Publ. 110

In D.L. DINDAL, 1980 - Soil biology as related to land use practices. C.R. VIIè Colloque International zool. sol, Syracuse, N.Y., Ed. E.P.A. Washington D.C., EPA-560/13-80-038, 687-701

INTRODUCTIONS EN SURPOPULATION ET MIGRATIONS DE LOMBRICIENS MARQUÉS

*Denis Mazaud and **Marcel B. Bouché

*INA Paris-Grignon 16
France
**INRA Station de faune du sol
France

EXEMPLAIRE RÉSERVÉ

INTRODUCTION

L'étude écologique fonctionnelle des lombriciens doit, pour l'essentiel, se faire in situ, les données de laboratoire n'offrant présentement aucune garantie, notamment en raison du fait que l'on ne peut que rarement les recouper par des informations acquises en conditions naturelles.

A l'exception de l'étude de certains phénomènes se produisant à la surface du sol, nous sommes obligés généralement de faire des observations destructurant le sol. Ces observations, par prélèvements ou lecture directe dans le sol, nous oblige donc au choix d'emplacements différents à chaque fois. Les informations sont acquises à un instant ; leur répétition permet de constater une série d'images successives se rapportant à des emplacements différents sur des animaux différents de sorte que leur interprétation en terme dynamique est pratiquement impossible dans la plupart des cas (voir cependant Lavelle, 1971, pour des données démographiques). Toutefois, le marquage des animaux permet de retrouver les mêmes cohortes d'individus, voire les mêmes individus, et ainsi de suivre des variations d'états diachroniques (= en fonction du temps).

Distinguons immédiatement les marquages individuels des marquages isotopiques. L'usage d'isotope permet de suivre à l'intérieur d'un organisme, ou en général d'un système, le devenir de cet isotope et ses associations avec des molécules, des tissus, des individus, voire des chaînes trophiques.

Le marquage individuel vise à reconnaître un individu, ou une collection d'individus (= une cohorte), parmi un ensemble plus vaste. De très nombreuses techniques sont théoriquement applicables pour reconnaître ces animaux marqués mais en pratique seules quelques-unes peuvent être efficacement mises en oeuvre. Dans certaines circonstances, les isotopes permettent la reconnaissance d'individus mais généralement cette possibilité est très limitée car les isotopes peu ou faiblement radio-actifs ne se "voient" pas et nécessitent des moyens d'analyse lourds et destructeurs (broyat des tissus) ; quant aux isotopes fortement radio-actifs, ils sont interdits dans la nature. Nous nous sommes donc tournés vers le marquage individuel directement visible (Mazaud, 1979) et non isotopique. Deux approches ont été tentées : la cautérisation individuelle de soies et le marquage coloré.

La cautérisation des soies, d'usage délicat, a des conséquences

peu standardisables. Elle pourrait convenir en certains cas au marquage de quelques individus mais ne permet pas de travailler sur des cohortes importantes. Afin de suivre au terrain le devenir de cohortes d'individus, les techniques de coloration ont été éprouvées et étendues. Comme la cautérisation, cette technique est originale à l'exception de l'usage du vert menthe E (VME) proposé antérieurement par U. Meinhardt (1976). Pour apprécier les difficultés pratiques de mise en oeuvre de cette nouvelle méthode, divers lâchers de lombriciens, en surnombre, ont été effectués sur un sol non perturbé préalablement. Puis les lombriciens, marqués ou non, ont été recapturés au lieu de lâchage et autour de ce lieu, ce qui a permis d'acquérir des informations relatives à la migration et à l'effet de surpopulation.

MATERIEL ET METHODE

Marquage des animaux

La technique résulte de multiples essais préalables et de contrôles de l'état physiologique des animaux qui n'ont pas permis de mettre en évidence des troubles profonds chez les lombriciens colorés au laboratoire (Mazaud, 1979). La méthode standard utilisée au terrain comporte les étapes suivantes :

- capture des animaux à la méthode au formol, à proximité du futur lieu de relâcher,
- rinçage,
- pesée,
- détermination en espèces et stades, voire de poids des animaux choisis,
- coloration,
- relâcher dans l'aire d'accueil,
- après un délai variable, recapture dans l'aire et à proximité, des colorés et non colorés.

La coloration des animaux s'effectue par lavage (quelques dizaines de secondes), égouttage-séchage sur grillage plastique (environ 5 minutes), coloration (de 2 mn 30 à 3 mn) par trempage dans une solution colorante, égouttage (quelques secondes) et séchage (3 à 10 mn selon la taille et les espèces). Vingt et un colorants "histologiques" ou "alimentaires" ont été testés ; deux colorants histologiques (rouges) ont donné des résultats encourageants (la safranine et la phloxine) quoique leur toxicité variât avec l'origine des produits. Deux colorants alimentaires le vert menthe E (E 102 + E 132) et la coccine (E 124) rouge ont donné satisfaction : ils furent utilisés au terrain. Deux dispositifs expérimentaux ont été mis en place au terrain, chacun dans une localité différente (Grignon et Cîteaux).

Les essais effectués à Grignon (département des Yvelines) ont été faits en prairie permanente à sol alluvial limono-sableux. Les animaux furent capturés "au formol", colorés en vert (VME) ou rouge (surtout safranine et coccine) pour caractériser dans chaque espèce (*Nicodrilus giardi giardi* (Ribaucourt, 1901) ; *Lumbricus terrestris* L. 1758 em. Sims, 1956 ; *Allolobophora icterica icterica* (Savigny, 1826)) des classes de

poids, relâchés dans une petite aire de 0,1 m^2 environ différente du lieu de capture, recapturés, selon trois zones concentriques (fig. 1) l'aire centrale PM recouvrant l'aire de relâcher. Les emplacements de lâcher étaient distants de 7 m les uns des autres. Les dates des lâchers et la durée du séjour au terrain ont été fort variables.

