

ORGANISATION DE COORDINATION ET  
DE COOPERATION POUR LA LUTTE  
CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

(O. C. C. G. E.)

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
OUTRE-MER

(O. R. S. T. O. M.)

=====  
Mission Entomologique de l'O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E.



-----  
INSTITUT DE RECHERCHES SUR L'ONCHOCERCOSE  
=====

UN NOUVEAU SYSTEME D'ELEVAGE DE MASSE DE *SIMULIUM DAMNOSUM* s.l.

I. DESCRIPTION ET PREMIERES EXPERIENCES

par

D. BERL & J.M. PRUD'HOM

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 240 ex 1

Cote : B

Date : 21 MARS 1981

N° 15/ONCHO/RAP./78  
-----

-----  
*Ce travail a bénéficié de l'assistance financière du C.R.D.I. (Centre de Recherches pour le Développement International, Ottawa, Canada) dans le cadre d'une convention de recherche passée entre cet organisme et l'O.C.C.G.E. (Organisation de Coordination et de Coopération pour la Lutte contre les Grandes Endémies, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta).*

## P L A N

- I. Introduction
- II. Description de l'élevage
  - 1 - Le hangar
  - 2 - La cage
  - 3 - Le système d'élevage
- III. Paramètres physico-chimiques
  - A. De l'eau en circulation
    - 1 - Vitesse du courant
    - 2 - Température
    - 3 - pH
    - 4 - Résistivité
    - 5 - Analyse des constituants chimiques
  - B. De la masse d'air ambiante
    - 1 - Température
    - 2 - Hygrométrie dans et hors l'élevage
    - 3 - Luminosité dans et hors l'élevage
- IV. Etude du développement larvaire
  - 1 - Installation
  - 2 - Alimentation
  - 3 - Développement larvaire
  - 4 - Etude des adultes
  - 5 - Résultats
- V. Remarques
- VI. Conclusion
- VII. Remerciements
- VIII. Bibliographie

## I. INTRODUCTION

Au cours de l'année 1977-1978 fut étudié et réalisé à l'I.R.O. de Bouaké un système d'élevage de simulies en circuit fermé de grandes dimensions.

- Le but de cet élevage était principalement d'élever un grand nombre de larves de simulies parasitées par des Mermithidae, pour récolter des post-parasites dans des conditions proches des conditions naturelles. Dans l'état actuel de nos connaissances et de nos moyens une production de masse des Mermithidae n'est en effet envisageable que par l'intermédiaire d'un élevage de masse des larves de simulies hôtes.

- Cet élevage devait permettre également un approvisionnement constant en larves de simulies pour différentes recherches.

## II. DESCRIPTION DE L'ELEVAGE

Cet élevage orienté est-ouest se compose de :

### 1. Un hangar :

Un hangar métallique recouvre le tout. Il mesure 20m x 15m et est recouvert d'un toit en tôles. La hauteur est de 3m sous entrée et de 5m sous faîte. (photo 1)

### 2. Une cage :

Tout le système d'élevage est enfermé dans une cage située au centre du hangar et qui mesure 12m x 6m x 3m. Elle est composée de 71 panneaux de 1m x 1,5m en moustiquaire nylon de 670 um de vide de maille. Ces panneaux sont boulonnés individuellement sur un bâti métallique facilement remplaçable au besoin (photo 2). Le plafond de la cage est en contreplaqué, le sol est nu. De nombreuses plantations y ont été effectuées, essentiellement de plantes en provenance des divers gîtes larvaires.

3. Un système d'élevage en deux parties :

a) Une partie où l'eau circule par gravité, qui est la zone d'élevage proprement dite. Elle est formée de six paires de gouttières de 3m de longueur chacune regroupées en trois "descentes" (fig. II et photo 3); chacune étant constituée d'un alignement consistant en : 1 cuve double n°2 - 2 gouttières, 1 cuve double n°3 - 2 gouttières, 2 cuves n°4 soit au total  $12 \times 3 = 36$  mètres de supports potentiels.

Une étude hydrodynamique réalisée avec l'aide d'un ingénieur de l'A.V.B. (\*) a permis d'établir le profil adéquat pour obtenir une vitesse de courant compatible avec l'élevage des larves (entre 0,8 et 1,2 m/s).

Les gouttières ont une section trapezoïdale (L : 32,5 cm, l : 10 cm, H : 30 cm. La pente des gouttières est de 15 cm pour 3 m (5%).

b) Une partie où l'eau est mise en mouvement par deux pompes. La première (Hanning P 60) d'un débit maximum de 600 l/mn prend l'eau dans une des cuves 4 et la remonte dans la cuve 1. L'autre, de plus faible débit, est couplée à un filtre Harmsco de pouvoir filtrant 5-40  $\mu$ m; elle prend l'eau dans la cuve 4 opposée et la remet en circuit dans la première cuve 4. Ces deux systèmes sont complétés par un "trop plein" reliant la cuve 1 aux cuves 4. (cf. fig I)

La section des tuyaux reliant la cuve 1 aux cuves 2 est calculée pour que tout le volume d'eau en circulation puisse passer par une demi-descente. Cela est rendu possible par la présence de buses de communication au niveau des 6 cuves doubles n° 2 et 3 et des six cuves 4 ; ces buses pouvant être fermées par des bouchons filetés. (cf. fig II)

L'alimentation électrique, fournie pour l'instant par le réseau de l'I.R.O., sera branchée sur le circuit de secours automatique de l'Hôpital Central de Bouaké, pour pallier les très nombreuses pannes de courant qui ont mis en échec plusieurs tentatives d'élevage de longue durée.

