

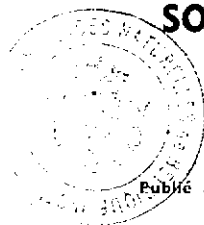
E 7000

BULLETIN & ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE D'ENTOMOLOGIE
DE BELGIQUE

Association sans but lucratif, fondée le 9 avril 1855

Publié avec le concours du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Culture
et de la Fondation Universitaire de BelgiqueETUDE
SUR LE MÉCANISME DE L'ÉCLOSION
DE L'ADULTE CHEZ QUELQUES AGRIONIDAE
(ODONATA)

par Henri J. DUMONT (Denderleeuw)

Les présentes observations, recueillies au cours des années 1957 à 1962, ont pour but de compléter et de détailler les données de la littérature que nous avons consultée.

Au cours des éclosions décrites, nous avons, en premier lieu, prêté attention à l'évolution de la longueur de l'abdomen et des ailes et nous avons essayé de représenter leur croissance par un graphique. D'autre part, nous n'avons pas négligé l'évolution des couleurs et le comportement de l'insecte durant la métamorphose.

Si nous avons étudié l'éclosion de plusieurs spécimens chez une même espèce, c'est dans le but unique de démontrer quelques analogies ou, mutatis mutandis, quelques différences.

Les espèces étudiées appartiennent aux genres *Pyrrhosoma* CHARPENTIER, *Ischnura* CHARPENTIER et *Agrion* FABRICIUS.

Dans l'avenir, nous nous proposons d'étendre la présente étude aux Lestides, Caloptérygides et aux Anisoptères.

I. ECLOSION DE *Pyrrhosoma nymphula* SULZER

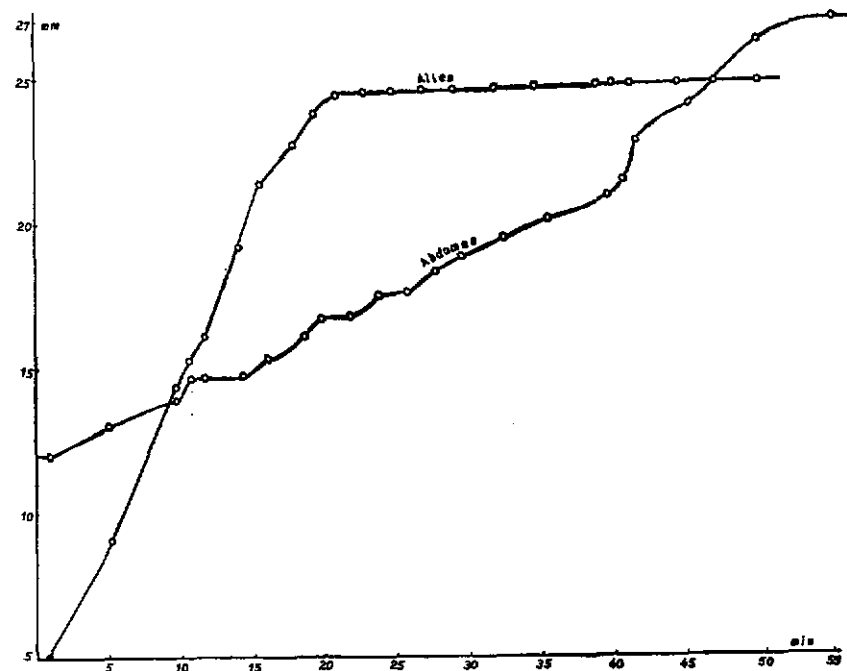
Exemplaire n° 1 (fig. 1, tableau 1)

Date : 10 mai 1961.

Sexe : Femelle.

Température : début : 19°4 ; fin : 23°5.

Localité : Denderleeuw (Flandre Orientale).

FIG. 1. — *Pyrrhosoma nymphula* SULZER. Exemplaire n° 1. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

10 h 20 : Une larve qui, depuis 4 jours était restée immobile, accrochée à une tige de *Carex*, la tête et la moitié du thorax hors de l'eau, quitte subitement l'eau et monte jusqu'à une hauteur de 11 cm au-dessus de la surface de l'aquarium. A travers la peau larvaire, les yeux de la libellule sont nettement visibles, de même que les premiers segments abdominaux (de couleur verte). Mais c'est à la base des ailes, sur le thorax gonflé, que le thorax de la libellule est le mieux visible. En plus, j'y discerne clairement

l'endroit où se formera la fente dans la peau larvaire. La couche chitineuse y est beaucoup moins épaisse et parfaitement translucide. — 10 h 30 : La larve, qui s'est immobilisée, effectue régulièrement des mouvements convulsifs de l'abdomen. — 10 h 33 : Le thorax de l'imago est comme poussé à travers la peau larvaire.

TABLEAU N° 1 (même légende que fig. 1)

Temps	Abdomen	Ailes
1	12	5
5	13	9
10	14	14
11	14,5	15
12	14,5	16
14	14,5	19
16	15	21
18	16	22,5
19	16,5	23,5
21	16,5	24
23	17	24
25	17	24
27	17,5	24
30	18	24
33	19	24
35	19,5	24
39	20	24
40	20,5	24
41	22	24
45	24	24
47	25,5	24
49	26,5	24
53	26,5	24
56	27	24

Dans la peau larvaire, une fente se produit qui, du côté antérieur, suit exactement la ligne médiane dorsale du synthorax, jusqu'au prothorax où elle s'arrête, et qui descend, du côté postérieur, à gauche et à droite de la base des ailes. — 10 h 35 : Nouvelles agitations de la larve. — 10 h 36 : La fente s'élargit, le prothorax se fend à son tour, tandis que les ailes sont poussées en haut et en avant. — 10 h 37 : La tête, le côté dorsal et le côté latéral du

thorax sont libérés. Sous la vieille peau larvaire, sur le thorax de l'imago, grouillent des dizaines de minuscules parasites bruns, probablement des acariens. — 10 h 36' 40'' : La fente atteint la tête, déjà très gonflée et bifurque juste devant les yeux. Au fur et à mesure que les bifurcations avancent sur les yeux, la tête de la libellule émerge. — 10 h 41 : La première paire de pattes sort de son fourreau, en même temps que les ailes. — 10 h 41' 30'' : la 2^e paire de pattes. — 10 h 41' 50'' : la 3^e paire de pattes. — 10 h 43 : Les pattes sont repliées sur elles-mêmes et serrées contre le thorax ; 10 mm de l'abdomen sont déjà libérés. Les pièces buccales bougent lentement comme si la bête les essayait. — 10 h 50 : Repos. De temps en temps quelques mouvements de pattes. — 10 h 51 : Les pattes s'étendent vers la tige de *Carex*. L'abdomen, tenu droit jusqu'à présent, se courbe maintenant en avant. — 10 h 52 : La libellule saisit la tige. — 10 h 53 : D'un seul effort, l'abdomen est tiré hors de la dépouille. La bête est maintenant complètement libre. Longueur d'abdomen : 12 mm ; longueur d'aile : 5 mm. — 11 h 03 : Longueur d'abdomen : 14 mm ; longueur d'aile : 14 mm. — 11 h 04 : Abdomen : 14,5 mm ; ailes : 15 mm. — 11 h 05 : Abdomen : 14,5 mm ; ailes : 16 mm. La bête « pompe » avec le thorax et l'abdomen. Coloration : tête et thorax dorsalement cuivrés, ailes et abdomen verdâtres, plus ou moins translucides. — 11 h 07 : Abdomen : 14,5 mm ; ailes : 19 mm. — 11 h 09 : Abdomen : 15 mm ; ailes : 21 mm. — 11 h 11 : Abdomen : 16 mm ; ailes : 22,5 mm. — 11 h 12 : Abdomen : 16 mm ; ailes : 23,5 mm. — 11 h 14 : Abdomen : 16,5 mm ; ailes : 24 mm. — 11 h 16 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 24 mm. — 11 h 18 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 24 mm. — 11 h 20 : Abdomen : 17,5 mm ; ailes : 24 mm. — 11 h 23 : Abdomen : 18 mm. — 11 h 26 : Abdomen : 19 mm. — 11 h 28 : Abdomen : 19,5 mm. — 11 h 30 : Abdomen : 19,5 mm. — 11 h 32 : Abdomen : 20 mm. — 11 h 33 : Abdomen : 20,5 mm. — 11 h 34 : Abdomen : 22 mm. — 11 h 38 : Abdomen : 24 mm. — 11 h 40 : Abdomen : 25,5 mm. — 11 h 42 : Abdomen : 25,5 mm. — 11 h 44 : Abdomen : 26,5 mm. — 11 h 46 : Abdomen : 26,5 mm. — 11 h 49 : Abdomen : 27 mm ; ailes 24 mm. Coloration : thorax brun avec léger reflet métallique ; bandes antéhumérales vertes, abdomen du côté dorsal d'un rouge vaporeux, les côtés étant verdâtres. L'abdomen est complètement gonflé. — 11 h 58 : Abdomen rouge, thorax brun sans reflets, abdomen déjà largement dégonflé.