L'expérience de Cîteaux (département de la Côte d'Or) a été faite sur la prairie servant à la majorité des études fonctionnelles de lombriciens (P. 433). C'est une prairie permanente à sol limono-argileux à pseudogley. Les animaux capturés au formol furent colorés au VME après identification en espèces et stades (*Nicodrilus nocturnus* (Evans, 1946) ; *N. longus longus* (Ude, 1886) ; *N. longus ripicola* Bouché, 1972 parmi les anéciques ; *Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826) épigé ; enfin, pour les endogés, *N. caliginosus caliginosus* (Savigny, 1826) ; *Allolobophora icterica icterica* (Savigny, 1826) et *A. rosea rosea* (Savigny, 1826)). Au relâcher, les animaux furent ré-introduits en 165 points en vidant 165 boîtes ayant reçu 5 662 individus marqués. Toutes ces boîtes ont reçu uniformément les anéciques mais, faute d'un nombre suffisant d'animaux, seulement la moitié d'entre elles ont reçu les autres animaux. D'où deux zones différentes dans l'aire de lâcher en raison des peuplements introduits, ceux-ci ayant une nature différente (catégorie écologique) et un niveau différent : surcharge moyenne 17 % mais 22 % dans la zone à faune totale (Zt) et 13 % dans la zone à allochtones exclusivement anéciques (Za) (pourcentages établis par rapport à un peuplement autochtone de 200 individus/m^2) (voir fig. 2).

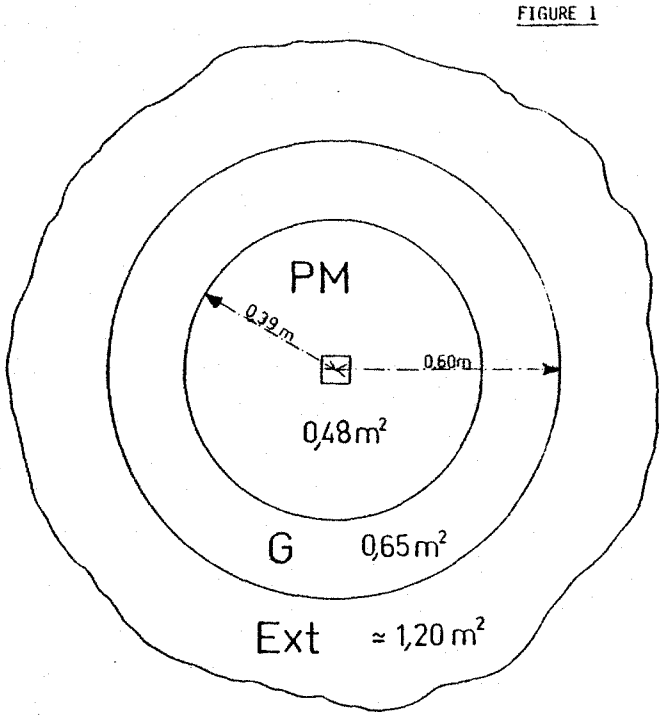
Les prélèvements ont été effectués avec la méthode formol-bêche. Chaque mois, 4 bandes de 5 m x 1 m ont été échantillonnées à cheval sur l'aire de lâcher et l'extérieur (2 m à l'intérieur et 3 m à l'extérieur) de façon à recenser d'éventuels migrants hors de l'aire. La disposition des prélevats est donnée fig. 3 et la chronologie tableau 1. Les prélevats quantitatifs sont appelés A, B, C, D, E à partir de l'axe médian de l'aire, ils sont dits qualitatifs si l'on y ajoute les animaux récoltés au même niveau par rapport à l'axe médian, hors du m^2 délimité pour la recapture. Les bandes des prélèvements n'ont pas toutes été utilisées en raison d'une saison automnale 1978 extrêmement sèche.

RESULTATS

Lâchers ponctuels répétés : Grignon

A Grignon, on observe une baisse de captures des animaux marqués et non marqués en fonction du temps (tableau 2). Si l'on admet que les résidus du modèle linéaire utilisé sont des variables aléatoires normales non corrélées et de même variance (ce que nous n'avons pu vérifier), les coefficients du modèle sont significativement différents de zéro au seuil 1 %. Ceci permet de préciser le devenir des animaux marqués après le lâcher : 40 % sont recapturables "au formol", 10 % perdent leur coloration. Les 50 % restant sont non extraits du sol ou disparus par mortalité et migration. La diminution dans le temps (évolution chronologique) du nombre de vers marqués et recapturés traduit à la fois un dépeuplement mais aussi souvent l'influence de la sécheresse et 1,7 % de perte de colo-

FIGURE 1 : Les aires des trois prélevats de recaptures effectués à chaque point de lâcher à Grignon.