.../.3

\* A.V.B. = Aménagement de la Vallée du Bandama

### III. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

#### A. De l'eau en circulation

##### 1. Vitesse du courant

Les 12 gouttières en fonctionnement, la vitesse moyenne de courant est de 0,95 m/s. La "descente" n°1 étant seule en fonctionnement, des mesures plus précises ont donné les résultats suivants :

	V. en tête	V. au milieu	V. en bout	V. moyenne
G1	0,90	1,05	1,41	1,12
G2	0,79	1,10	1,23	1,04
G7	0,65	1,46	1,48	1,19
G8	0,63	1,50	1,49	1,20

Ces mesures ont été réalisées au tube de Pitot.

##### 2. Température

La température de l'eau est comprise entre 24 et 26°C, ce qui correspond à celle observée dans les gîtes larvaires en cette saison.

##### 3. pH

Il est voisin de la neutralité, légèrement basique • 8 - 8,2.

##### 4. Résistivité

La valeur de la résistivité, calculé à 20°C, est de 7021 mhos/cm.

##### 5. Analyse des constituants chimiques.

L'eau utilisé dans l'élevage est de l'eau du robinet. Le laboratoire d'analyse des eaux d'Adiopodoumé a examiné des échantillons prélevés au début et en cours d'expériences. Les résultats moyens sont les suivants :

CO <sub>3</sub> H	-	61,3	mg/l
PO <sub>4</sub>	-	0,08	mg/l
Ca ++		19,25	mg/l

Mg ++	1,89	mg/l
K +	19,6	mg/l
Na +	12,7	mg/l

La salinité, calculée à partir de la résistivité est de 126,81 mg/l.

Ces résultats comparés à ceux obtenus par D. Quillévéré (2 & 3) dans diverses rivières de Côte d'Ivoire au niveau de gîtes larvaires de *S. damnosum* en saison des pluies et en saison sèche, montrent que les différentes valeurs (en particulier pour le pH, qui semble être le facteur limitant principal) ne sont pas radicalement opposées à l'établissement d'espèces du complexe *S. damnosum*.

Cependant, la température et la salinité seraient en partie les facteurs ayant ralenti le développement larvaire. (cf. IV)

## B. De la masse d'air ambiante

### 1. Température

La température de l'air dans l'élevage a varié de 21 à 29°C en juillet-août, soit un ou deux degrés de plus que celle enregistrée à l'extérieur.

### 2. Hygrométrie dans et hors l'élevage

L'hygrométrie relevée à Bouaké est de 82% (maxi moyen 98%, mini moyen 65%) en juillet et de 80% (maxi 99%, mini 62%) en août. L'hygrométrie dans l'élevage est vraisemblablement égale ou supérieure à celle de l'extérieur du fait de la grande masse d'eau en circulation.

### 3. Luminosité dans et hors l'élevage

Des mesures effectuées au luxmètre ont montré que la luminosité dans l'élevage était très inférieure à celle obtenue à l'extérieur (environ 500 lux contre 15.000).

Un système d'éclairage complémentaire est prévu. Il sera composé d'une dizaine de tubes fluorescents, moitié lumière du jour, moitié tubes horticoles (dominante rose) ; le mélange de ces deux lumières réalisera une luminosité proche de celle des conditions naturelles. Cet ensemble pourrait être équipé d'une horloge automatique allumant progressivement les tubes par groupes de deux puis les éteignant de la même manière, de façon à obtenir une luminosité comparable à l'extérieur, en intensité et en variation.

#### IV. ETUDE DU DEVELOPPEMENT LARVAIRE

##### 1. Installation

Des oeufs récoltés, sur supports artificiels (bandelettes plastiques préalablement placées en tête de gîte), sur les gîtes larvaires de Danangoro sur la Marahoué (7°10N - 5°56W, région de Bouaflé, Côte d'Ivoire), ont été rapportés à Bouaké en glacière (4°C). Le nombre d'oeufs mis en élevage est inconnu, car sur un support naturel, les pontes s'accumulent les unes sur les autres et forment un bloc, souvent de plusieurs cm<sup>3</sup>.

Le 21 juillet (Jour J 0) l'élevage a été mis en route, huit gouttières étant en fonctionnement (G 1 à 4 et G 7 à 10).

Un morceau de 10 cm recouvert d'oeufs, pris sur les bandelettes plastiques rapportées de Danangoro, a été placé en tête de G 1 pendant 24 heures, puis en tête de G 2 pendant 72 heures.

##### 2. Alimentation

La nourriture sous forme de solution a été dispensée par l'intermédiaire d'appareils "goutte à goutte" répartis en tête de chaque gouttière (photos 4 et 5). Cette solution était fabriquée en filtrant sur tissu calibré à 25 µm, 1g. d'aliment pour poissons (Tetra algae flakes) broyé dans un litre d'eau.

Dès l'apparition des premiers stades, le rythme d'alimentation a été de deux litres de solution par jour. En relation avec le nombre et le degré de maturité des larves il a été porté à 5 litres de solution par jour, puis à 12 litres lors du décompte du jour J 24.

Enfin, l'alimentation a été stoppée quand la population larvaire est tombée en dessous de 100 individus.