Exemplaire n° 2 (fig. 2, tableau 2)

Date : 11 mai 1962.

Sexe : femelle.

Température : début : 24° ; fin : 24°6.

Localité : Denderleeuw (Flandre Orientale).

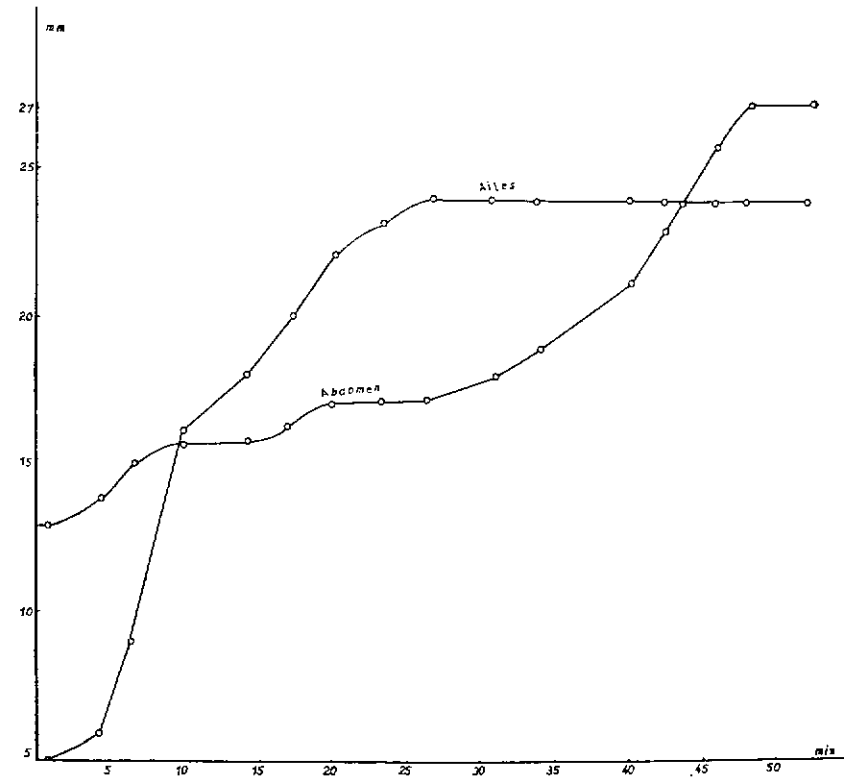


FIG. 2. — *Pyrrhosoma nymphula* SULZER. Exemplaire n° 2. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

11 h 08 : La larve se stabilise à 15 cm au-dessus de l'eau. — 11 h 33 : Une fente sur le synthorax. — 11 h 34 : La fente traverse le prothorax et atteint la tête. — 11 h 34' 30'' : La tête se libère. — 11 h 35 : tête et thorax libres. — 11 h 36 : Les ailes quittent leurs gaines. — 11 h 37 : première paire de pattes. — 11 h 37' 10'' : 2^e paire de pattes. — 11 h 37' 20'' : La troisième paire de pattes est dégagée, en plus des 5 premiers segments abdominaux et

la moitié du 6^e segment. Les pattes sont libérées et collées au corps. — 11 h 40 : Les pièces buccales et les pattes sont alternativement essayées ; longueur d'aile : 5 mm. — 11 h 43 : la libellule se penche vers son substrat. — 11 h 44 : La tige est saisie et la libellule dégage le reste de l'abdomen. Elle se laisse pendre verticalement, la tête en haut. Longueur d'aile : 7 mm. — 11 h 46 : Longueur d'abdomen : 11 mm ; longueur d'aile : 8 mm. — 11 h 50 : Abdomen : 11 mm ; ailes : 13 mm. — 11 h 54 : Abdomen : 15 mm ; ailes : 19 mm. — 11 h 56 : Abdomen : 15,5 mm ; ailes : 22 mm. —

TABLEAU N° II (même légende que fig. 2)

Temps	Abdomen	Ailes
1	—	5
4	11	7
6	11	8
10	12	13
14	15	19
16	15,5	22
19	16,5	23
25	16,5	23
27	17	24
30	17	24
35	19	24
41	25	24
42	26	24
45	27	24

11 h 59 : Abdomen : 16,5 mm ; ailes : 23 mm. — 12 h 05 : Abdomen : 16,5 mm ; ailes : 23 mm. — 12 h 07 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 24 mm. — 12 h 10 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 24 mm. — 12 h 15 : Abdomen : 19 mm. — 12 h 21 : Abdomen : 25 mm, gonflé. — 12 h 22 : Abdomen : 26 mm. — 12 h 25 : Abdomen : 27 mm ; ailes : 24 mm.

Exemplaire n° 3 (fig. 3-6, tableau 3)

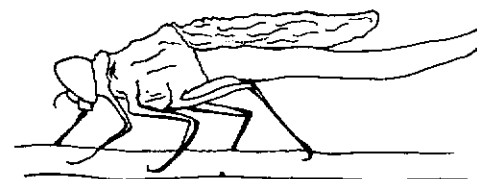
Date : 10 mai 1960.

Sexe : mâle.

Température : 15°.

Localité : Denderleeuw (Flandre Orientale).

9 h 30 : Une fente se forme sur le thorax de la larve. — 9 h 31 : La partie dorsale du thorax se dégage. — 9 h 32 : La tête se dégage. — 9 h 32' 30'' : La tête est entièrement libre. — 9 h 33 : Tête et thorax dégagés. — 9 h 33' 40'' : Les ailes sont tirées de leurs gaines. — 9 h 35 : Première paire de pattes libre. —

FIG. 3-5. — *Pyrrhosoma nymphula* SULZER. Trois phases de l'éclosion.

9 h 35' 20'' : 2^e paire de pattes. — 9 h 35' 40'' : 3^e paire de pattes. — 9 h 36 : Les pattes sont repliées sur elles-mêmes. — 9 h 37 : 10 mm de l'abdomen sont dégagés, soit 6 segments. — 9 h 37 - 9 h 44 : repos. Coloration : thorax cuivré, lignes anté-humérales vertes. Abdomen dorsalement d'un rouge cuivré sombre. Ailes verdâtres à nervures brunes. — 9 h 45 : Le corps se penche

en avant, vers le brin de paille qui sert de support à la larve; les pattes le saisissent. — 9 h 46: Après quelques courts essais, l'abdomen est subitement tiré hors de la dépouille. — 9 h 48: Longueur d'abdomen: 11 mm; longueur d'aile: 6 mm. — 9 h 50: Abdomen: 12 mm; ailes: 7 mm. — 9 h 53: Abdomen: 12 mm;