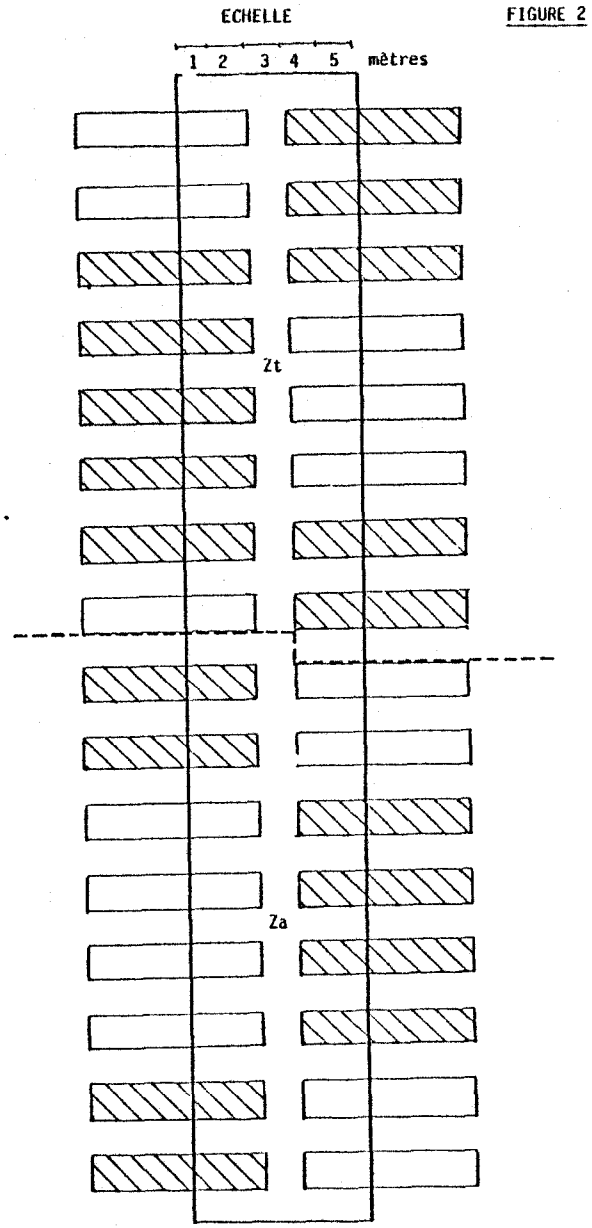


FIGURE 2 : L'aire de lâcher (aires Zt et Za) et les bandes de prélèvements pour recapture (les bandes hachurées ont été effectivement prélevées).

ration par mois ; ces phénomènes ne peuvent être malheureusement distingués.

TABLEAU 1

Cîteaux. Conditions et chronologie des recaptures. T : température du sol à 10 cm de profondeur et température moyenne mensuelle de l'air (abbaye de Cîteaux). pF du sol à 10 cm de profondeur. D : durée de séjour sur le terrain des animaux recapturés (en jours).

N°	Date		T sol	T air	pF	D
	Décembre 77			3		
01	11	Janvier 78	2	1	2,4	46
11	13		2		2,4	48
21	30		4			63
31	31		4		2,4	64
02	27	Février	7	2	2,3	91
12	28		7		2,5	92
22	13	Mars	10	7	2,8	105
32	14		7		2,1	106
03	28		10		2,1	120
13	29		10		2,2	121
23	11	Avril	10	7	2,6	134
33	12		8		2,8	135
04	25		12		2,3	148
14			12		2,3	
24	22	Mai	14	12	2,6	175
34	23		13		2,5	176
05	6	Juin	21	15	3,0	190
15			21		3,0	

TABLEAU 2

Evolution dans le temps des recaptures de vers marqués et des captures globales. Régressions linéaires : y = ax + b. I.C. : intervalles de confiance des coefficients a et b.

y	% de marqués recapturés par rapport aux lâchés	nombre total de vers capturés (colorés ou non)
x	durée de séjour	évolution chronologique
équation	y = -0,146 x + 40,3	y = -0,659 x + 388
I.C. (seuil 0,01)	-0,246 < a < -0,046 25,8 < b < 54,7	- 1,237 < a < -0,081 264 < b < 512

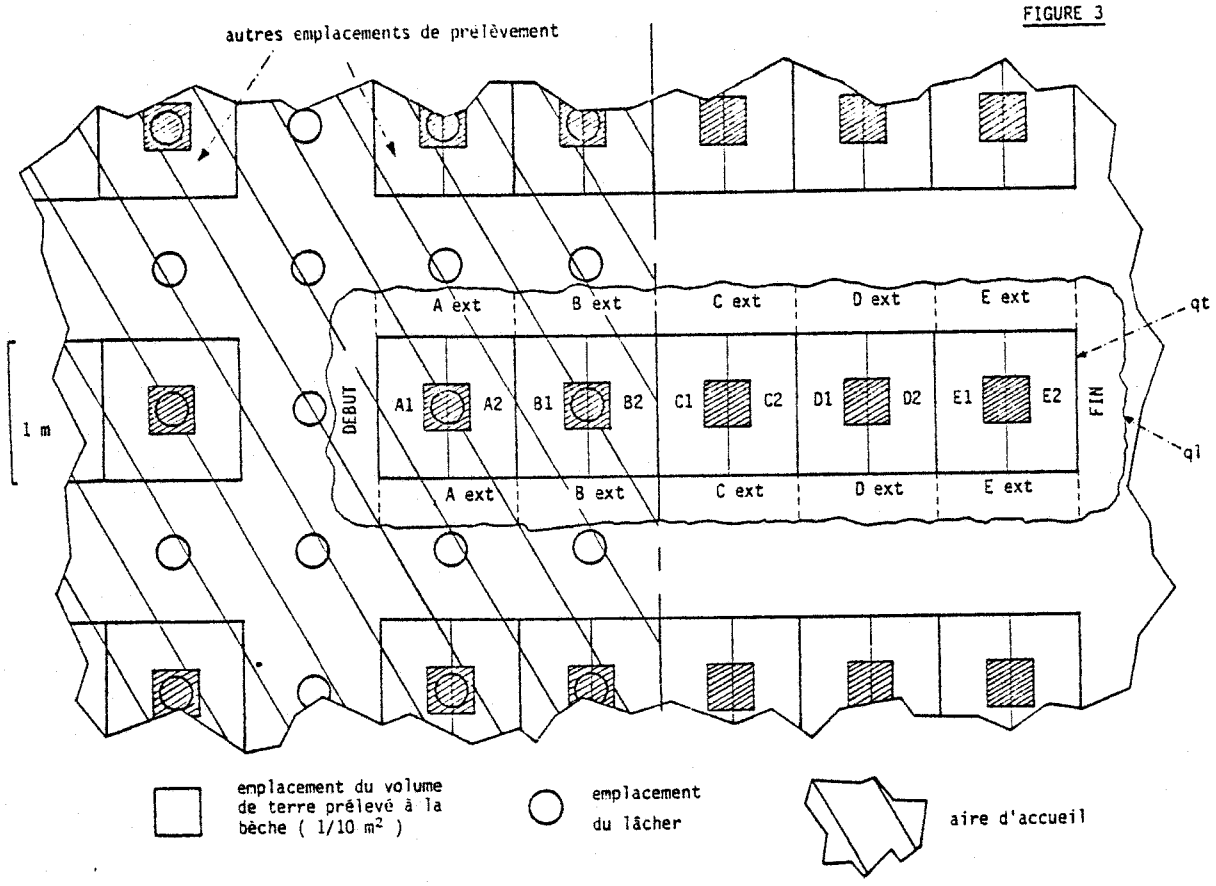


FIGURE 3 : Division d'une bande de prélèvement en prélevats. Dix prélevats formol quantitatifs de 0,5 m^2, cinq prélevats quantitatifs bêche après formol de 0,1 m^2 et sept prélevats externes qualitatifs au formol.