### 3. Développement larvaire

Les larves avaient le choix pour se fixer entre trois types de supports :

- Une trentaine de bandelettes plastiques par gouttière (environ 20 cm de long chacune) flottant dans le courant (cf. photo 3).
- Le fond et les parois des gouttières.
- Des *Raphidophora aurea*, placés dans les cuves 2 et dont les racines s'allongeaient dans l'eau (cf. photo 6).

La petitesse et la grande mobilité des deux premiers stades larvaires rendaient leur observation et leur décompte difficile. Une expérience réalisée dans la descente 3 a montré que 70% d'une population de larves du premier stade a dérivé en 30 mn.

Des prélèvements réguliers d'échantillons ont été étudiés au microscope pour connaître les stades larvaires présents. Les mensurations et les différents critères morphologiques ont été comparés avec ceux obtenus par Grenier et Feraud (I).

A partir du stade 3, le décompte était effectué à l'oeil nu sur tous les supports disponibles.

Les tailles moyennes observées ont été les suivantes :

St III : 1,3 mm. - St IV : 1,8 mm. - St V : 3,2 mm. - St VI : 4,1 mm.



Tous les tubes digestifs observés étaient pleins, l'absorption des particules en suspension s'effectuait normalement.

Déroulement de l'expérience :

- J 0 : mise en place des oeufs en tête de G1.
- J 1 : déplacement des oeufs en tête de G2.
- J 2 et 3 : éclosions et dérive des stades I. Peuplement des bandelettes des huit gouttières.
- J 20 : 1759 larves de stades III à VI  
larves de stades I et II non dénombrées.
- J 24 : 2086 larves de stade III à VII - apparition des premières nymphes.
- J 46 : dernières nymphes ; arrêt de l'expérience.

#### 4. Etude des adultes

Les premiers adultes ont été capturés sur les moustiquaires au jour J 26. Les récoltes étaient effectuées deux fois par jour (10 et 16 h.) à l'aide d'un aspirateur à bouche. Aucun calcul de temps de survie des adultes n'a donc été effectué.

Les adultes et les larves ont été déterminés à l'aide de différentes techniques. La cytotaxonomie des stades larvaires a révélé la présence de *Simulium damnosum* et *S. siribanum*. L'examen morphologique des adultes (touffes alaires et antennes) a confirmé ces déterminations.

#### 5. Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques.

- Le graphique 1 indique la variation du nombre de larves par gouttières.
- Le graphique 2, le rythme de nymphose et d'éclosion totale pour les 8 gouttières.
- Le graphique 3 montre la correspondance entre le nombre d'adultes capturés sur moustiquaires et le nombre de cocons vides (émergences théoriques).
- Le graphique 4 enfin, présente les résultats de nymphose et d'éclosions par gouttière.

## V. REMARQUES

Plusieurs remarques intéressantes sont à noter :

1. La descente 2 a été entièrement colonisée par l'intermédiaire de la pompe (38% des larves présentes le jour J 24 sont dans cette descente).

2. De nombreuses larves se sont fixées dans les tuyaux et au niveau de la cuve 1. Une investigation rapide a permis de récolter une quinzaine de larves à l'entrée et à la sortie des tubes d'évacuation de la cuve 1.

3. Le temps de développement larvaire correspond à celui obtenu par Raybould (4). L'évolution de l'insecte de l'oeuf à l'adulte a duré de 23 à 40 jours ; le pic des éclosions se situant vers le 29ème jour.

4. Les éclosions avaient surtout lieu aux heures de luminosité faible : 954 adultes (410 mâles, 544 femelles) sur 1.110 ont été capturés avant 10 heures (récoltes correspondant aux éclosions de 16 à 10 heures).

## VI. CONCLUSION

Les résultats obtenus avec cet élevage montrent qu'il est possible de réaliser dans de bonnes conditions le passage de l'oeuf à l'adulte avec des simulies anthropophiles (*S. damnosum* et *S. sirbanum*). Le temps de développement pourra être raccourci de manière significative en augmentant la quantité de nourriture dispensée, surtout pour les jeunes stades. Un certain nombre de points reste à étudier. La survie des adultes, entre autres, est une donnée que l'on ignore puisque les simulies furent prélevées chaque demi-journée. Des expériences préliminaires ont néanmoins montré que des simulies capturées à jeun sur homme, et relâchées dans l'élevage pouvaient se nourrir (sur 300 femelles relâchées après capture, 8 ont pris un repas de sang sur homme).

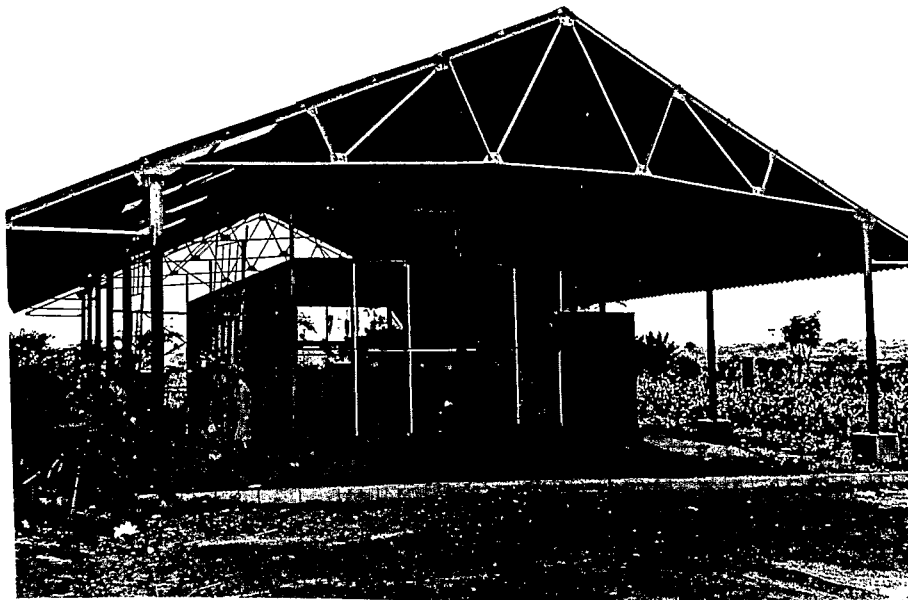
Diverses études, qui permettront de caractériser le système d'élevage, sont encore à réaliser, le taux de mortalité des jeunes stades et l'importance de la dérive naturelle, le rapport de production oeuf/adulte, le type de support optimum, la quantité et le rythme journaliers de distribution de la nourriture sont entre autres des points importants à étudier ou à préciser.

