

## TEMPÉRATURE D'ÉLEVAGE ET DÉVELOPPEMENT D'*Eudicella smithi bertherandi* Fairmaire (*Coleoptera Goliathini*)

par Jean-Yves Robert

Le genre *Eudicella* White 1839, compte quelques espèces assez répandues dans les élevages. En effet, ces insectes de bonne taille et de couleurs remarquables, se reproduisent assez facilement en captivité. Très actifs pendant la journée, les mâles se livrent à des combats effrénés pour la conquête de la nourriture ou des femelles. A ces occasions, on observe clairement le rôle de leur corne céphalique !

Ces cétoines exotiques, comme beaucoup d'autres classiques dans les élevages (*Pachnoda*, *Dicronorrhina*, *Stephanorrhina*, etc.), sont originaires d'Afrique équatoriale. Leur élevage nécessite donc des conditions de température particulières, com-

prises, suivant les auteurs, entre 24 et 30°C (Robert, 1981 ; Guyot, 1991 ; Hauwaerts, 1993), ou seulement 20 et 23°C (Radnai, 1989 ; Larcher, 1991).

Nous possédons depuis plus de deux ans une souche d'*Eudicella smithi bertherandi* Fairmaire (originnaire du Kenya, fournie par l'OPIE) dans l'Insectarium du Muséum d'histoire naturelle de Besançon (Robert, 1992). En imaginant un petit protocole expérimental simple, nous avons cherché à étudier l'effet de la température sur le développement des larves jusqu'à l'imago, afin de déterminer la température optimale d'élevage.

### Obtention des larves

Quelques dizaines d'adultes reproducteurs sont placés pendant 15 jours sur un substrat de ponte adéquat (terreau tamisé). Deux semaines après le retrait des adultes, le terreau est trié et de nombreuses petites larvules en premier stade sont récupérées (NB : il y a au total trois stades larvaires).

Quatre lots de 30 larves sont préparés et placés respectivement dans quatre seaux en plastique blanc d'une contenance de 5 litres. Le couvercle est constitué de plexiglas

transparent percé de quelques trous pour l'aération.

Le substrat d'élevage utilisé (4 litres par seau renouvelés dès que les 3/4 du terreau sont consommés), est un mélange de notre composition : feuilles de chêne mortes hachées (40 %), morceaux de chêne en décomposition (20 %), terreau de feuilles décomposées (20 %) et bouse de bovidés émietée (20 %). Ce dernier constituant est bénéfique à la croissance des larves (Robert, 1981 et 1988 ; Hauwaerts, 1993) et il permet de limiter la prolifération des champignons parasites (Hurpin, 1973 ; Pelletier, 1983 ; Hauwaerts, 1993). Dans nos mélanges, nous utilisons de la bouse de bison, disponible en abondance dans le Parc zoologique mitoyen de l'Insectarium (la bouse de vache convient aussi !...).

### Températures d'élevage

Les seaux sont placés jusqu'à obtention des imagos à quatre températures d'élevage différentes : 21°C (+/- 2°C ; salle à température ambiante), 24°C (+/- 1,5°C ; salle d'élevage chauffée), 27°C (+/- 1°C ; étuve n°1) et 30°C (+/- 1°C ; étuve n°2).

Les renouvellements du terreau, effectués à partir du troisième stade larvaire, permettent de suivre le bon déroulement de l'élevage, et, le cas échéant, de noter la mortalité.

Nous avons remarqué que dans l'élevage à 21°C, cinq changements complets de terreau ont été nécessaires pour parvenir au

terme du développement larvaire, ce qui représente un volume d'environ 0,6 litre de mélange par larve. Il est bien évident que ce volume n'est cité qu'à titre indicatif car il dépend fortement de la qualité nutritionnelle du substrat alimentaire utilisé !

### Estimation de la durée du développement

Tous les jours, au plus tous les deux jours, les nouveaux imagos sont prélevés et mesurés (voir § suivant). Généralement, les mâles apparaissent le matin, les femelles plutôt l'après-midi. Ce rythme est d'ailleurs conservé par la suite dans l'activité journalière, comme l'ont déjà remarqué certains auteurs (Larcher, 1991).

Pour calculer la durée de développement jusqu'à l'imago, on prend comme référence la mise en élevage expérimental des larvules. On considère ensuite que :

- toutes les larves placées dans les seaux ont le même âge (approximation).

- l'apparition d'un nouvel imago coïncide avec sa sortie de la coque nymphale, l'état de maturité étant considéré semblable pour tous les individus émergents (hypothèse).

Néanmoins, l'âge est noté en semaines (toute semaine commencée est comptabilisée). On gomme ainsi partiellement les imprécisions inhérentes aux deux postulats précédents.