Globalement, la migration s'observe sur 258 animaux recapturés dont 69 seulement l'ont été hors de la surface centrale PM (fig. 4) : pour un séjour moyen de 3 mois et demi, seulement 27 % des marqués ont migré hors de l'aire centrale. La migration est donc faible et celle hors de l'aire d'expérience (environ 2,3 m^2) a donc dû être réduite.

Le résultat en fonction du temps (tableau 3) permet de mettre en évidence une émigration progressive des animaux marqués (tableau 4). Dans les surfaces G et Ext, le nombre de recapturés croît dans le temps (en moyenne par jour) de 0,12 % des animaux lâchés. La pente de la droite de régression est différente de 0 au seuil 5 % (équation : y = 0,123 x + 0,994 y = % ; x = durée en jours). Cette augmentation se fait malgré une surface de recapture peut-être trop petite, les insuffisances de la méthode au formol et la mortalité avec le temps.

TABLEAU 3

Grignon. Evolution dans le temps des recaptures par surface de prélèvement. D : durée de séjour. PM, G et Ext : surfaces des prélèvements (voir fig. 1). % L : recaptures dans les surfaces G et Ext, en pourcentage du nombre d'animaux lâchés. % R : mêmes recaptures en pourcentage du nombre total d'animaux recapturés à la même date. An : pourcentage de densité de capture dans la surface PM par rapport à celle dans la surface G pour les non colorés seuls. A : même pourcentage par rapport aux colorés et non colorés ensemble. Rd : rapport entre la densité de recapture dans la surface PM et celle dans la surface PM + G. NG : *N. giardi*. LT : *L. terrestris*. * : donnée indisponible.

lots	D	nombre de recaptures				% R			% L	An	A	Rd
		PM	G	Ext	TOTAL	NG	LT	TOTAL	TOTAL			
CD	22	6	2	0	8	0	29	25	1,8	76	113	1,77
1B	27	26	2	1	29	7	50	10	2,4	58	88	2,19
3A	37	25	4	2	31	22	0	19	9,8	76	108	2,03
1A	39	12	2	6	20	23	71	40	5,8	66	91	2,02
2A	47	53	8	0	61	9	29	13	4,7	87	157	2,05
1C	66	26	5	1	32	19	20	19	5,9	53	73	1,97
2B	73	24	8	14	46	52	42	48	12,7	*	*	1,77
3B	80	4	7	0	11		64	64	15,9	51	54	0,86
1D	120	5	6	1	12		58	58	12,7	48	52	1,07
1E	212	5	0	0	5	0		0	0	89	106	2,35
2C	245	3	0	0	3	0		0	0	58	62	2,35
4A	263	0	0	0	0					96	96	
TOTAL		188	44	25	258							

FIGURE 4 : Densité globale de capture au m^2, par zone de prélèvement. La surface des rectangles est proportionnelle au nombre de captures. Nombres ; *Densités*. ° : l'aire de la surface Ext a été estimée à 1,2 m^2.

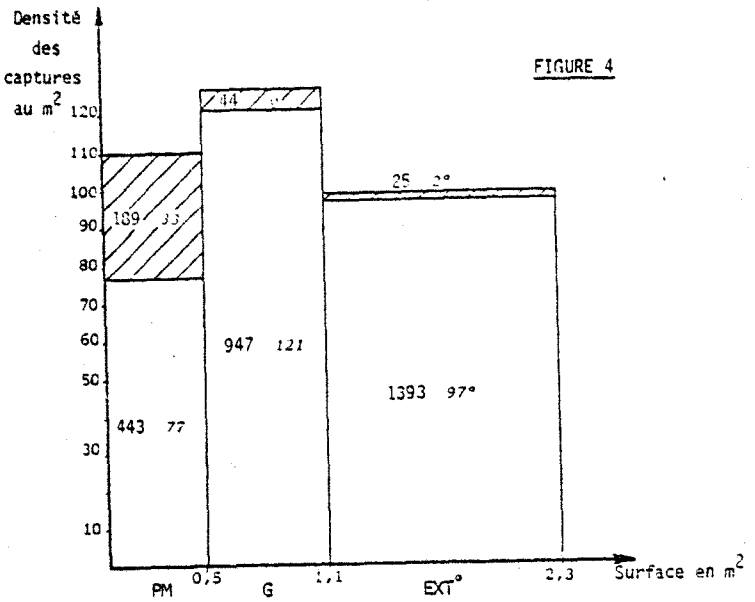


FIGURE 4

FIGURE 5 : Description schématique de l'évolution dans le temps de la densité de capture dans les surfaces PM et G. (A : rapport entre les densités de capture dans les surfaces PM et G, pour tous les animaux (———) et pour les non colorés (----)). (n : nombre d'individus. d : distance au lieu d'introduction des animaux marqués).