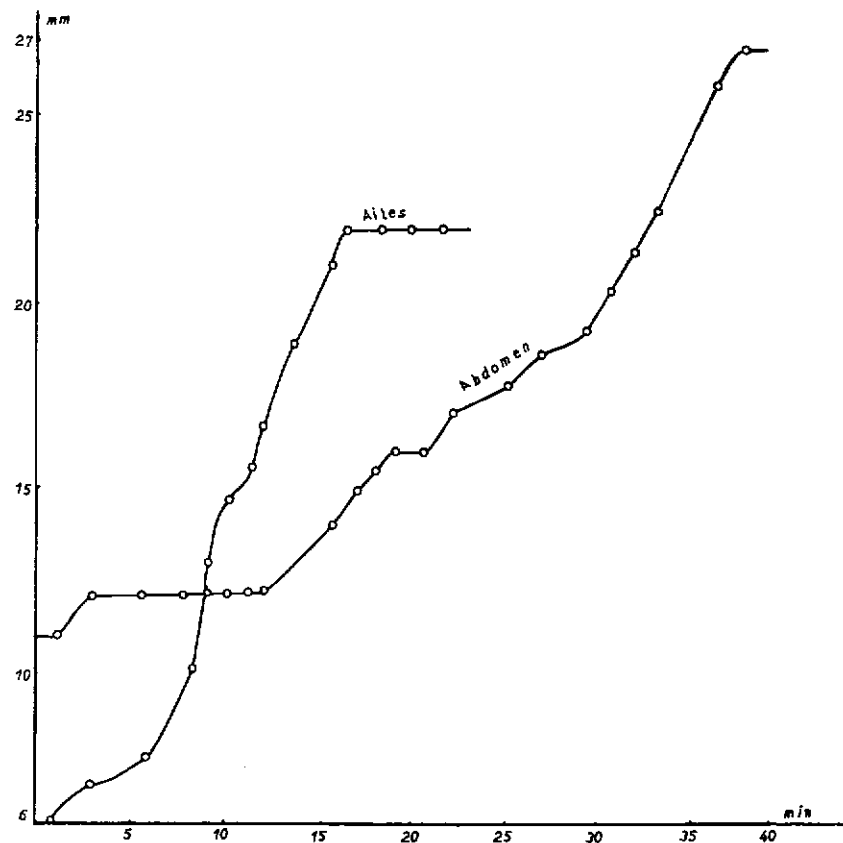


FIG. 6. — *Pyrrhosoma nymphula* SULZER. Exemplaire n° 3. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

ailes: 7,5 mm. La libellule fait constamment des efforts: elle « pompe » avec l'abdomen. — 9 h 55: Abdomen: 12 mm; ailes: 10 mm. — 9 h 56: Abdomen: 12 mm; ailes: 10 mm. — 9 h 57: Abdomen: 12 mm; ailes: 14,5 mm. — 9 h 58: Abdomen: 12 mm; ailes: 15,5 mm. — 9 h 59: Ailes: 16,5 mm. — 9 h 59' 30'': Ailes: 17,5 mm. — 9 h 59' 40'': Ailes: 18 mm. — 10 h 00: Ailes: 19 mm. — 10 h 00' 10'': Ailes: 19,5 mm. — 10 h 00' 30'': Ailes: 20 mm. —

10 h 01: Ailes: 21 mm. — 10 h 02: Abdomen: 14 mm; ailes: 22 mm. — 10 h 03: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 10 h 04: Abdomen: 15,5 mm; ailes: 22 mm. — 10 h 05: Abdomen: 16 mm; ailes: 22 mm. Les ailes sont d'un vert vapoureux, le ptérostigma est verdâtre. — 10 h 07: Abdomen: 16 mm; ailes: 22 mm. Les efforts de l'insecte continuent sans cesse. — 10 h 09: Abdomen: 17 mm;

TABLEAU N° III (même légende que fig. 6)

Temps	Abdomen	Ailes
1	11	6
3	12	7
6	12	7,5
8	12	10
9	12	13
10	12	14,5
11	12	15,5
12		16,5
13		19
14		21
15	14	22
16	15	22
17	15,5	22
18	16	22
20	16	22
22	17	22
25	17,5	22
27	18	22
29	19	22
30	20	22
31	21	22
32	22	22
34	26	22
35	27	22

ailes: 22 mm. — 10 h 10: Abdomen: 17 mm; ailes: 22 mm. — 10 h 12: Abdomen: 17,5 mm. — 10 h 14: Abdomen: 18 mm. — 10 h 16: Abdomen: 19 mm. — 10 h 18: Abdomen: 20 mm. L'abdomen est complètement gonflé; le dessus est d'un rouge cuivré foncé, le dessous d'un vert transparent. — 10 h 19: Abdomen: 21 mm. — 10 h 20: Abdomen: 22 mm. — 10 h 22: Abdomen: 26 mm. — 10 h 23: Abdomen: 27 mm. — 10 h 50: Abdomen: 27 mm; ailes 22 mm. L'abdomen est dégonflé, ailes irisantes.

Abdomen rouge vif, sauf les derniers segments, dont les taches noires restent ternes. Thorax noir. Lignes antéhumérales d'un jaune tirant un peu sur le vert.

Appendix : premier envol à 11 h 34.

Caractères généraux à midi : Thorax très sombre, presque noir ; bandes antéhumérales jaune vif ; abdomen d'aspect encore délicat mais d'un très beau rouge vif. Les dessins noirs des derniers segments très marqués, mais les parties rouges un peu orangéâtres.

Exemplaire n° 4 (fig. 7, tableau 4)

Date : 8 mai 1962.

Sexe : mâle.

Température : début : 19° ; fin : 21°.

Localité : Denderleeuw (Flandre Orientale).

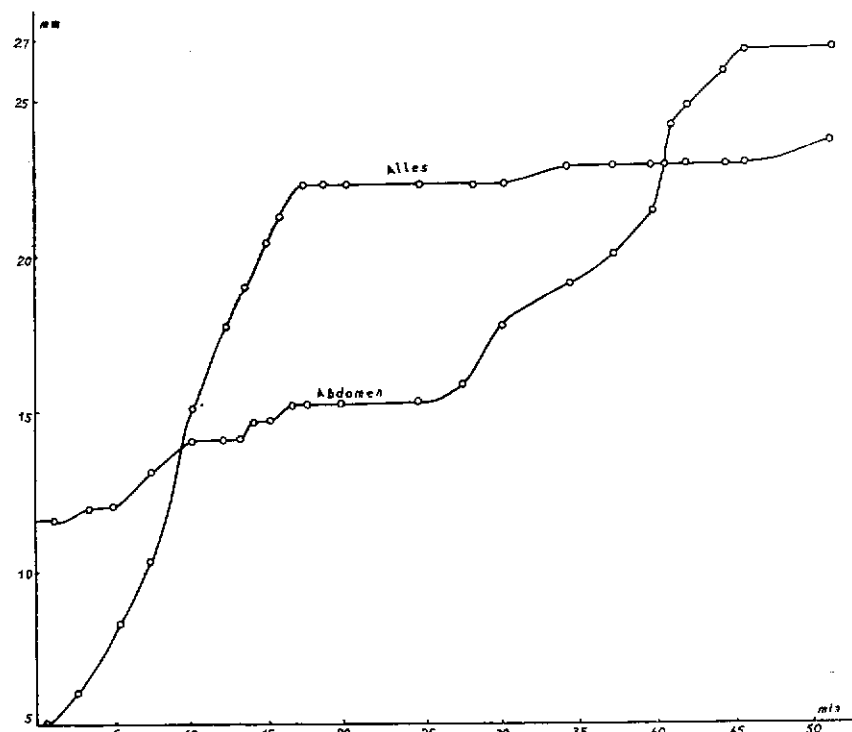


FIG. 7. — *Pyrrhosoma nymphula* SULZER. Exemplaire n° 4. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

10 h 56 : Fente dorsale du synthorax. La fente progresse jusqu'au prothorax et descend à gauche et à droite de la base des ailes. — 10 h 57 : Le prothorax se fend également. — 10 h 59 : Tête et thorax dégagés. — 11 h 01 : Les ailes sont tirées de leurs fourreaux. — 11 h 01' 20'' : première paire de pattes libre. — 11 h 01' 35'' : seconde paire. — 11 h 01' 45'' : troisième paire. —

