographique les insectes peuvent développer une génération, rarement deux. Les jeunes adultes qui découvrent un nouvel habitat donnent naissance à une population de larves grégaires chez lesquelles un taux élevé de mortalité est observé. Les nouveaux adultes issus de ces larves s'envolent au moment où le milieu, épuisé ou non sur le plan alimentaire, va devenir climatiquement défavorable. Pour survivre, l'espèce doit donc migrer à chaque nouvelle génération, gagnant progressivement vers le sud entre août et février, et voyageant en sens inverse le reste de l'année. Chaque génération — il y en a huit ou neuf par an — doit parcourir une étape de 150 à 200 km au maximum pour assurer la survie de l'espèce.

Bien entendu, l'insecte, seul, n'est pas capable de parcourir une telle distance. En réalité, comme chez tous les insectes migrateurs, même les puissants voiliers comme les criquets, les ailes ne permettent que la mise en suspension dans l'atmosphère et le maintien en l'air. Le jeune adulte prêt à migrer s'envole au crépuscule si les conditions météorologiques sont convenables (température optimale : 25°C ; H.R. supérieure à 70 % ; dépôt de rosée sur la végétation qui déclenche son activité). (7) Dès qu'il est en vol, les mouvements de convection

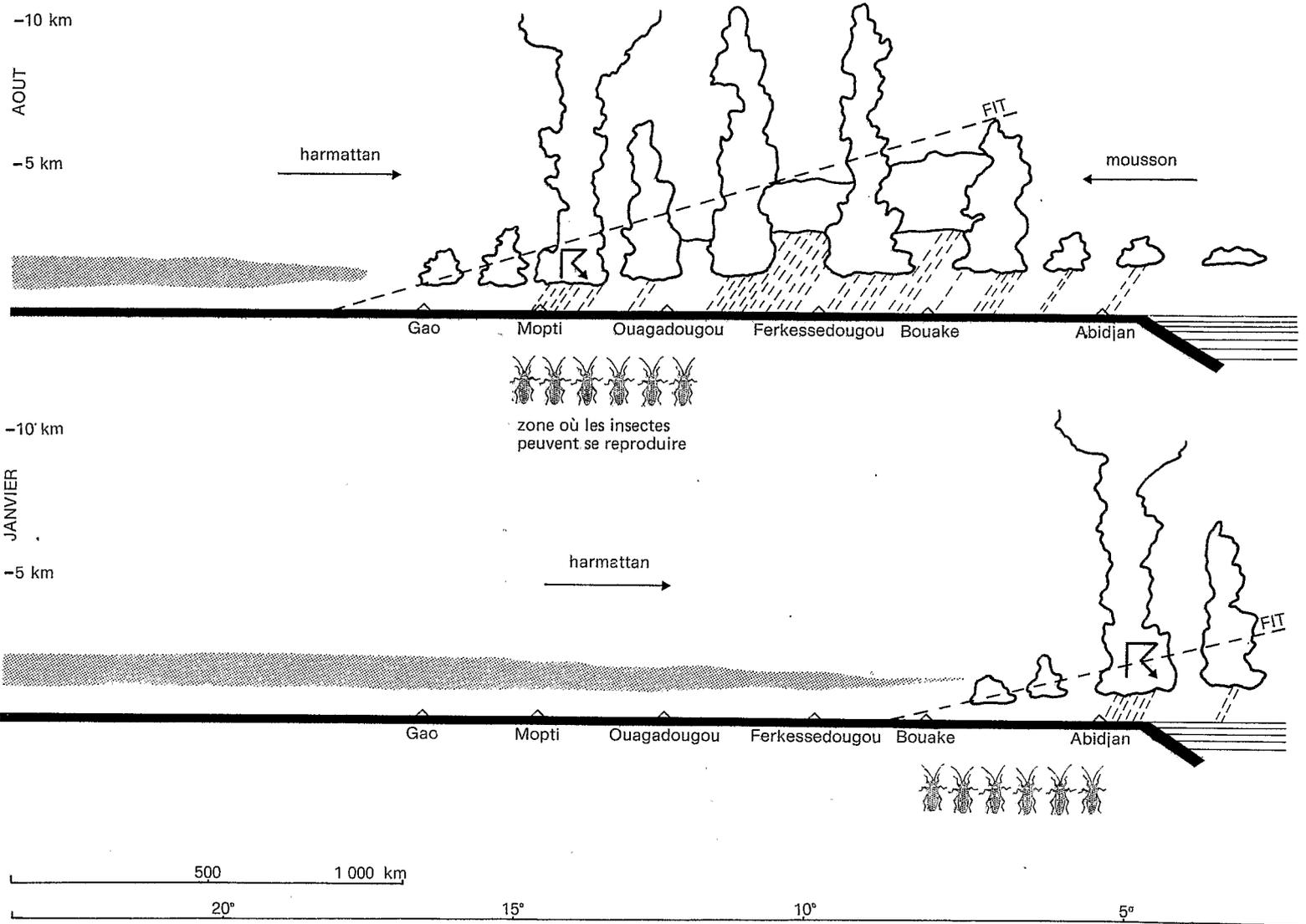


Figure 2. La migration de la punaise *Dysdercus* est associée au déplacement de la zone de convergence intertropicale au cours de l'année. Le front intertropical se présente, schématiquement, comme un plan très faiblement incliné qui sépare l'air chaud et sec du nord de l'air « frais » et humide du sud. Il détermine de part et d'autre des climats très différents.

thermique et d'ascendance dynamique de l'atmosphère, si importants dans le secteur de la ZCIT où vit *Dysdercus*, emportent rapidement l'insecte en altitude. Il est alors convoyé vers le nord, lors du retour des pluies, par les vents de mousson, ou vers le sud, lors de l'installation de la saison sèche, par les masses d'air refoulées sous le front, ou par les alizés d'altitude au-dessus de celui-ci.