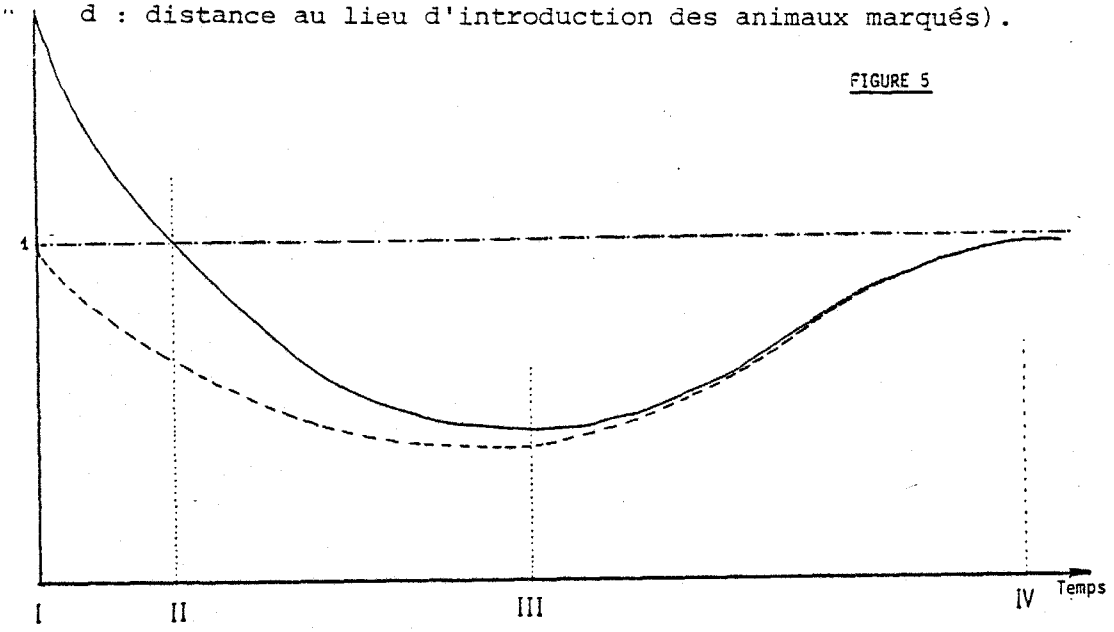


FIGURE 5

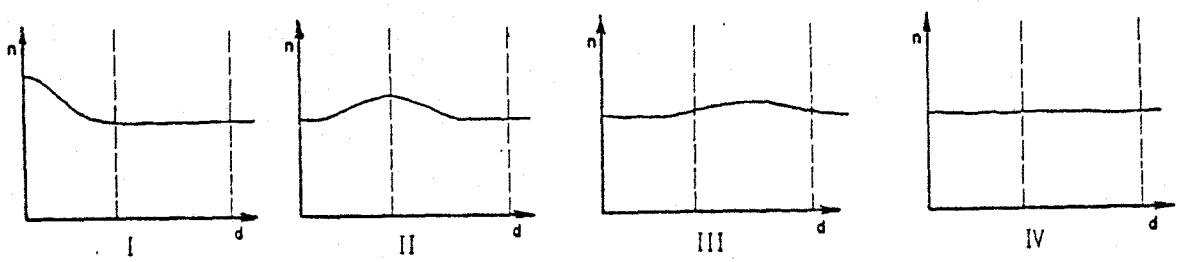


TABLEAU 4

Grignon. Déplacements. Liaisons entre les captures (X1) et le temps (X2). Sp : coefficient de corrélation des rangs de Spearman. D : durée du séjour. C : évolution chronologique des prélèvements. %L : pourcentage par rapport aux lâchés des recaptures dans les surfaces G et Ext. %R : pourcentage par rapport à tous les recapturés de ceux des surfaces G et Ext. %Rg : même pourcentage pour *N. giardi*. A : rapport entre la densité de capture dans la surface PM et celle dans la surface G, pour l'ensemble des animaux. An : même rapport pour les non colorés. ° : significatif au seuil 0,01. ✕ : significatif au seuil 0,05.

X1	X2	Sp	nombre d'observations
%L	D	0,87°	9 (de CD à 1D)
	C	0,87°	
%R	D	0,65✕	
	C	0,45	
A	D	-0,69✕	8 (de CD à 1D sans le 2B)
An	D	-0,69✕	
%Rg	C	0,71✕	7 (de CD à 2B)

La densité de capture des animaux non colorés est toujours plus grande dans la surface G que PM (tableau 3, An < 100 %) ; cette différence est significative au seuil de 1 % (test binomial : probabilité critique : 2.10^{-4}). Ces animaux ont donc disparu plus fortement dans la zone de lâcher. Enfin, le rapport A (tableau 3) des effectifs par m^2 des lombriciens capturés (toutes catégories) de PM/G décroît d'abord jusqu'au premier mois, il semble ensuite remonter aux trois derniers prélèvements.

En définitive, l'apport ponctuel d'une population allochtone en surnombre conduit à :
- une migration partielle des allochtones à peu de distance du lâcher,
- une diminution des autochtones au lieu de lâcher,
- un très lent retour à l'équilibre avec une sorte d'onde de déplacement, cette émigration étant probablement accompagnée d'une mortalité induite (cf. Cîteaux) (fig. 5).

Lâcher unique sur une aire : Cîteaux

Les résultats des animaux recapturés dans les carrés de prélèvements sont donnés au tableau 5.

TABLEAU 5

Cîteaux. Nombre d'animaux marqués recapturés dans les carrés des parcelles de prélèvement. TOT : total des recaptures. TOT° : recaptures estimées en tenant compte de la bande médiane de l'aire d'accueil non échantillonnée (voir fig. 2).

	A	B	C	D	E	TOT	TOT°
Nicodrilus Ad.	17	24	3	0	0	44	52,5
Nicodrilus J.	72	48	14	3	4	141	177
Tous *Nicodrilus*	89	72	17	3	4	185	229,5
Tous *Allolobophora*	8	0	0	0	0	8	10
L. castaneus	10	5	4	1	1	21	26
Total général	107	77	21	4	5	214	265,5

La figure 6 donne une image de l'ensemble des animaux recapturés (dans et autour des carrés délimitant les prélevats quantitatifs). On note l'absence de migration des endogés hors de l'aire d'accueil (c'est-à-dire une migration inférieure à 50 cm pendant l'expérience). On constate aussi une recapture plus forte dans les carrés A ou les émigrations sont mieux compensées par des immigrations que dans le carré de bordure B. En utilisant toutes les données de recapture au dehors de l'aire de lâcher on peut constater (fig. 7) un retard à la migration due probablement à l'effet hivernal sauf pour *L. castaneus* et deux *Nicodrilus* juvéniles. Le calcul de la vitesse de migration des pionniers observée peut être tentée (tableau 6) pour les *Nicodrilus*. Ces vitesses, à partir de l'aire d'accueil, ne préjugent pas du trajet effectivement parcouru par les animaux, il s'agit donc de la vitesse minimale calculée sur la distance maximale observée.