TABLEAU N° IV (même légende que fig. 7)

Temps	Abdomen	Ailes
1	11,5	5
3	12	6
5	12	8
7	13	10
10	14	15
12	14	17,5
13	14	18,5
14	14,5	20
15	14,5	21
16	15	22
17	15	22
19	15	22
24	15	22
27	15,5	22
29	17,5	22
33	19	22,5
36	20	22,5
39	21,5	22,5
40	24,5	22,5
41	25	22,5
43	26	22,5
44	27	22,5
49	27	23

11 h 05 : De petits parasites bruns très actifs parcourent le prothorax (voir également éclosion I). A présent, 10 mm de l'abdomen sont dégagés. Longueur d'aile : 4 mm. — 11 h 05-11 h 12 : repos. — 11 h 13 : Le substrat est saisi. — 11 h 16 : L'abdomen est sorti de la dépouille. La bête se pend verticalement. — 11 h 17 : Abdomen : 11,5 mm ; ailes : 5 mm. — 11 h 19 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 6 mm. — 11 h 21 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 8 mm. — 11 h 23 : Abdomen : 13 mm ; ailes : 10 mm. Sans cesse, de vigoureux efforts d'abdomen sont effectués. Manifestement, c'est d'abord la base

des moignons d'ailes qui se déplie. A présent, 5 mm de la base sont pratiquement dépliés. Le reste de l'aile est toujours enroulé et comme chiffonné. — 11 h 26: Abdomen: 14 mm; ailes: 15 mm. — 11 h 28: Abdomen: 14 mm; ailes: 17,5 mm. — 11 h 29: Abdomen: 14 mm; ailes: 18,5 mm. — 11 h 30: Abdomen: 14,5 mm; ailes: 20 mm. — 11 h 31: Abdomen: 14,5 mm; ailes: 21 mm. — 11 h 32: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 33: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 35: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 37: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 40: Abdomen: 15 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 43: Abdomen: 15,5 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 45: Abdomen: 17,5 mm; ailes: 22 mm. — 11 h 49: Abdomen: 19 mm. — 11 h 52: Abdomen: 20 mm. — 11 h 55: Abdomen: 21,5 mm. — 11 h 56: Abdomen: 24,5 mm. — 11 h 57: Abdomen: 25 mm. — 11 h 59: Abdomen: 26 mm. — 12 h 00: Abdomen: 27 mm; ailes: 22,5 mm. — 12 h 05: Abdomen: 27 mm; ailes: 23 mm.

Exemplaire n° 5

Date: 12 mai 1962.

Sexe: mâle.

Température: 10°.

Localité: Denderleeuw (Flandre Orientale).

8 h 24: La larve sort de l'eau. — 8 h 57: Elle s'est complètement dégagée; longueur d'abdomen: 12 mm; longueur d'ailes: 5 mm. — 9 h 01: Abdomen: 12 mm; ailes: 7,5 mm. — 9 h 12: Abdomen: 15 mm; ailes: 19 mm. — 9 h 16: Abdomen: 15 mm; ailes: 21,5 mm. — 9 h 21: Abdomen: 15 mm; ailes: 22,5 mm. L'insecte « pompe » de deux façons: lentement, à grande amplitude et vite, de courts chocs, à petite amplitude. — 9 h 25: Abdomen: 16 mm; ailes: 22,5 mm. — 9 h 30: Abdomen: 17 mm; ailes: 22,5 mm. — 9 h 36: Abdomen: 19 mm; ailes: 22,5 mm. — 9 h 40: Abdomen: 19,5 mm; ailes: 23 mm. — 9 h 50: Abdomen: 24 mm. — 9 h 55: Abdomen: 27 mm; ailes: 23 mm.

II. ECLOSION D'*Agrion puella* LINNÉ

Exemplaire n° 1 (fig. 8, tableau 5)

Date: 11 mai 1962.

Sexe: femelle.

Température: début 17°; fin 21°.

Localité: Denderleeuw (Flandre Orientale).

9 h 59: la larve sort de l'eau. — 10 h 30: la peau se fend sur le dos. — 10 h 35: la fente, d'un côté, atteint le prothorax et

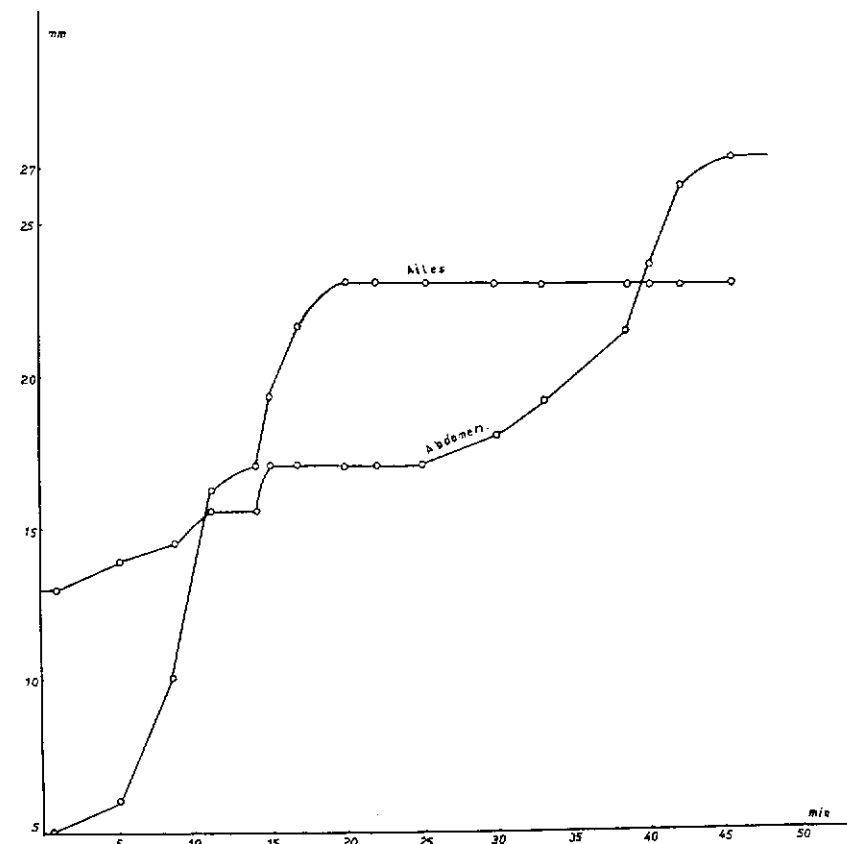


FIG. 8. — *Agrion puella* LINNÉ, Exemplaire n° 1. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

descend le long des ailes de l'autre côté. — 10 h 36: la tête et le thorax sortent de la dépouille. — 10 h 37: Le thorax est complètement dégagé; de petits parasites bruns circulent sur le dos de la libellule. — 10 h 40: les ailes dégagées ont une longueur de 5 mm. — 10 h 41: 1^{re} paire de pattes tirée hors de leurs gaines. — 10 h 42; 2^e paire. — 10 h 42' 20": 3^e paire. Un centimètre de

l'abdomen est à présent dégagé. Couleur générale verdâtre, teintée de brun sur le thorax et tachetée de brun sur les pattes repliées. — 10 h 45 : la bête se courbe en avant. — 10 h 48 : la tige d'herbe est saisie. — 10 h 50 : l'abdomen est tiré hors de la dépouille larvaire. Ailes 5 mm ; abdomen 13 mm. Du second au huitième segment, sur le dos, se remarquent deux lignes parallèles, de couleur foncée. La bête pompe. — 10 h 55 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 6 mm. — 10 h 58 : Abdomen : 14,5 mm ; ailes 10 mm. — 10 h 01 : Abdomen 15,5 mm ; ailes 16 mm. — 11 h 04 : Abdomen :

TABLEAU N° V (même légende que fig. 8)

Temps	Abdomen	Ailes
1	13	5
5	14	6
8	14,5	10
11	15,5	16
14	15,5	17
15	17	19
17	17	21,5
20	17	23
22	17	23
25	17	23
30	18	23
33	19	23
38	21	23
40	23	23
42	26	23
45	27	23