### VII. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici Mademoiselle S. MEREDITH pour le travail de détermination cytotaxonomique qu'elle a bien voulu effectuer.

### VIII. BIBLIOGRAPHIE

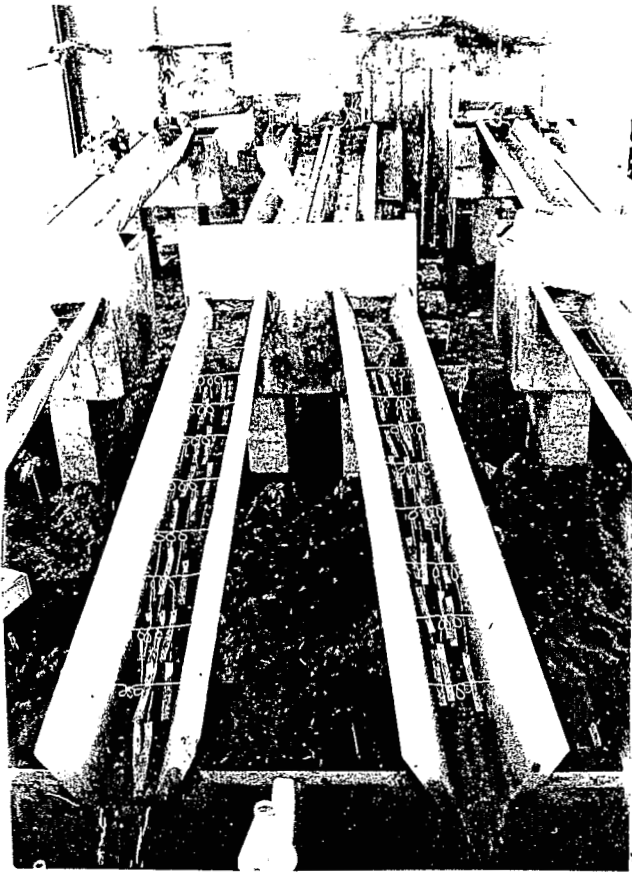
1. GRENIER, P. & FERAUD. L. Etude biométrique et morphologique de la croissance larvaire chez *Simulium damnosum*, Theobald. Bull. Soc. Path. exot., 53, 3, 1960, 563-581.
  2. QUILLEVERE, D. et al. Etude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'ouest. IV. Analyse de l'eau des gîtes larvaires en saison sèche. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. med. Parasitol., 14 (4), 1976, 315-330.
  3. QUILLEVERE, D. et al. Etude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'ouest. VI. Analyse de l'eau des gîtes larvaires en saison des pluies ; comparaison avec la saison sèche. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol., 15 (3), 1977, 195-207.
  4. RAYBOULD, J.N. A method of rearing *Simulium damnosum* Theobald (Diptera, Simuliidae) under artificial conditions. Bull. W.H.O., 37, 1967, 447-453.
-



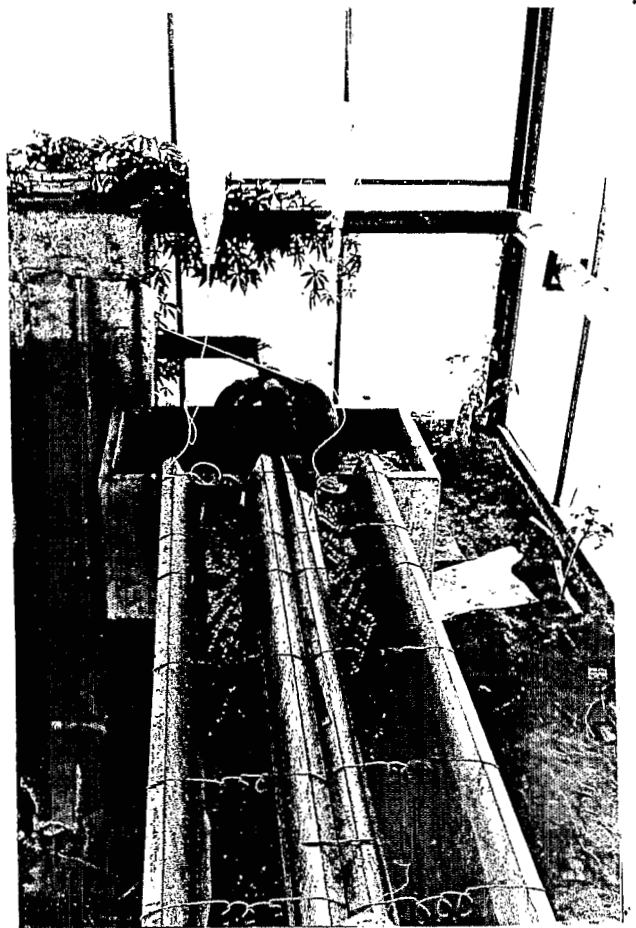
1. Vue générale du hangar et de la cage  
d'élevage