L'évolution des captures des animaux non marqués dans l'aire de prélèvement pendant la période d'échantillonnage indique une diminution constante de l'effectif estimé (y) en fonction du temps en jours (x) à partir de fin février ($y = -15,7\ x + 0,33$), la diminution de 1,57 individus/jours/m^2 est significativement différente de 0 au seuil de 0,01. Le rapport formol/formol-bêche est relativement constant sauf en juin lorsque la sécheresse limite l'efficacité de la méthode au formol. En hiver, les basses températures (2 à 4 °C) ont contribué à limiter les captures par toutes méthodes. En dehors des deux premiers prélèvements hivernaux (froid) et du dernier prélèvement estival (sécheresse) la métho-

FIGURE 6 : Nombre total d'individus recapturés au cours de l'étude, par carré de prélèvement.

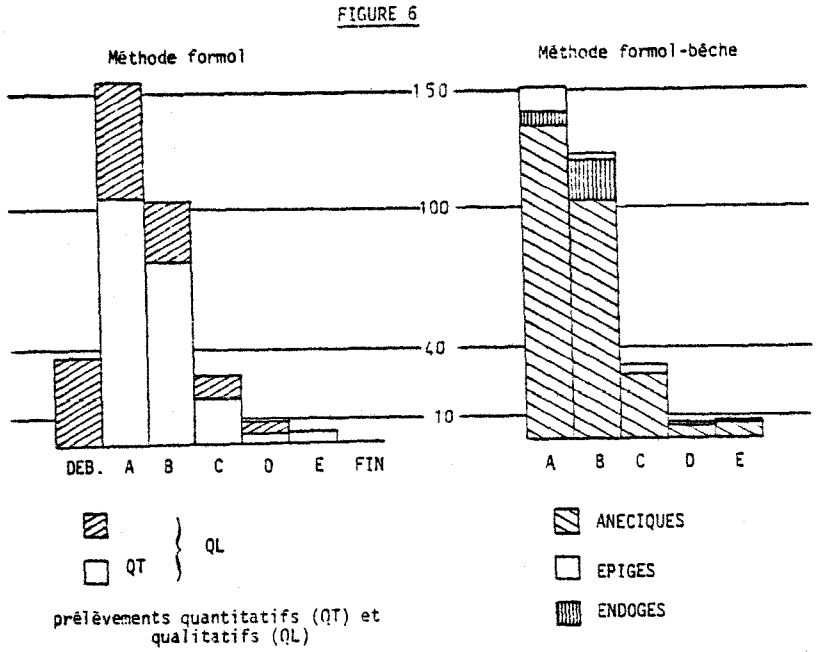
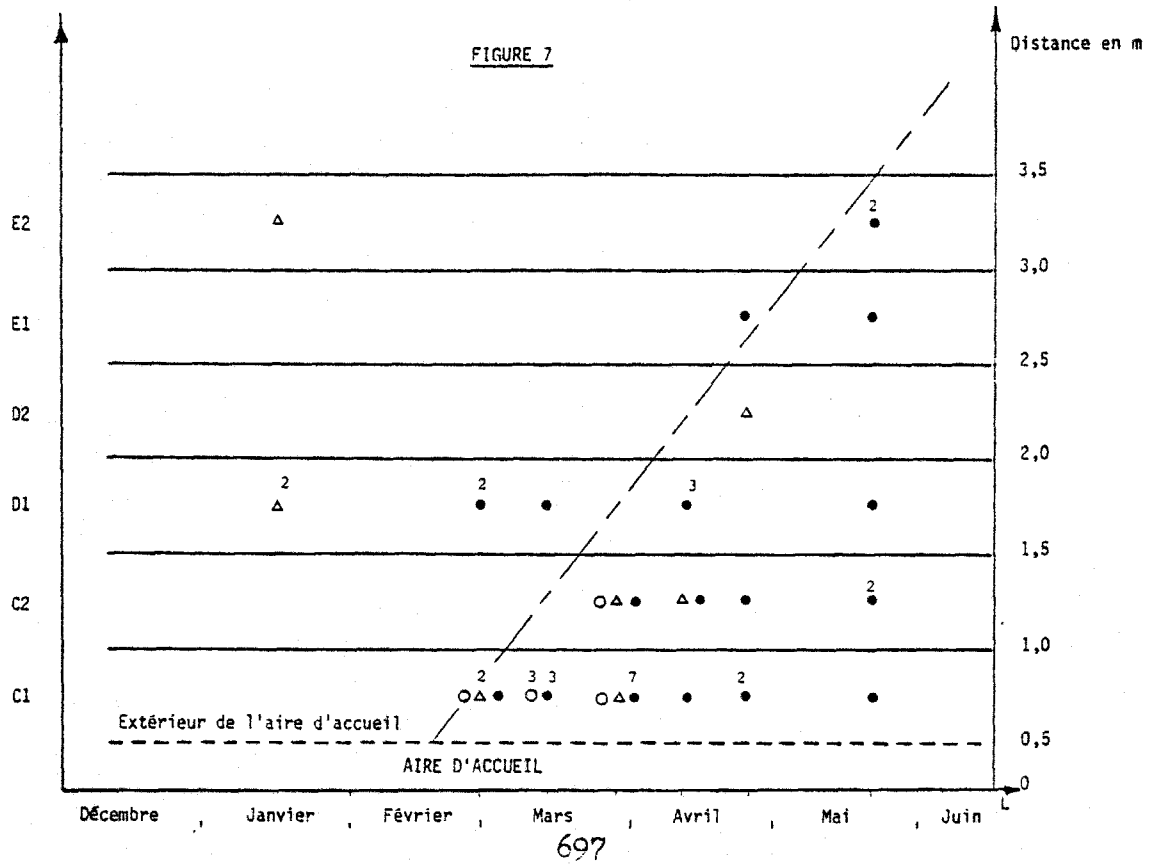


FIGURE 7 : Emigration à Cîteaux. Nombre d'individus recapturés par zone de prélèvement externe (chaque zone est symbolisée par une bande horizontale). ○ : *Nicodrilus* anéciques adultes. ● : *Nicodrilus* anéciques juvéniles. Δ : *L. castaneus*. Lorsque le nombre n'est pas indiqué, il n'y a pas de capture. L : ligne de lâcher la plus externe dans l'aire d'accueil.



de au formol s'est avérée d'une efficacité stable pour les vers autochtones et nous admettrons pour les colorés que pendant cette période favorable les résultats n'ont pas été biaisés par la méthode de prélèvement. Nous présentons fig. 8 le pourcentage par rapport au lâcher initial de recaptures des animaux marqués dans la zone ayant reçu uniquement les anéciques (Za) et celle ayant reçu anéciques et autres vers marqués (Zt) (86 % des recaptures sont celles d'anéciques). Le test de Wilcoxon-Mann-Witney nous permet de montrer que la différence de recapture entre les deux séries est significative (à 5 %) en admettant une évolution linéaire avec le temps.