15,5 mm ; ailes 17 mm. — 11 h 05 : Abdomen : 17 mm ; ailes 19 mm. — 11 h 07 : Abdomen : 17 mm ; ailes 21,5 mm. — 11 h 10 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 23 mm. — 11 h 12 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 23 mm. — 11 h 15 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 23 mm. — 11 h 20 : Abdomen : 18 mm ; ailes : 23 mm. — 11 h 23 : Abdomen : 19 mm. — 11 h 28 : Abdomen : 21 mm. — 11 h 30 : Abdomen : 23 mm. Abdomen gonflé, verdâtre et transparent ; les efforts de la bête continuent sans arrêt. — 11 h 32 : Abdomen : 26 mm. — 11 h 35 : Abdomen : 27 mm ; ailes : 23 mm. — 11 h 45 : Abdomen déjà visiblement dégonflé, mais translucide et à reflet métallique. — 12 h 35 : Coloration : thorax foncé, lignes antéhumérales brunes ;

abdomen dorsalement d'un vert foncé à reflet métallique noir. Le second segment abdominal est latéralement brun, avec un début de vert. L'articulation entre le second et le troisième segment présente un reflet bleuâtre. Abdomen complètement dégonflé.

Exemplaire n° 2 (fig. 9, tableau 6)

Date: 6 mai 1960.

Sexe: mâle.

Température: début: 15°; fin: 18°.

Localité: Denderleeuw (Flandre Orientale).

8 h 31 : La larve quitte définitivement l'eau. — 9 h 02 : Elle se fend sur le dos. — 9 h 08 : Tête et thorax sont dégagés. — 9 h 10 : Les trois paires de pattes sont libres et repliées sur elles-mêmes ;

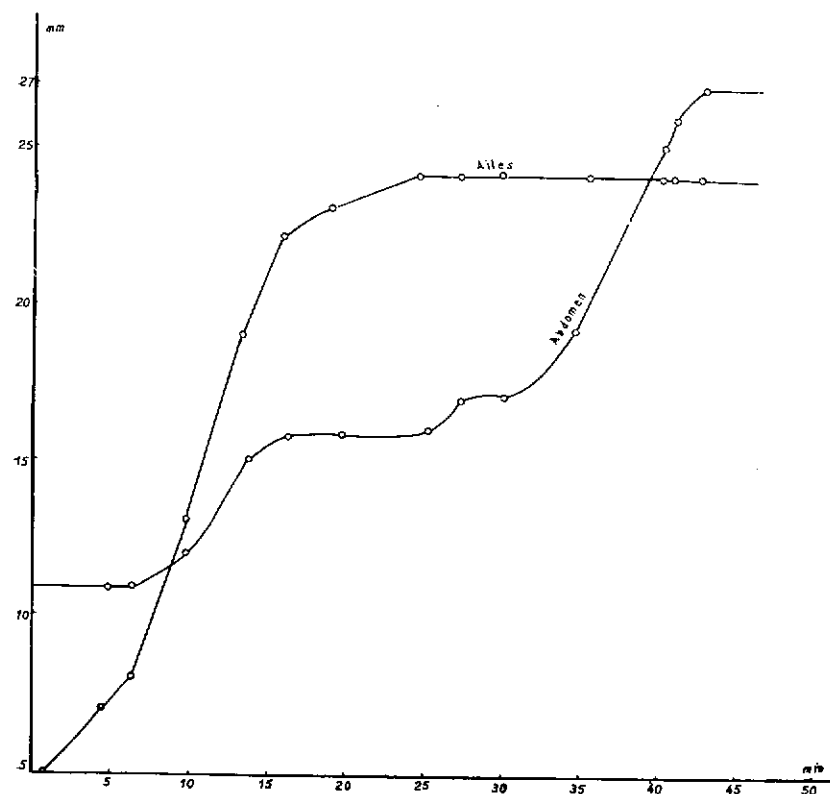


FIG. 9. — *Agriion puella* LINNÉ. Exemplaire n° 2. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

longueur d'aile: 5 mm. — 9 h 17: La bête saisit la tige d'herbe. — 9 h 18: Elle sort son abdomen et se pend verticalement. Longueur d'abdomen: 13 mm; longueur d'ailes: 5 mm. — 9 h 22: Abdomen: 14 mm; ailes: 6 mm. — 9 h 24: Abdomen: 15 mm; ailes: 9 mm. — 9 h 28: Abdomen: 15,5 mm; ailes: 16 mm. — 9 h 32: Abdomen: 15,5 mm; ailes: 18 mm. — 9 h 34: Abdomen: 16 mm; ailes: 19,5 mm. — 9 h 37: Abdomen: 17 mm; ailes: 22 mm. — 9 h 40: Abdomen: 17 mm; ailes: 23 mm. — 9 h 43: Abdomen:

TABLEAU N° VI (même légende que fig. 9)

Temps	Abdomen	Ailes
1	13	5
4	14	6
6	15	9
10	15,5	16
14	15,5	18
16	16	19,5
19	17	22
22	17	23
25	17	24
31	18	24
33	19	24
38	21	24
40	23	24
41	24	24
43	26	24
45	27	24
50	27	24

17 mm; ailes: 24 mm. — 9 h 49: Abdomen: 18 mm; ailes: 24 mm. — 9 h 51: Abdomen: 19 mm. — 9 h 56: Abdomen: 21 mm. L'abdomen est complètement gonflé. — 9 h 58: Abdomen: 23 mm. — 9 h 59: Abdomen: 24 mm. — 10 h 01: Abdomen: 26 mm. — 10 h 03: Abdomen: 27 mm; ailes: 24 mm. Abdomen dégonflé. Coloration: l'abdomen était d'abord d'un gris sale et transparent. Peu à peu ce gris s'est transformé en bleu et les dessins noirs des divers segments sont devenus visibles. — Au moment de l'envol (10 h 30), l'insecte est d'un bleu encore pâle et tendre. Les dessins noirs de tous les segments abdominaux sont marqués mais le corps

présente toujours un aspect fort délicat. La bête entière présente des reflets métalliques.

III. ECLOSION D'*Ischnura elegans* VAN DER LINDEN

Exemplaire n° 1 (fig. 10, tableau 7)

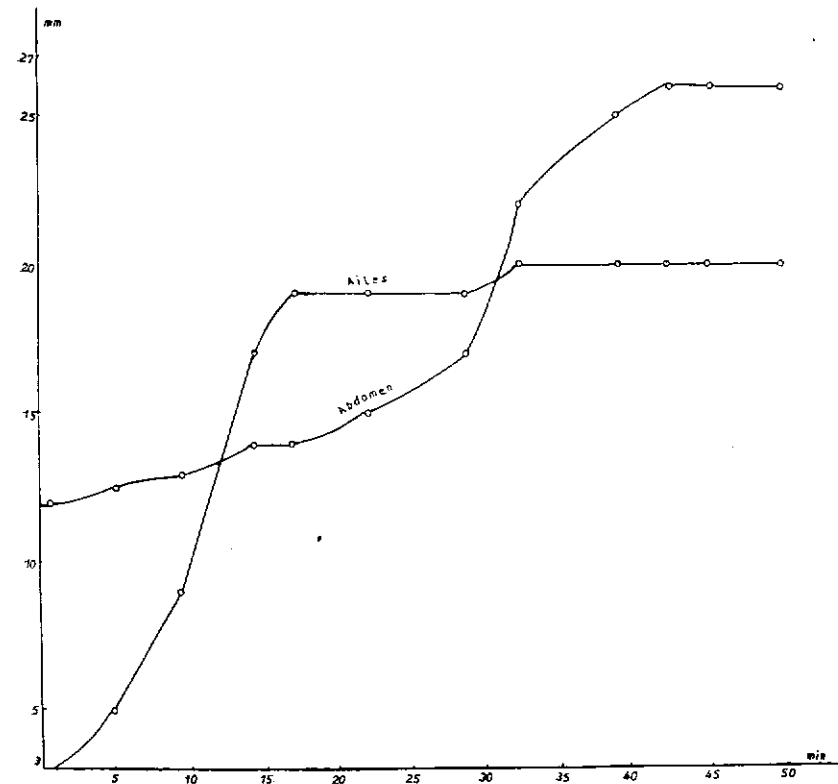
Date: 16 juillet 1958.

