

85  
87  
4834

Extrait du Bulletin de la Société Zoologique de France.  
Tome 99, n° 1, 1974, p. 105.

Printed in France.

150019

ÉTUDE DES EFFETS DU LINDANE SUR LA CROISSANCE  
ET LE DÉVELOPPEMENT  
DE QUELQUES ORGANISMES UNICELLULAIRES.

PAR

N. JEANNE-LEVAIN.

**The effects of lindane on the morphology and the growth  
of some Unicellular organisms.**

This paper concerns the study of the effects of lindane ( $\gamma$  HCH) upon the cytological structure and the growth of four aquatic unicellular organisms: *Amphidinium carteri* (Dinoflagellate) *Euglena gracilis* (Flagellate), *Tetrahymena pyriformis* (Ciliate) *Dunaliella bioculata* (Volvocales). First a great diversity in the sensitivity to the pesticide has been noticed in these different species. Generally the high concentrations of lindane are lethal and the lower concentrations induce a complete or partial delay in the cell multiplication. Microscopic examinations have shown some modifications of the behaviour and the morphology of the treated organisms. Besides a specific inhibition of cytokinesis has been observed in the Algae *Dunaliella bioculata*.



Le lindane est l'un des composés organochlorés que l'on utilise actuellement en grande quantité dans la lutte contre les Insectes en agriculture. Ses résidus peu dégradables, s'accumulent dans les sols et sont entraînés par les eaux de ruissellement. Nous avons essayé de mettre en évidence quelques-unes des conséquences biologiques éventuelles de l'accumulation de ce produit dans l'eau en étudiant ses effets sur la croissance et le développement de quelques Organismes unicellulaires communs dans les étangs ou les eaux littorales : *Euglena gracilis* Z (Flagellés), *Tetrahymena pyriformis* souche GL (Ciliés), *Dunaliella bioculata* (Volvocales) et *Amphidinium carteri* (Dinoflagellés).

### Matériel et méthodes.

*Euglena gracilis* Z est cultivé dans le milieu de Cramer et Myers à 23° en photopériode 14-10 [2].

*Tetrahymena pyriformis* est cultivé en milieu liquide composé de protéose peptone (Difco) à 28°.

*Dunaliella bioculata* est cultivé dans le milieu de Miquel à 20° en photopériode 12-12 [5].

*Amphidinium carteri* est cultivé dans un milieu à base d'eau de mer enrichie ESLP [3] en photopériode 12-12.

Pour les expériences, le lindane a été ajouté aux cultures en solution dans l'acétone. Les quantités de solvant utilisés étaient de l'ordre de 0,5 à 2 ml/litre ; des cultures témoins ont permis de montrer que de telles doses de solvant n'avaient pas d'effets sur les cultures. Les concentrations de lindane testées variaient de 0,5 à 60 µg/ml.

### Résultats.

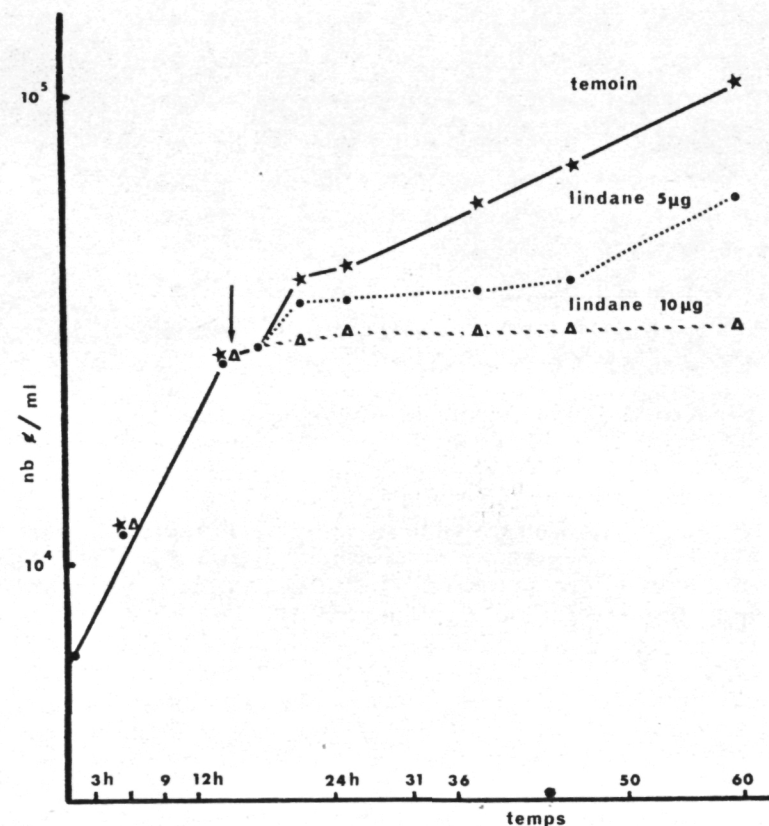
#### 1°) ACTION SUR LA CROISSANCE.