TABLEAU 6

Vitesse (v) minimale de déplacement de pionniers. D : durée de séjour sur le terrain. d : distance minimale parcourue (du milieu du carré B au carré de recapture). + : valeur obtenue dans le cas où on admet que la migration n'a débuté que début février en raison du froid hivernal.

	D en jours	mois de recapture	d en m	v en m/mois
L. castaneus	48	Janvier	3	2
Nicodrilus	175	Mai	3	0,5
	91	Fevrier	1,5	$1,5^{+}$

Le peuplement recapturé baisse de façon significative avec le temps (fig. 9) pour le peuplement total (régression linéaire significative au seuil 0,05). L'effectif des animaux recapturés est à peu près le même dans les deux aires d'accueil et le nombre d'animaux qui réussissent à se maintenir semble donc dépendre des paramètres écologiques de l'aire d'accueil assez homogènes entre les deux zones. Pour les *Nicodrilus* seuls l'évolution des zones Za et Zt est bien distincte ; la zone la plus surpeuplée présente moins de recapture.

Ainsi, c'est le niveau global des allochtones qui se stabilise mais non celui des espèces ou catégories écologiques allochtones, ce qui indiquerait une certaine compétition interspécifique des lombriciens cohabitants. Cela rejoint les travaux de l'un d'entre nous (Bouché, 1972) sur la faune française mettant en oeuvre le coefficient d'exoécie permettant de mesurer une "égalité de compétition" entre espèces différentes cohabitantes dans un même lieu. Sans avoir la même fonction, les lombriciens cohabitant, appartenant à diverses catégories, sont partiellement inter-compétiteurs. Sur l'ensemble de l'expérience de Cîteaux, il a été possible d'établir le pourcentage de lombriciens recapturés par rapport aux lâchés (peuplement total ≃ 17 %) : les endogés *Allolobophora* répondent mal à la méthode au formol (≃ 6 % de recapture) ; les *L. castaneus* très mobiles "quittent" rapidement l'aire de recapture en raison de leur mobilité et de leur vie brève (Bouché, 1977) (≃ 18 % de recapture) ; en-

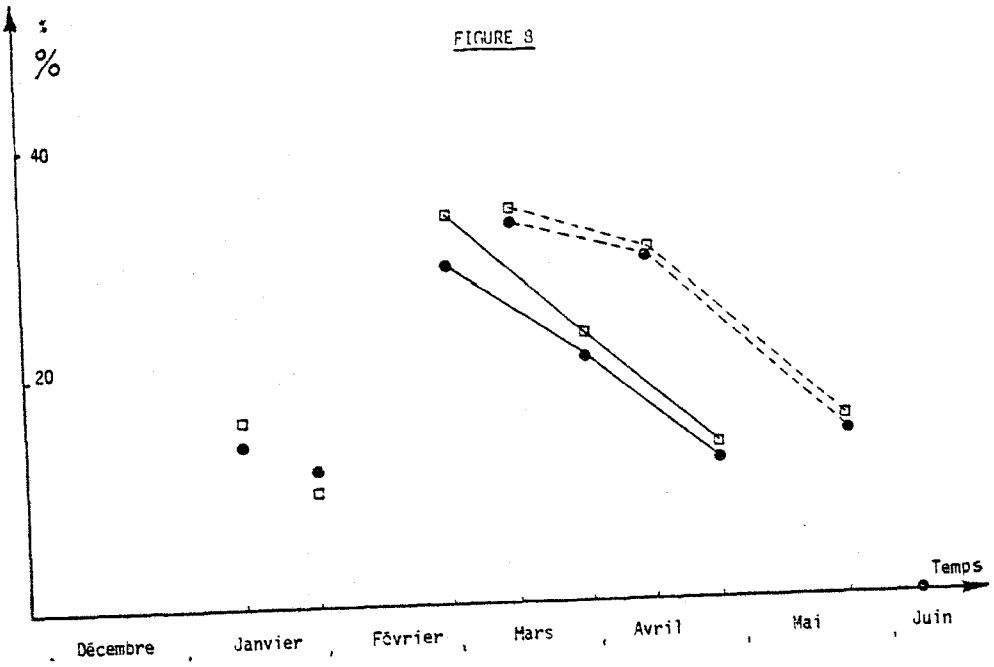


FIGURE 8 : Cîteaux. Pourcentage de recapture par rapport au nombre d'animaux lâchés (méthode formol quantitative). □ : tous *Nicodrilus* anéciques. ● : tous animaux. Zone Zt : traits pleins. Za : tirets.