2. Vue de l'angle N.O. de la cage  
d'élevage



3. Vue générale d'une descente avec les bandelettes en place



4. Cuve double n°2 et deux gouttières (G5 et G6)



5. Vue des cuves 2 avec le système d'alimentation perçante à goutte



6. Départ d'une descente avec *Nephidophora aurea*

FIG 1

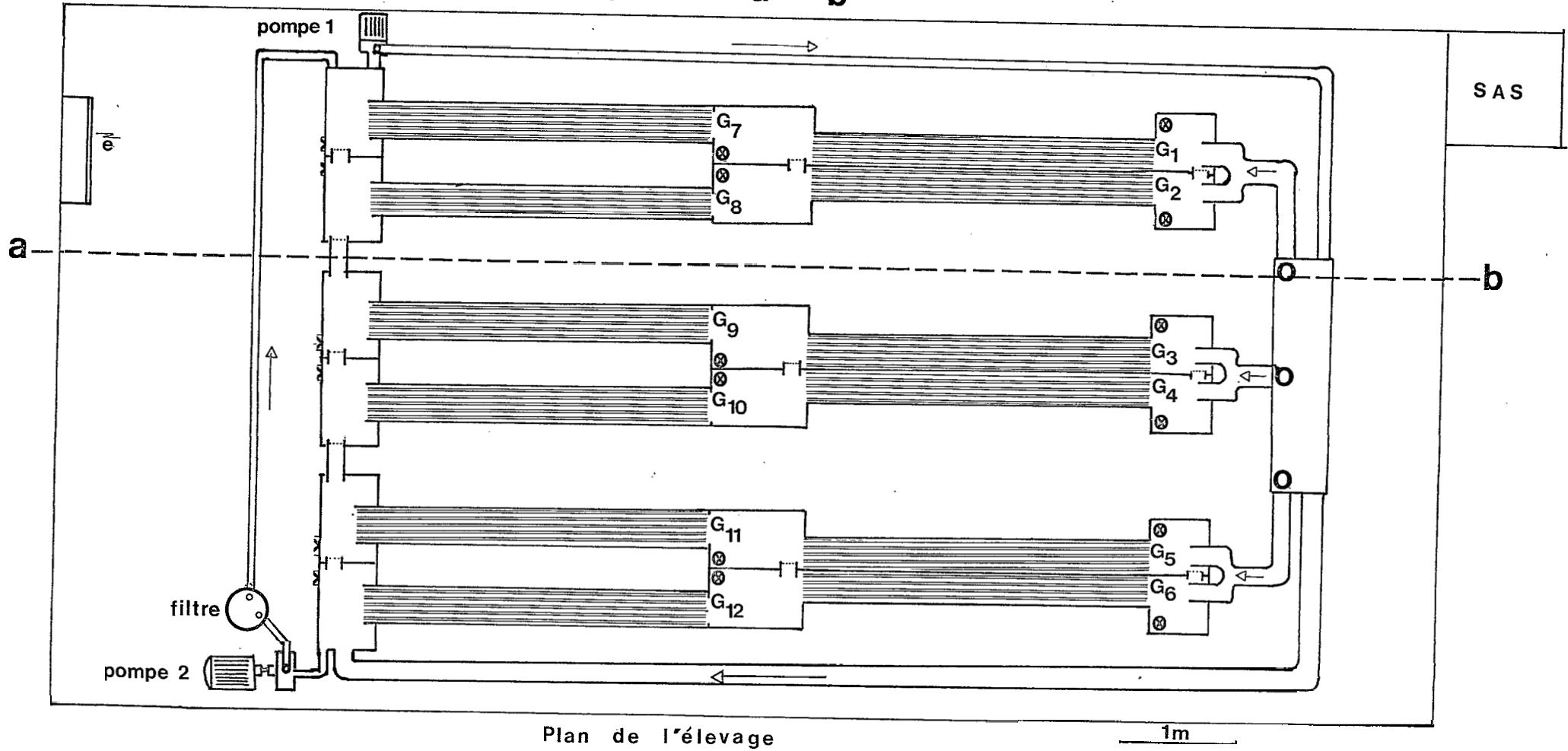
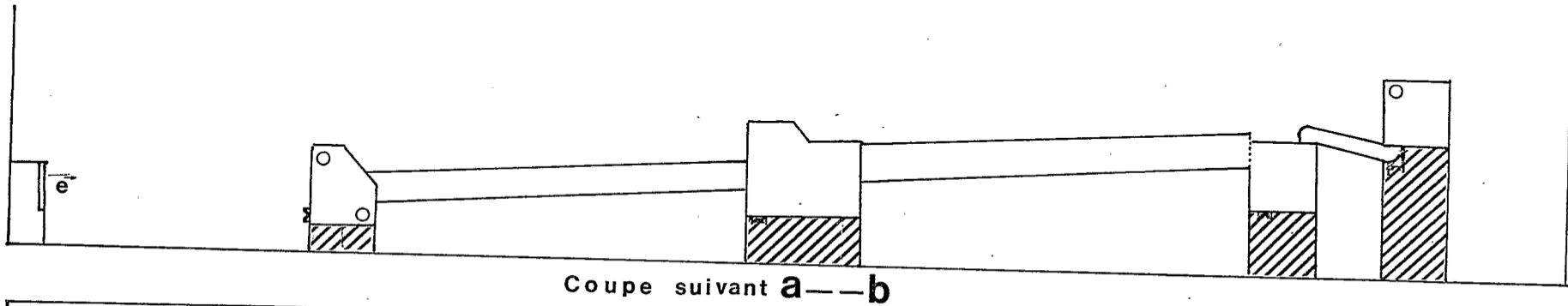
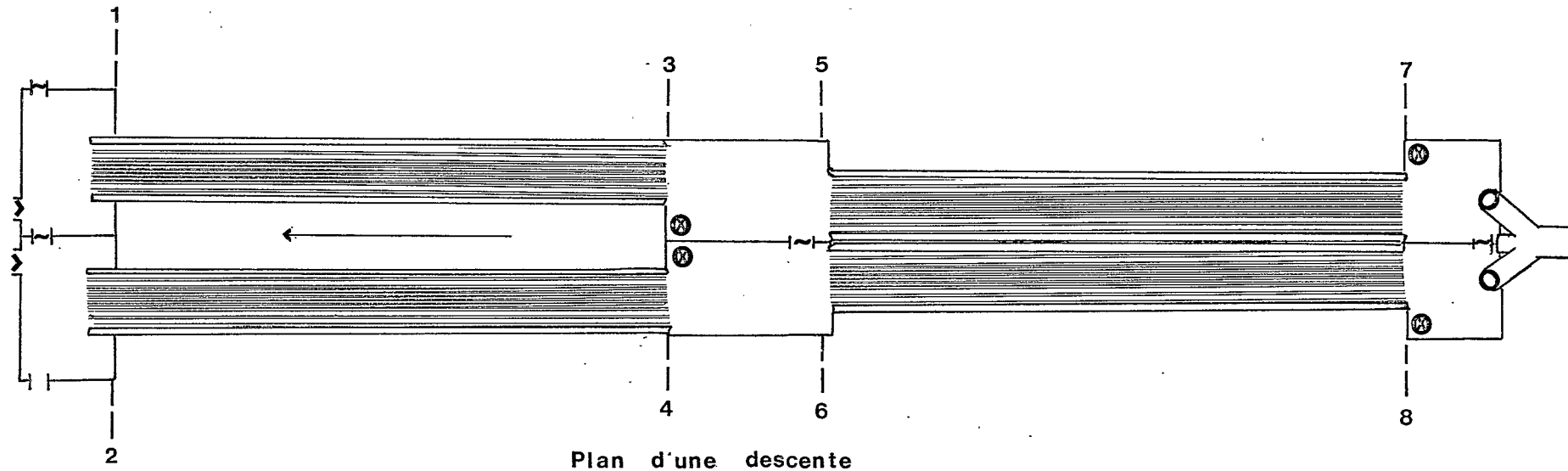