L'étude des effets de différentes concentrations de lindane sur la croissance des quatre espèces a permis de constater une assez grande variabilité dans la sensibilité au pesticide. Les différents seuils de mortalité observés sont indiqués sur le tableau suivant :

Espèces	Sensibilité	Concentrations léthales
<i>A. carteri</i> .....	+++++	2 µg/ml
<i>E. gracilis</i> Z .....	+	aucune jusqu'à 60 µg/ml
<i>D. bioculata</i> .....	+++	> 10 µg/ml
<i>T. pyriformis</i> GL .....	+++	> 10 µg/ml

Le Dinoflagellé *A. carteri* est apparu particulièrement sensible au pesticide, les cultures étant rapidement détruites par de faibles doses (2 µg/ml). Au contraire, le Protozoaire *E. gracilis* montre une excellente résistance ; l'addition de fortes doses de pesticides (50 et 60 µg/ml) ne provoquant qu'un ralentissement passager de la croissance [6].

Dans les cultures de *Tetrahymena pyriformis*, comme chez le *Dunaliella*, nous avons constaté une diminution du taux de croissance avec une concentration de 5 µg/ml et l'inhibition complète des divisions avec 10 µg/ml (Fig. 1). Dans les deux espèces, la reprise des



Action du Lindane sur la croissance  
de *Tetrahymena pyriformis* GL

FIG. 1. — Une dose d'acétone de 0,1 ml contenant ou non le lindane a été ajoutée à des cultures en phase de croissance exponentielle (A). On constate l'inhibition complète de la croissance pour la teneur de 10 µg/ml et partielle pour 5 µg/ml.

multiplications cellulaires est rapide quand les cellules sont lavées et remises en milieu normal. Chez le *Tetrahymena* cependant on observe la mort des cellules au bout de trois jours de traitement si elles ne sont pas repiquées dans un milieu neuf.





## 2°) ETUDE DES EFFETS AU NIVEAU CELLULAIRE.

Les effets toxiques rapides du lindane sur les cultures d'*Amphidinium carteri* ne sont pas accompagnés de modifications morphologiques notables. Les cellules traitées tombent au fond des cultures au bout de quelques heures et dégèrent ensuite. Chez *E. gracilis*, nous avons noté au début des expériences d'intoxication par des doses élevées (50 et 60 µg/ml) une décoloration partielle et la diminution de la mobilité des Algues [6]. Dans les cultures de *Tetrahymena* contenant 10 µg/ml on observe un net ralentissement de la nage, une disparition progressive des vacuoles digestives et la diminution de la taille moyenne des cellules (Pl. I). Au cours du retour en milieu normal, on observe les phénomènes inverses. Quelques formes anormales apparaissent parfois, mais il semble qu'elles dégèrent rapidement.

Par contre les profondes modifications de la morphologie se produisent chez le *Dunaliella bioculata* traité par le lindane. Les Algues ont normalement une structure polarisée, avec un plaste basal contenant un pyrénnoïde et deux flagelles situés au pôle opposé. Au cours du traitement elles perdent leurs flagelles, tombent dans le fond des cultures et leur taille augmente tandis qu'on observe une multiplication interne des organites [6] (Pl. II). Le retour en milieu normal est accompagné de la reprise de la mobilité et de l'activité des cellules. Beaucoup d'entre elles montrent alors de nombreux flagelles situés en un seul point ou distribués en plusieurs endroits (Pl. II).

Enfin de très grosses Algues paraissent se diviser en éléments qui semblent correspondre à une unité cellulaire normale et redonner les formes caractéristiques de cette espèce (Pl. II). En effet, au cours des jours suivants, les cultures reprennent progressivement leur aspect normal.

Ces observations mettent en évidence que le lindane est toxique pour les Organismes unicellulaires et que sa présence en petites quantités dans l'eau peut entraîner la disparition des espèces les plus sensibles.

Son action semble s'exercer par un arrêt général du métabolisme qui se manifeste par une diminution de l'activité cellulaire et un blocage de la division. Une inhibition du développement cellulaire a été observé chez *Acetabularia mediterranea* [1]. Les modifications morphologiques qui se produisent chez le *Dunaliella* et qui rappellent les résultats obtenus sur des racines d'*Allium* [4], paraissent correspondre à une inhibition spécifique de la cytodierèse qui se déroule ensuite plus ou moins normalement après élimination du pesticide.

Laboratoire de Physiologie cellulaire végétale,  
Université de Paris-VII, Tour 53-54, 2 Place Jussieu, 75005 Paris.