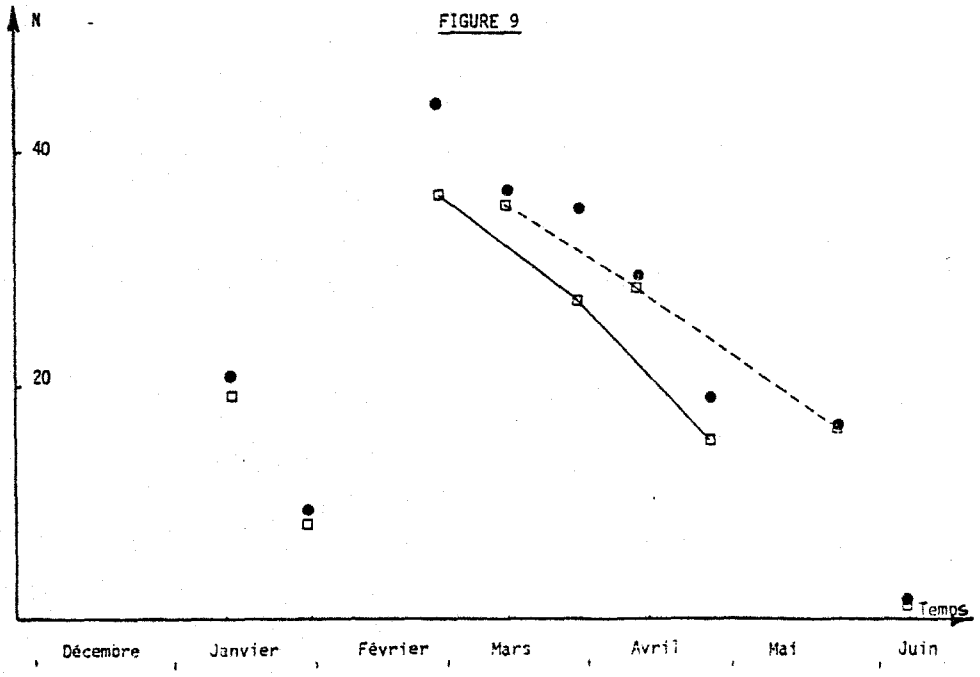


FIGURE 9 : Cîteaux. Nombre de vers marqués recapturés par la méthode formol quantitative. □ : tous *Nicodrilus* anéciques. ● : tous animaux. Zone Zt : traits pleins. Zone Za : tirets.

fin, les *Nicodrilus* anéciques présentent dans leur ensemble un taux meilleur (≈ 19 %) que la moyenne générale.

CONCLUSION

La méthode de marquage-recapture pratiquée à titre d'essais à Grignon et Cîteaux a été d'un emploi difficile surtout en raison des aléas climatiques et des difficultés techniques d'échantillonnage. Le marquage par coloration s'est montré satisfaisant ; il a été réussi avec quatre colorants dont trois ont servi au terrain. Il a été possible d'observer des migrations ; celles-ci sont très faibles chez les endogés, au maximum de l'ordre de 1 m/mois pour les anéciques et de 2 m/mois chez les épigés.

A Grignon, les *L. terrestris* ont migré plus que *Nicodrilus giardi* et *Allolobophora icterica*. A Cîteaux, les *L. castaneus* ont migré rapidement par rapport aux *Nicodrilus* anéciques tandis que les *Allolobophora* furent apparemment très stables : la vitesse de migration épigés > anéciques > endogés est conforme aux moeurs de ces catégories écologiques.

En raison du caractère sédentaire des animaux, l'état de surpopulation a entraîné des effets sur les autochtones et allochtones. Ceux-ci migrent sur quelques décimètres, fuyant la zone de surpopulation initiale à la manière d'une vague concentrique (Grignon) et une différence de 8 % en effectif (Cîteaux) entraine un taux de recapture plus faible dans la parcelle à forte surpopulation (24 %). Cette surpopulation, due à des endogés et épigés, affecte également les recapturés des anéciques. La réduction de la surpopulation se fait à la fois par élimination d'autochtones et d'allochtones. Ce n'est pas au niveau de chaque espèce ou mieux de chaque catégorie écologique que l'équilibre après une surpopulation allochtone colorée se fait après le lâcher mais au niveau de l'ensemble du peuplement : ceci illustre la compétition interspécifique entre lombriciens cohabitants.

RESUME

Dans le but de maîtriser les divers aspects du marquage par coloration (en rouge ou vert) des lombriciens, une étude technique a été conduite. Les lombriciens marqués ont été ajoutés à des peuplements naturels et les évolutions spatiales et pondérales furent suivies pendant plusieurs mois. Parmi la multitude des informations acquises, quelques traits dominants peuvent être dégagés :

1) la surpopulation accroît la disparition (mortalité ou émigration) au terrain,
2) cet effet affecte tout le peuplement indépendament de l'espèce ou du groupe écologique introduit (compétition interspécifique),
3) après installation, les lombriciens migrent généralement peu (moins de 50 cm) tandis que certains pionniers franchissent quelques mètres,
4) l'aptitude aux deux types de migration varie avec les catégories écologiques.

Ces nouvelles techniques peuvent être utilisées pour les études de taux de mortalité, d'accroissement de biomasse, de migrations et de faisabilité de la biostimulation des sols par l'introduction de lombriciens.

SUMMARY

Overpopulated introductions and migrations of labelled earthworms.

In the aim to improve new techniques to label earthworms, research on those techniques was made and led to the coloration of animals in red and green by stainning. Such labelled earthworms were introduced in field in addition to the original communities. Migrations and weight evolutions of both labelled and unlabelled earthworms were followed during months. Among a lot of observations some main facts were noticed :

1) overpopulation increases disapearence (mortality or migration) in field,
2) this overpopulation harms all the community without respect of the introduced species or ecological group (interspecific competition),
3) migration of settled earthworms is very limited in space (below 50 cm) for must earthworms while some pioneers migrate far away (few meters),
4) width of both migration types depends of ecological groups.

These techniques would be used to study mortality rates, biomass increments, migration and feasability of soil improvment by earthworm introductions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUCHE, M.B., 1972 - Lombriciens de France. Ecologie et systématique. Ed. I.N.R.A., Ann. zool. - écol. anim., numéro spécial, 72-2, 1-671.

LAVELLE, P., 1971 - Recherches sur la démographie d'un ver de terre d'Afrique ; *Millsonia anomala* Omodeo (Oligochètes, Acanthodrilidae). Bull. soc. écol., 2, 4, 302-312.

MAZAUD, D., 1979 - Evaluation de méthodes de marquage permettant le répérage des lombriciens au terrain ; premières applications. Thèse docteur-ingénieur, sciences agronomiques, I.N.A. Paris-Grignon, Paris, 1-178 + Annexes 1-80.

MEINHARDT, U., 1976 - Dauerhafte Markierung von Regenwürmen durch ihre Lebendfärbung. Nach. Deuts. Pflanzenschutzd., 28, 6, 84-86.