Ainsi, une subtile adaptation évolutive a-t-elle permis à une espèce de *Dysdercus* d'exploiter des habitats extrêmement divers, très dispersés, répartis sur d'immenses territoires. Se maintenant, par le jeu de migrations favorisées par les déplacements atmosphériques, dans une position constante par rapport au FIT, l'insecte

trouve, tout au long de ses déplacements, des conditions climatiques relativement constantes, fuyant les sécheresses venues du nord comme les lourdes pluies venues du sud.

Cette utilisation adaptative du vaste système météorologique qui régit les climats du monde tropical est loin d'être unique. Les cas les plus connus sont ceux du criquet *Schistocerca gregaria*, et de la noctuelle *Sodoptera exempta* (African Armyworm). Mais de nombreuses indications laissent penser que bien d'autres insectes, comme les simules vectrices de l'onchocercose (voir *la Recherche* n° 81, p. 793, sept. 1977), ou la noctuelle *Heliothis armigera*, l'une des plaies majeures des cultures africaines, ont développé des stratégies colonisatrices de même

type que celle mise en évidence chez *D. voelkeri*.

Certes, le terme *migration* appliqué à de tels déplacements peut étonner ; mais les migrations, découvertes chez les vertébrés où le même animal effectue un voyage aller-retour complet, ne semblent être qu'un cas particulier d'un vaste ensemble de phénomènes éco-physiologiques qui revêt des aspects très divers d'un groupe animal à l'autre. Les progrès remarquables effectués ces dernières années dans la compréhension du comportement migratoire chez les insectes soulignent l'importance de ce phénomène, dont l'aspect pratique ne peut être sous-estimé.