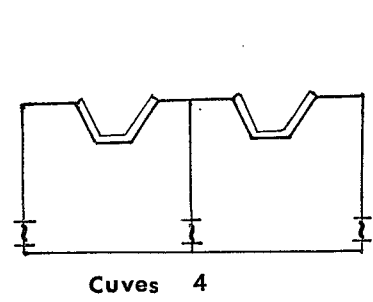
FIG 2

⊗) ... Buses de vidange  
 †) ... " de communication  
 pouvant être fermées

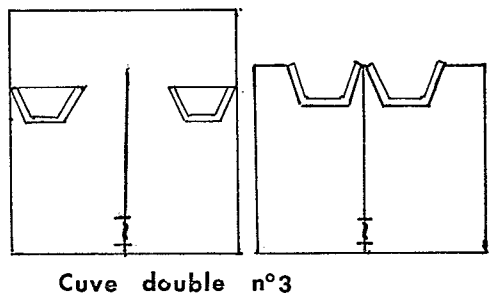
1m



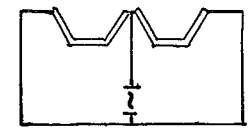
Plan d'une descente



Cuves 4



Cuve double n°3



Cuve double n°2

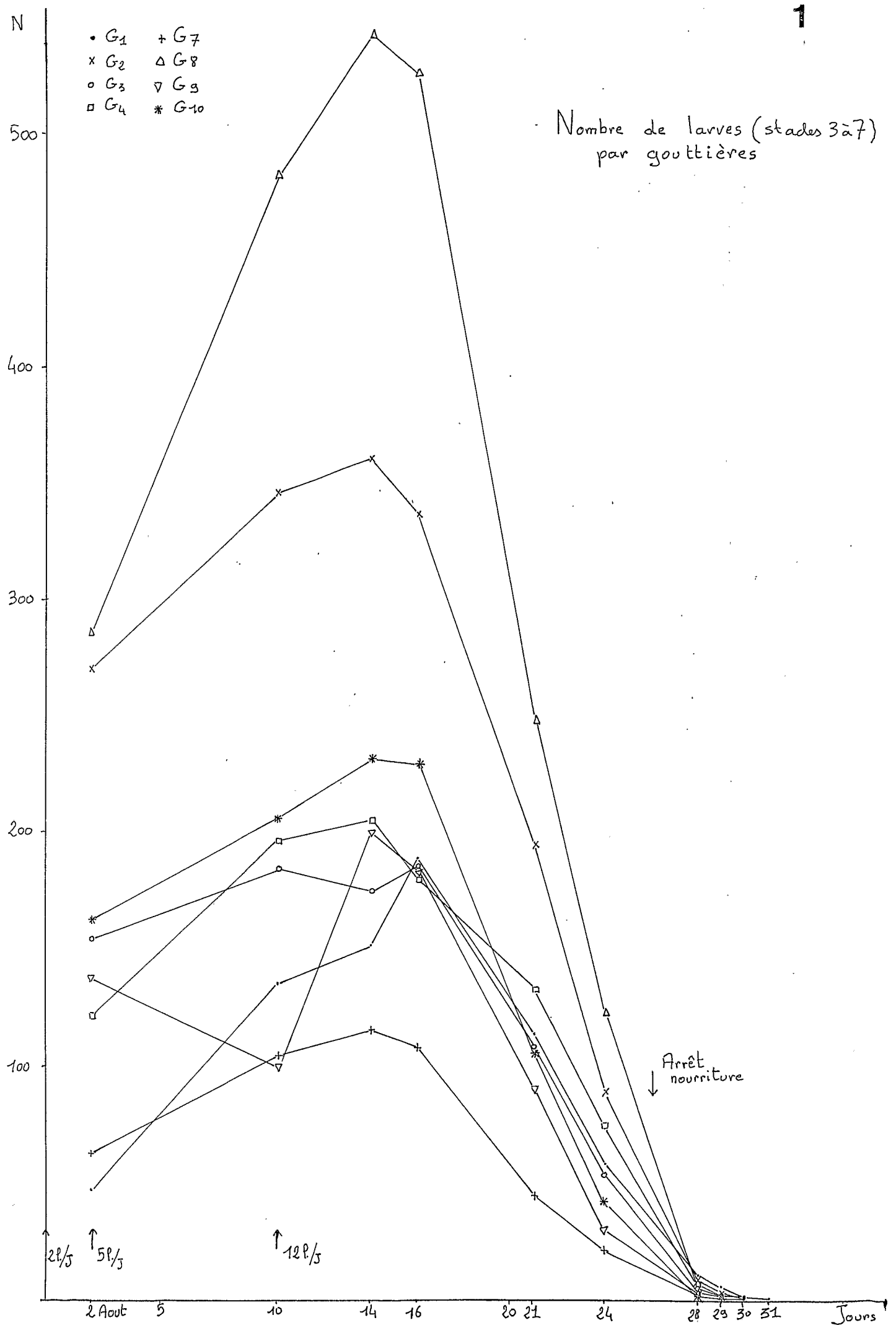
Coupes sagittales aux niveaux :