## BIBLIOGRAPHIE.

1. BORCHI, H., PUISEUX-DAO, S., BONOTTO, S. et HOURSANGOU-NEUBRUN, D. (1973). — *Protoptasma* (sous presse).

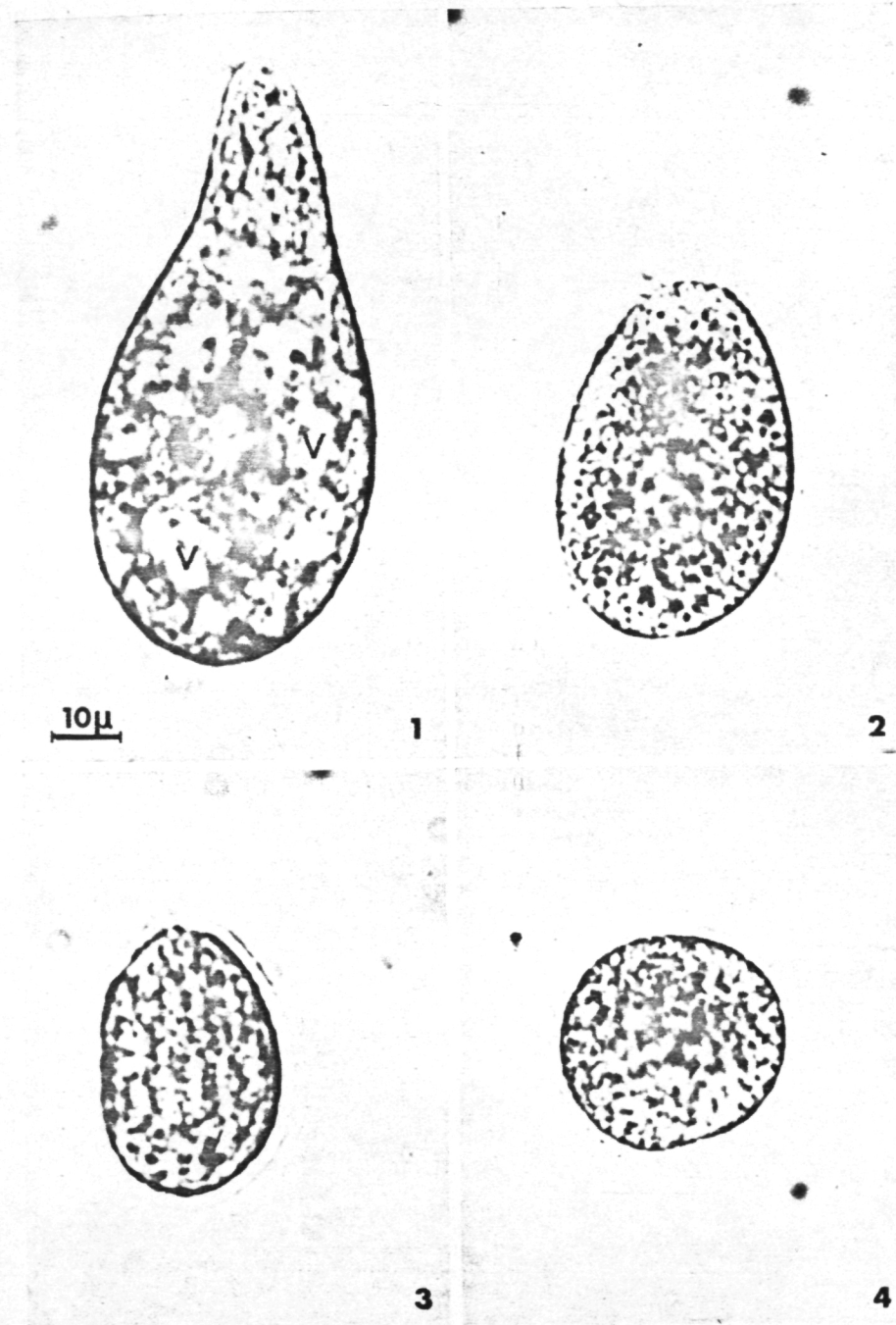


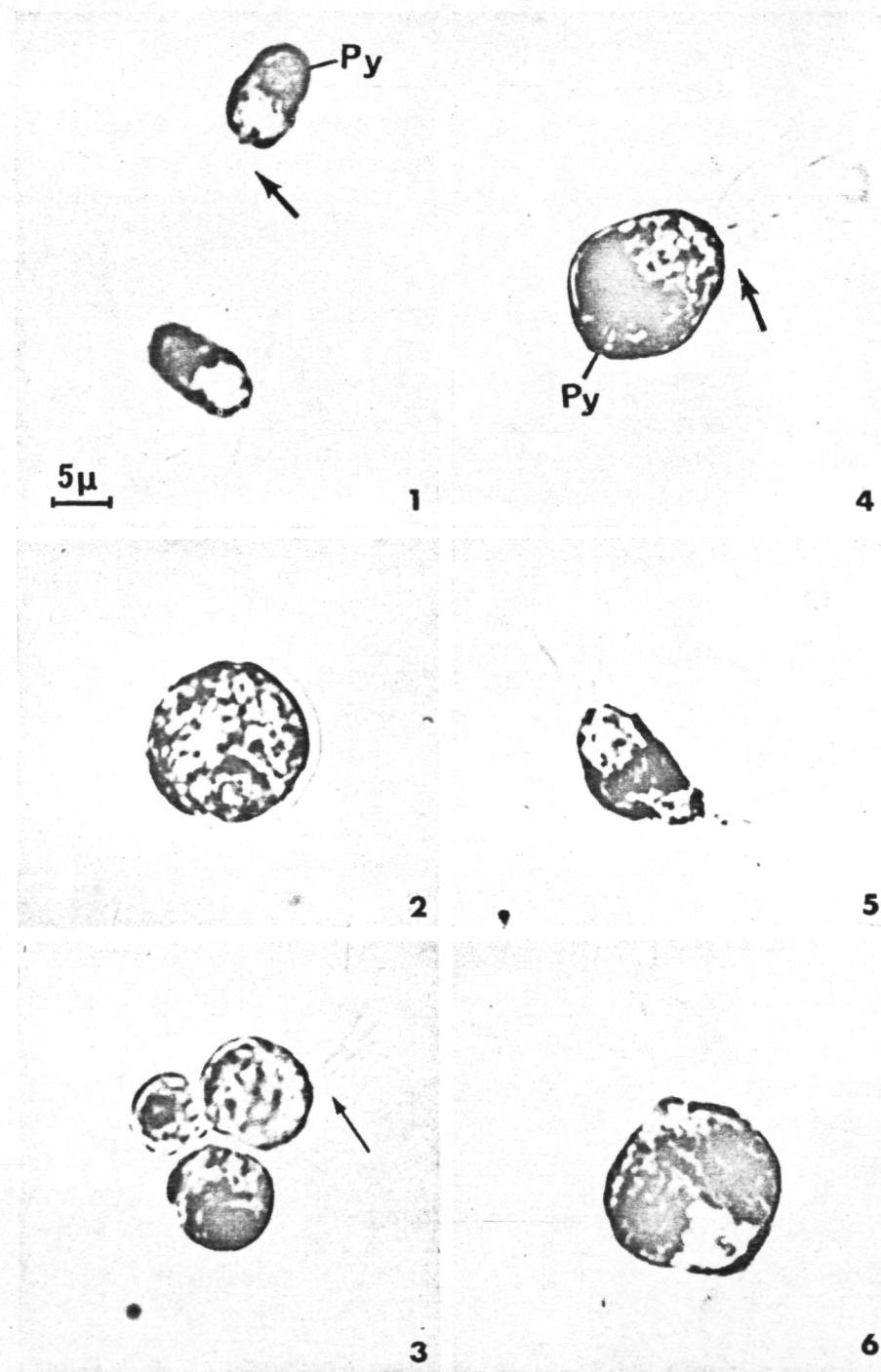
PLANCHE I.

1. Cellule témoin contenant de nombreuses vacuoles digestives (V).
- 2, 3, 4. Cellules en traitement (10 µg/ml) depuis 60 heures : elles sont de petite taille, leur cytoplasme granuleux ne contient plus de vacuoles digestives.



## PLANCHE II.

1. Cellule témoin avec une paire de flagelles (✓).
  2. Cellule traitée depuis 4 jours avec 10 µg/ml de lindane. Ronde et de grande taille, elle contient plusieurs pyrénoides.
  3. Algue replacée en milieu normal depuis quelques heures après traitement par le lindane. Elle est cloisonnée en trois éléments portant plusieurs flagelles (✓).
  - 4, 5, 6. Algue de la même courbe comportant de nombreux flagelles situés en un point (4 ✓) ou en plusieurs points (5 et 6).
- Grandissement identique dans toutes les figures.





2. CRAMER, H. et MYERS, S. (1952). — *Arch. Mikrobiol.*, 17, 384.
3. GALLERON, C., HOURSANGOU-NEUBRUN, D. et LEVAIN, N. (1973). — *Soc. Phycol. de France*, Bull. N° 18.
4. GIMENEZ-MARTIN, G., GONZALES-FERNANDEZ, A., LOPEZ-JAEZ, J. F. et FERNANDEZ-GOMEZ, E. (1966). — *Phyton*, 23, 11-14.
5. IZARD, C. et TESTA, P. — *Annales Seita Dee*, 6, 125.
6. LEVAIN, N. et MARANO-LE BARON, F. (1973). — *C. R. Acad. Sci. Paris*, 276, 37.