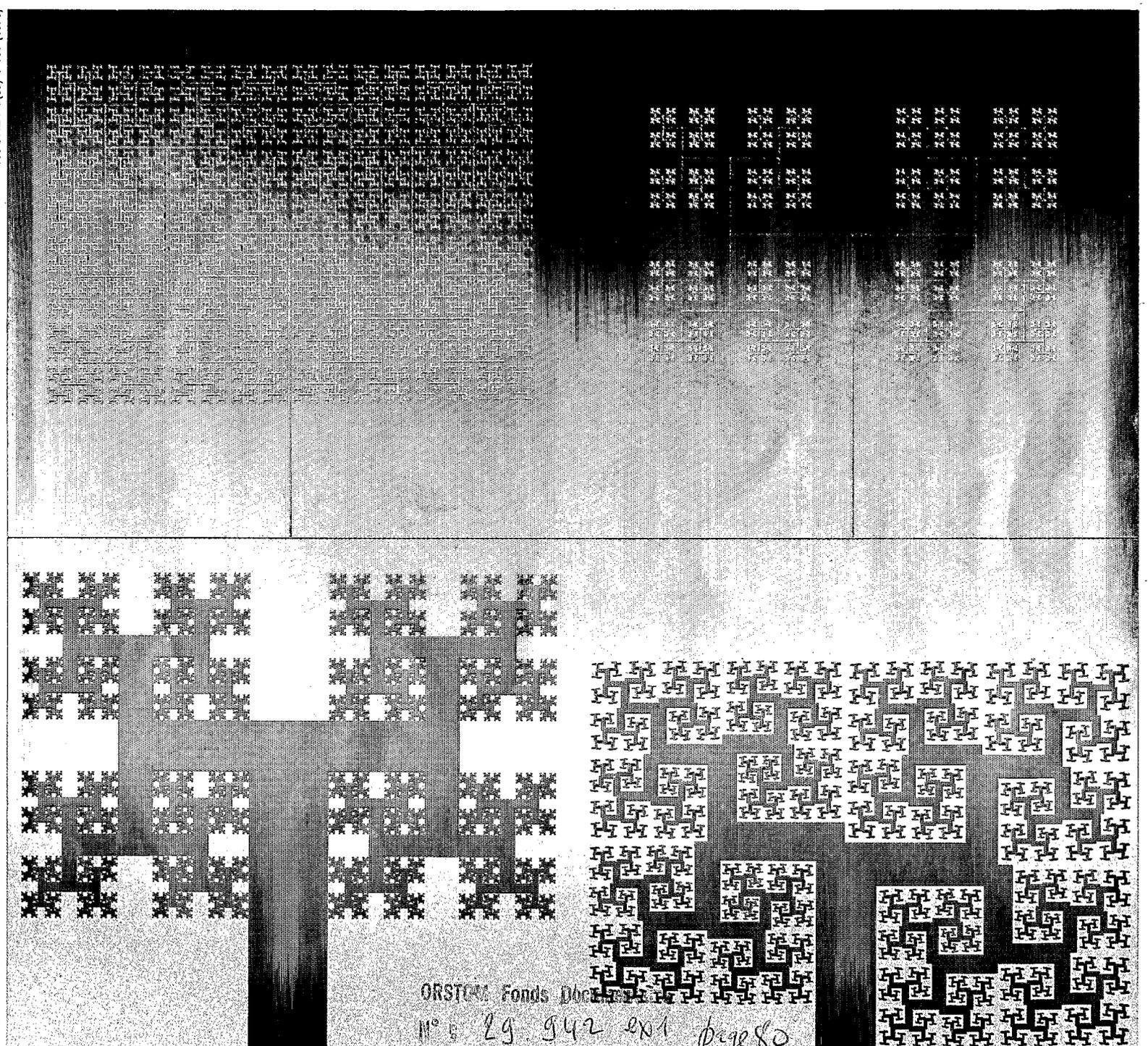
Dominique Duviard.

LA
RECHERCHE

57, rue de Seine, 75006 Paris

mensuel n° 85 janvier 1978 13 francs

Les objets fractals
Le sexe et l'adaptation au milieu



ORSTOM Fonds Doc
n° 29.942 ext page 80
Cote : B

BELGIQUE : 113 FB CANADA : \$3 ESPAGNE : 210 PTAS

RCCHBV 9(85) T-100 (1978)