Sexe: mâle.

Température: 21°.

Localité: Welle (Flandre Orientale).

16 h 32: La larve sort de l'eau. — 17 h 24: Fente dorsale du synthorax. — 17 h 26: Tête, thorax, pattes et 5 segments abdominaux dégagés. — 17 h 32: L'abdomen est tiré de son fourreau.

FIG. 10. — *Ischnura elegans* VAN DER LINDEN. Exemplaire n° 1. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

L'insecte se pend verticalement à une tige d'herbe et commence à faire des efforts («pompe») pour déplier les ailes. Longueur d'aile : 3 mm. — 17 h 37 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 5 mm. — 17 h 41 : Abdomen : 13 mm ; ailes : 9 mm. — 17 h 46 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 17 mm. — 17 h 49 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 19 mm. — 17 h 54 : Abdomen : 15 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 00 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 04 : Abdomen : 22 mm ; ailes : 20 mm. — 18 h 10 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 20 mm. — 18 h 14 : Abdomen : 26 mm ; ailes : 20 mm. — 18 h 18 : Abdomen : 26 mm ;

TABLEAU N° VII (même légende que fig. 10)

Temps	Abdomen	Ailes
1	12	3
5	12,5	5
9	13	9
14	14	17
17	14	19
22	15	19
28	17	19
32	22	20
38	25	20
42	26	20
45	26	20
50	26	20
56	26	20
60	26	20

ailes : 20 mm. — 18 h 20 : Abdomen : 26 mm. — 18 h 40 : premier envol.

Exemplaire n° 2 (fig. 11, tableau 8)

Date : 16 juillet 1958.

Sexe : mâle.

Température : 21°.

Localité : Welle (Flandre Orientale).

16 h 30 : La larve quitte l'eau, elle monte sur une tige d'herbe jusqu'à une hauteur de 12 cm. — 17 h 22 : Une fente sur le dos devient visible. — 17 h 23 : Tête, thorax, ailes et pattes dégagés, ainsi que 5 segments abdominaux. — 17 h 30 : L'*Ischnura* saisit

la tige et sort l'abdomen de la dépouille. Longueur d'aile : 3 mm ; longueur d'abdomen : 12 mm. Coloration : toute la bête est jaunâtre et plus ou moins transparente. — 17 h 35 : Abdomen : 11 mm ; ailes : 6 mm. — 17 h 39 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 8 mm. — 17 h 42 : Abdomen : 13 mm ; ailes : 13 mm. — 17 h 44 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 15 mm. — 17 h 46 : Abdomen : 14 mm ; ailes :

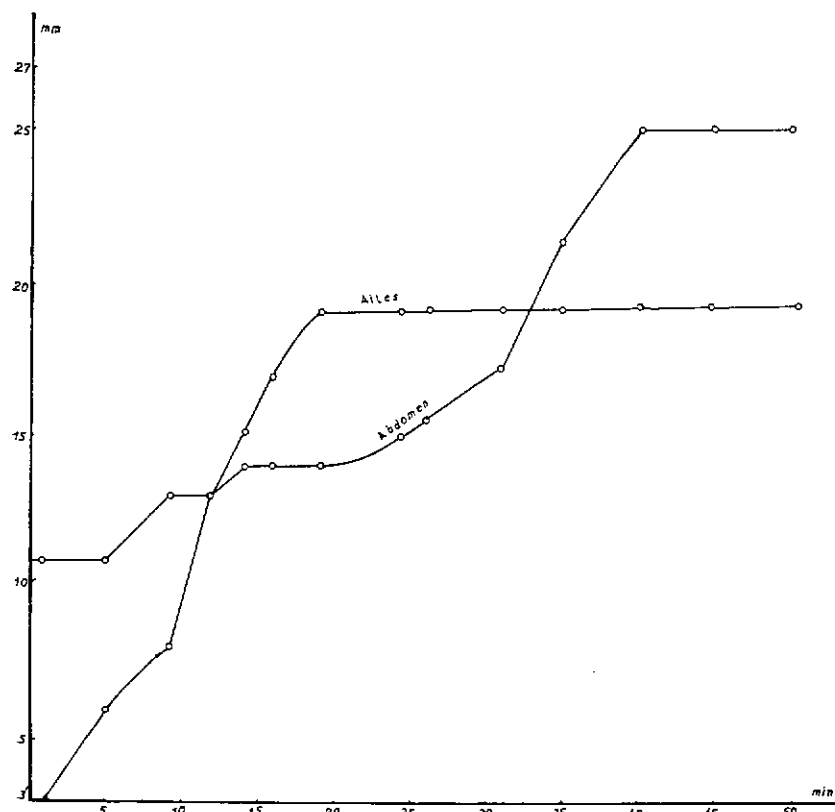


FIG. 10. — *Ischnura elegans* VAN DER LINDEN. Exemplaire n° 2. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

17 mm. — 17 h 49 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 19 mm. — 17 h 54 : Abdomen : 15 mm ; ailes : 19 mm. — 17 h 56 : Abdomen : 15,5 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 01 : Abdomen : 17 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 05 : Abdomen : 21 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 10 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 15 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 20 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. Abdomen

vert foncé à reflets métalliques ; thorax brun foncé, yeux verts. — 18 h 30 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. Premier envol.

TABLEAU N° VIII (même légende que fig. 11)

Temps	Abdomen	Ailes
1	11	3
5	11	6
9	13	8
12	13	13
14	14	15
16	14	17
19	14	19
24	15	19
26	15,5	19
31	17	19
35	21	19
40	25	19
45	25	19
50	25	19

Exemplaire n° 3 (fig. 12, tableau 9)

Date : 16 juillet 1955.

Sexe : femelle.

Température : 21°.

Localité : Welle (Flandre Orientale).

16 h 12 : La larve se fixe à 15 cm de hauteur. De temps en temps, elle fait des mouvements de tête, déplace les pattes. Les anneaux abdominaux se contractent et se décontractent alternativement. — 17 h 20 : Une fente sur le synthorax devient visible. — 17 h 22 : Tête, thorax, pattes, ailes et 5 segments abdominaux dégagés. — 17 h 26 : Le reste de l'abdomen est libre. La bête se pend verticalement. Longueur d'aile : 3 mm ; longueur d'abdomen : 11 mm. Coloration générale : un mélange de jaune, 8° et 9° segments un peu rougeâtres. — 17 h 31 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 5 mm. — 17 h 32 : Abdomen : 12 mm ; ailes : 8 mm. — 17 h 35 : Abdomen : 13 mm ; ailes : 13 mm. — 17 h 38 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 15 mm. — 17 h 42 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 17 mm. — 17 h 48 : Abdomen : 14 mm ; ailes : 19 mm. — 17 h 54 : Abdomen : 16 mm ; ailes : 19 mm. — 17 h 59 : Abdomen : 22 mm ; ailes :

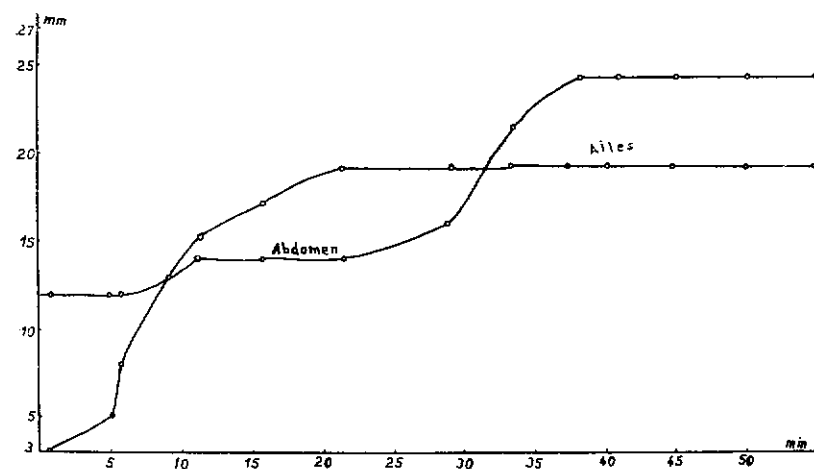
FIG. 10. — *Ischnura elegans* VAN DER LINDEN. Exemplaire n° 3. Allongement des ailes et de l'abdomen en fonction du temps.