1 — 2

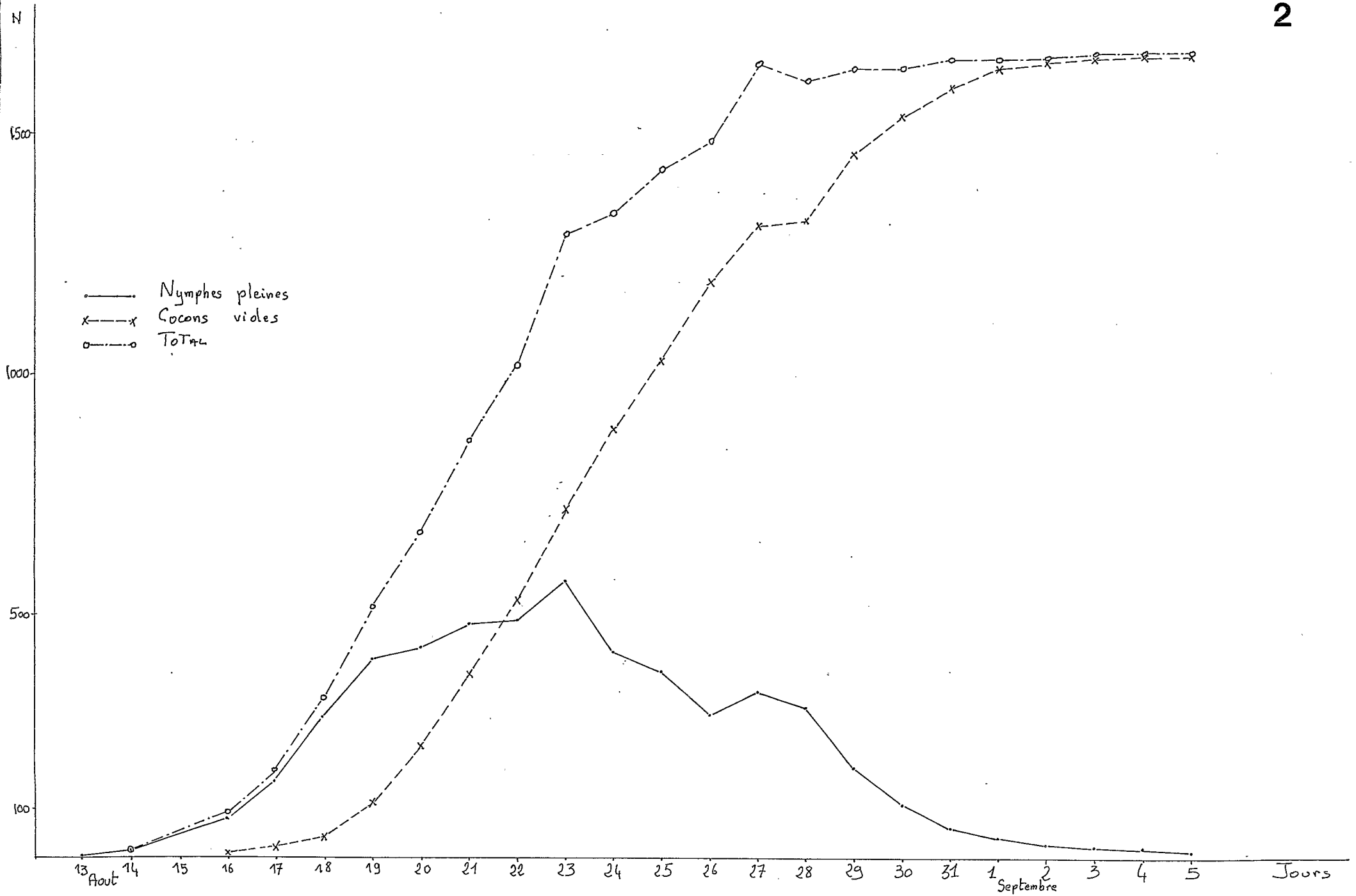
3 — 4

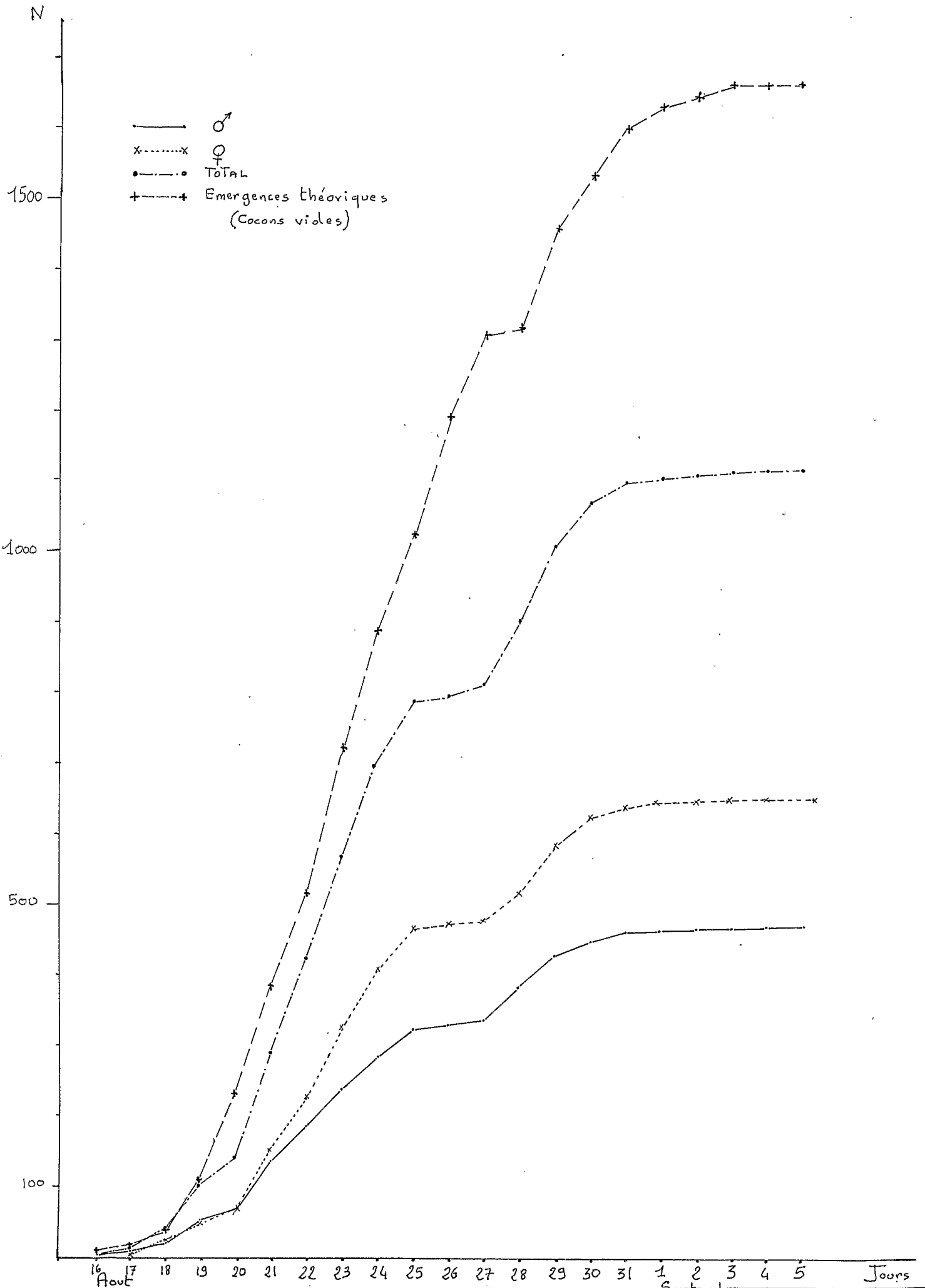
5 — 6

7 — 8









—•— TOTAL Nymphes + Larves    +—+ TOTAL Nymphes    Ny : Nymphes pleines    Ne = Cocons vides