TABLEAU N° IX (même légende que fig. 12)

Temps	Abdomen	Ailes
1	12	3
5	12	5
6	12	8
9	13	13
12	14	15
16	14	17
22	14	19
28	16	19
33	22	19
38	25	19
42	25	19
45	25	19
50	25	19
56	25	19

19 mm. — 18 h 04 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 08 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 11 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. — 18 h 16 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm. Thorax et abdomen vert foncé. — 18 h 20 : Abdomen : 25 mm ; ailes : 19 mm.

CONCLUSIONS

A la fin de cette dizaine de descriptions d'éclosions, choisies parmi les centaines auxquelles nous avons assisté, nous croyons que quelques conclusions s'imposent.

Sans aucun doute, les conditions extérieures jouent un grand rôle dans la métamorphose ultime des Odonates. Nous citons la température, la pression atmosphérique, l'intensité lumineuse, mais il n'est pas douteux qu'il y ait d'autres agents importants, notamment le degré d'humidité de l'atmosphère et l'intensité du vent. N'oublions pas qu'avant de quitter l'eau à titre définitif, la larve d'un Agrionide reste accrochée pendant plusieurs jours à la base d'une tige d'herbe, la tête (avec les organes des sens, les chémorécepteurs, etc.) et une partie du thorax (avec les mésostigmes, devenus fonctionnels) hors de l'eau.

Il est généralement admis que dans cette position la larve effectue la transition entre la vie aquatique et l'état adulte. La bête commence à respirer par les stigmates thoraciques et les branchies caudales perdent leur importance.

Mais le rôle des chémorécepteurs et des poils sensibles de la tête, n'a pas été assez étudié. Pourtant il est très probable que c'est par ces organes que l'insecte détermine les conditions extérieures citées plus haut et bien d'autres encore.

Pour éclaircir la valeur relative de ces conditions, une recherche systématique, selon la théorie des facteurs limitants, devrait être effectuée au laboratoire, à l'aide d'un équipement important. Ne disposant pas d'un nombre d'aquariums suffisamment élevé, ni de sources lumineuses d'intensité variable, nous ne sommes arrivés qu'à quelques résultats isolés. Par exemple, nous avons pu provoquer l'éclosion de larves de *Pyrrhosoma* à 22 heures, à l'aide de températures élevées (25-32°) et d'illumination intense, ce qui en tout cas, prouve que ces deux facteurs influencent l'éclosion. L'éclosion ne se produisait pas en cas de grande intensité lumineuse et basse température.

De même, nous avons constaté à maintes reprises qu'une pression atmosphérique élevée, peut provoquer dans la nature une véritable explosion d'éclosions larvaires, surtout si cette pression est liée à une haute température. Les trois éclosions de *Ischnura elegans* se sont produites dans de telles circonstances. Le même fait a d'ailleurs été remarqué chez d'autres espèces par P.A. ROBERT, J. ROSTAND, TILLYARD et d'autres auteurs.

Il est remarquable que, dans les cas cités, les éclosions se produisaient tard dans l'après-midi et même le soir, tandis que d'habitude elles se produisent tôt dans la matinée ou vers midi au plus tard.

Quant aux exoparasites du thorax que nous avons remarqués au cours de quelques éclosions de *Pyrrhosoma nymphula* et de *Agrion puella* (larves récoltées dans le même étang) et auxquels la littérature ne fait, à notre connaissance, aucune allusion, nous ignorons complètement la façon dont ils sont entrés entre la peau larvaire et la peau de l'adulte. Comme à cette phase de l'éclosion, les choses se passent à un rythme assez rapide, nous n'avons pas eu le temps d'en récolter.

Il pourrait peut-être s'agir d'Acariens, mais ce n'est là qu'une simple hypothèse qu'il reste à prouver. Toujours est-il que leur présence pourrait indiquer l'existence d'une mince lacune (remplie d'air?) entre les deux peaux peu avant l'éclosion, du moins à la hauteur du thorax. Cette observation s'ajoute donc à la controverse entre différents auteurs, dont les uns prétendent que cette couche d'air existe mais dont les autres rejettent l'existence.

Nous ignorons également ce qui arrive à ces parasites après l'éclosion. Quelques minutes après que le thorax s'est dégagé, ils ont en tout cas pratiquement disparu. Ils fuient de tous les côtés. Peut-être se fixent-ils quelque part sur le ventre de l'adulte, entre les pattes. Mais ceci n'est également qu'une supposition. Un argument favorable pourrait se trouver dans le fait que les Acariens connus des Agrionides ont une prédilection pour l'espace entre les pattes. Dans ce cas il s'agirait donc probablement d'une espèce déjà connue de l'adulte, mais qui, en réalité, parasiterait déjà la larve.

Récemment la littérature nous a quand même fourni l'indication que les Acariens parasites des Zygoptères infestent souvent leur hôte au cours du stade larvaire de celui-ci. Il reste donc peu de doute quant à l'identité des parasites que nous avons remarqués.

Pour terminer nous voudrions tirer quelques conclusions des graphiques et des tableaux.

A) Déploiement des ailes en fonction du temps.

En comparant les graphiques de l'abdomen et des ailes, on arrive facilement aux conclusions suivantes :

a) Les ailes, qui au début, sont repliées sur elles-même en accordéon, sont dépliées en une phase qui commence au moment où la dépouille larvaire est définitivement quittée, et qui s'arrête à peu près une vingtaine de minutes plus tard. Evidemment, ce chiffre n'est qu'une moyenne; selon les circonstances et les cas individuels (voir les graphiques), les ailes peuvent aussi bien cesser de s'allonger vers la quinzième ou la vingt-cinquième minute. Pour les espèces étudiées le temps moyen se rapproche de 20 minutes, dans des circonstances extérieures ne dépassant guère une certaine limite.

b) En moyenne, après la vingtième minute, la croissance des ailes s'arrête; elles ont atteint leur forme et leur dimension définitives.

B) Allongement de l'abdomen en fonction du temps*.

a) Il y a une période de peu d'activité: le corps ne s'allonge que de quelques millimètres. C'est la phase d'extension des ailes. Cette phase s'arrête vers la vingtième minute.

b) Elle est suivie d'une période d'activité intense, qui commence tout de suite après le déploiement des ailes ou après quelques minutes de repos, et qui dure en moyenne jusqu'à la quarantième minute (35-50 minutes).

Il est à remarquer qu'en général le coefficient angulaire ($\text{tg } \alpha$ avec α = l'angle entre la courbe et l'axe horizontal) pendant la période de croissance de l'abdomen est inférieur au coefficient angulaire pendant la période de croissance des ailes.

* Pas de croissance proprement dite, mais une extension des divers anneaux, qui, au début, sont rentrés les uns dans les autres.

Ceci montre que les ailes sont relativement plus vite déployées que l'abdomen.

c) A partir de la quarantième minute, l'abdomen a atteint sa longueur définitive; tous les anneaux ont pris leur position normale, et l'abdomen est complètement gonflé.

Il est clair que la première activité des Agrionides ici étudiés consiste dans le déploiement des ailes et qu'après seulement le corps est porté à sa longueur normale. Ces deux périodes sont voisines de 20 minutes, avec un jeu individuel de quelques minutes, et il faut le répéter, dans des conditions extérieures bien définies et ne dépassant pas une certaine limite.

Dans l'extension des ailes et de l'abdomen, un liquide vert (plus visqueux que de l'eau, un peu moins que de l'huile) joue un grand rôle: ce liquide est transporté dans le corps au gré de la bête et en sort lors d'une blessure quelconque, rendant impossible le développement ultérieur de la partie atteinte.

P.A. ROBERT a très bien décrit l'effet de ce liquide et a, conformément aux tableaux que nous avons dressés, constaté qu'au début de la métamorphose il réside dans le thorax et les ailes. Ce n'est que quand les ailes sont complètement déroulées qu'il gagne l'abdomen. A la fin de la métamorphose ce liquide est excrété, incolore, par l'anüs.

La nature du liquide vert n'est pas connue. Probablement est-ce un mélange assez complexe de diverses substances chimiques.

Le reste de la métamorphose, depuis à peu près la quarantième minute jusqu'à l'envol, est consacré entièrement au dégonflement de l'abdomen (par l'excrétion du liquide), au durcissement du corps et des ailes et à l'intensification des couleurs.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDER K., Ueber die Nymphen von *Mesogomphus Hageni* SELYS (Konowia, VIII, pp. 159-162, 4 fig., 1929).
 CONCI C. et NIELSEN C., *Odonata* (Fauna d'Italia, Vol I, Calderini, Bologna, 1956).
 FRASER F.C., *The Nymph of Ischnura Pumilio* CHARPENTIER (Proc. Royal Ent. Soc. London, A, XXIV, pp. 46-50, 2 fig., 1949).
 GARDNER A.E., *The life-history of Symptetrum sanguineum* MÜLLER (*Odonata*) (Entomologist's Gazette, London, I, pp. 21-26, 7 fig., 1950-a).
 GARDNER A.E., *The life-history of Symptetrum striolatum* (CHARPENTIER) (ibid., I, pp. 53-60, 11 fig., 1950-b).

- GARDNER A.E., *The life-history of Aeschna mixta* LATREILLE (Ibid., I, pp. 128-138, 18 fig., 1950-c).
- GARDNER A.E., *The life-history of Sympetrum Fonscolombii* SELYS. *Odonata-Libellulidae* (Ibid., II, pp. 56-66, 21 fig., 1951-a).
- GARDNER A.E., *The life-history of Sympetrum danae* (SULZER) = *S. scoticum* (DONOVAN) (Ibid., II, pp. 109-127, 21 fig., 1951-b).
- GARDNER A.E., *The early stages of Odonata* (Trans. South London Ent. Nat. Hist. Soc. 1950: 51, pp. 83-88, 1951-c).
- GARDNER A.E., *The life-history of Lestes dryas* KIRBY (*Odonata*) (Entomologist's Gazette, Feltham, III, pp. 2-26, 34 fig., 1952).
- GARDNER A.E., *The life-history of Leucorrhinia dubia* (VAN DER LINDEN) (Ibid., IV, pp. 45-65, 26 fig., 1953-a).
- GARDNER A.E., *The life-history of Libellula depressa* L. (Ibid., IV, pp. 175-201, 39 fig., 1953-b).
- GARDNER A.E., *The life-history of Coenagrion hastatum* (CHARP.) (Ibid., V, pp. 17-40, 38 fig., 1954-a).
- GARDNER A.E., *The egg and mature larva of Aeschna isoceles* (MÜLLER) (Ibid., VI, pp. 13-20, 5 fig., 1955-a).
- GARDNER A.E. et MAC NEILL N., *The life-history of Pyrrhosoma nymphula* (SULZER) (Entomologist's Gazette, I, pp. 163-182, 22 fig., 1950).
- JOUSSET DE BELLESME, *Les phénomènes physiologiques de la métamorphose chez la Libellule déprimée* (Germer-Baillièrre. Paris, 1878).
- LUCAS W.J., *The aquatic (Naiad) stage of the British dragonflies (Paraneuroptera)* (The Ray Society N° 117. Dulau et Co, London, 1930).
- MACFIE J.W.S., *Ceratopogoninae from the wings of dragonflies* (Tijdschr. Entom., 75, pp. 265-283, 1932).
- MÜNCHBERG P., *Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilben-larven* (Arch. f. Hydrobiol., 29, pp. 1-120, 1935-a).
- MÜNCHBERG P., *Eine Arrenurus robustus KOENIGER nahestehende neue Milbenart aus Norditalien* (Zool. Anz., Leipzig, CX, pp. 66-71, 1935-b).
- MÜNCHBERG P., *Arrenurus planus MARSH in USA und A. papillator (MÜLL.) in der Alten Welt, zwei ökologisch und morphologisch einander entsprechenden Arten (O. Hydracarina)* (Ebenda, 31, pp. 209-228, 1937).
- MÜNCHBERG P., *Über die Entwicklung und die Larve der Libelle Sympetrum pedemontanum ALLIONI, zugleich ein Beitrag über die Anzahl der Häutungen der Odonaten-Larven* (Arch. f. Naturg., Leipzig, VII, pp. 559-568, 1938).
- MÜNCHBERG P., *Über Fortpflanzung, Lebensweise und Körperbau von A. planus MARSH., zugleich ein weiterer Beitrag zur Ökol. u. Morphol. d. i. arctogäischen Raum eine Libellenparas. Larvenphase aufweis. Arrenuri (O. Hydracarina)* (Zool. Jb. System., 81, pp. 27-46, 1952).
- MÜNCHBERG P., *Erster Beitrag über die an afrik. Odonaten paras. Arrenuruslarven (Hydrachnellae, Acari.)* (Z. Parasitenkunde, 18, pp. 243-256, 1958-a).
- MÜNCHBERG P., *Eine unbekannte Megaluracarus-Art (Hydrachnellidae, Acari) aus Belgisch Kongo mit Libellenparasitischer Larvenphase* (Zool. Anz., 160, pp. 47-54, 1958-b).
- MÜNCHBERG P., *Zur Infektion, Wirtswahl, Zoogeogr. u. angewandt. Bedeutung d. Parasitismus der Wassermilben-Larven an Luftinsekten* (Zool. Anz., 161, pp. 115-125, 1958-c).
- MÜNCHBERG P., *Dritter Beitrag über die an afrikanischen Libellen schmarotzenden Arrenurus-larven (Hydrachnellae, Acari)* (Arch. f. Hydrobiol., 55, 2, pp. 264-275, 1959).

- NEILL MAC N., *Addenda to the description of the final instar of the Nymph of Lestes sponsa* (HANSEMANN) (Entomologist's Gazette, Feltham, III, pp. 171-174, 1952).
- NEILL MAC N. et GARDNER A.E., *The Nymph of Platycnemis pennipes* (PALLAS) (*Odonata, Platycnemidae*) (The entomologist, LXXXVII, pp. 153-162, 1954).
- PORTIER P., *Recherches sur la physiologie des insectes aquatiques* (Thèse, Paris, 1911).
- RÉAUMUR M. DE, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, Tome VI. Onzième mémoire. Des mouches à quatre ailes nommées Demoiselles* (Imprimerie Royale, Paris, 1742).
- ROBERT P.A., *Les libellules (Odonates)* (Delachaux et Niestlé S.A., Paris, 1958).
- ROSTAND J., *La vie des Libellules* (Les livres de la nature. Stock, Paris, 1935).
- ROUSSEAU E., *Les larves et Nymphes aquatiques des Insectes d'Europe, Vol 1* (Bruxelles, 1911).
- SCHIEFENZ H., *Die Libellen unserer Heimat* (Urania-Verlag, Jena; 1953).
- SCHMIDT E., *Bemerkungen über Larve und Imago der Libelle Oxygastra curtisi* (DALE) (Mitt. Deutsch. Ent. Ges., XLI, pp. 36-42, 1944).
- SCHMIDT E., *Two Notes on Corduliinae Nymphs (Odonata Libellulidae)* (Entom. News, LXII, pp. 265-275, 1951).
- SCHMIDT E., *Ueber Auffindung der Letzten Larvenhäute der Libelle Lestes dryas KIRBY* (Entom. Zeitschr., Stuttgart, LXII, pp. 122-125, 1952).
- TILLYARD R.J., *The Biology of Dragonflies* (Cambridge University Press 1917).