Un élevage productif d'*Eudicella smithi bertherandi* est très attractif pour le public d'un insectarium. Ici, un regroupement alimentaire autour d'une banane. (Cliché J.Y. Robert)



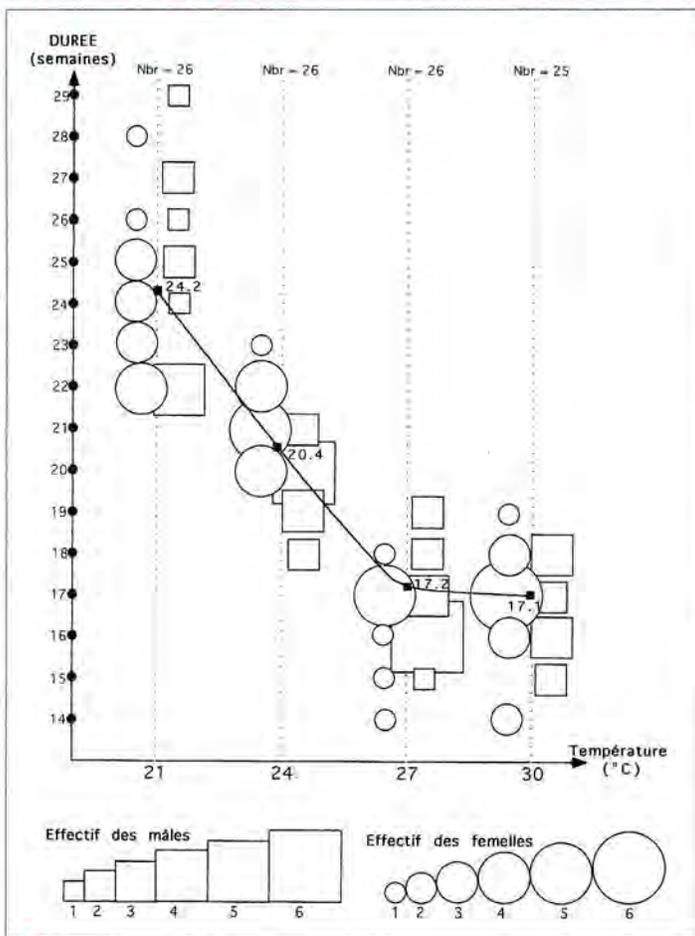


Fig. 2 : Durée de développement d'*Eudicella smithi bertherandi* de la larve à l'adulte pour quatre températures d'élevage. (Par commodité graphique, mâles et femelles sont séparés de part et d'autre d'une ligne matérialisant la température d'élevage. La courbe d'extrapolation obtenue, relie les moyennes des durées de développement -chiffres en gras- pour chaque lot d'individus).

Plutôt qu'une longueur totale, difficile à mesurer précisément (surtout sur un animal vivant !), nous avons retenu la distance reliant le bord antérieur de la saillie mésosternale au bord postérieur de l'abdomen (Fig. 1). Cette partie du corps présente un double intérêt : elle est à peu près plane et peu sujette à des déformations.

C'est donc cette mesure qui est systématiquement notée pour tous les imagos émergeant. On note également, le cas échéant, les malformations apparentes.

Les principales données des résultats sont présentées dans le tableau 1. On rappelle que chacun des quatre lots est initialement constitué de 30 larves.

**Température et durée de développement**

La figure 2, élaborée à partir des

données brutes, confirme la relation bien connue entre la température et la vitesse de développement : plus la température est élevée, plus le développement est rapide !

Comme le montre la courbe d'extrapolation tracée en surimpression sur le graphe, cette relation est linéaire entre 21°C et 27°C. Au delà de cette valeur, la courbe s'infléchit brusquement et la vitesse de développement stagne.

Ainsi, à 21°C, 170 jours en moyenne séparent l'éclosion de la petite larvule de l'émergence de l'imago. Il n'y a plus que 143 jours à 24°C (gain d'un mois), et 120 jours à 27°C ou 30°C (gain de 3 semaines).

Il est difficile de conclure dès maintenant sur le phénomène observé au delà de 27°C : atteinte d'une vitesse de développement seuil et/ou effet néfaste des fortes températures sur la croissance ? Nous développerons par

la suite d'autres points susceptibles de nous permettre de préciser ces hypothèses.

On constatera pour terminer cette première partie des résultats, que c'est à 21°C que la variance des durées de développement est la plus forte, et à 24°C qu'elle est la plus faible (Tab. 1 et Fig. 2). Pourtant, d'après nos observations, la formation des coques de nymphose s'est déroulée de façon à peu près synchronisée à l'intérieur de chaque lot. C'est donc au niveau du temps passé en coque que s'est exprimée la majeure partie de la variabilité observée au niveau des émergences. Il est donc probable que certains jeunes imagos ont retardé leur sortie du fait de faibles températures peu propices à leur activité.

Chez les insectes, la taille des adultes est définitive, elle dépend en partie des conditions de croissance des larves.

Si l'on compare les mâles entre eux et les femelles entre elles (Tab. 1), on constate que la taille des adultes est semblable dans tous les cas. La différence maximale entre les moyennes de chaque lot est de 0,6 mm pour les mâles et 0,7 mm pour les femelles, soit un écart d'environ 3 % comparé à la longueur totale de la partie mesurée (ce qui probablement du même ordre que notre pourcentage d'erreur au niveau des mesures !).

On peut donc en conclure que, dans les limites que nous nous sommes fixées expérimentalement, la température n'a aucun effet sur la taille des imagos obtenus. Bénéficiant du même substrat alimentaire, les larves se sont toutes développées de la même façon, mais à des vitesses différentes suivant la température.

Ces résultats semblent en contradiction avec ceux géné-

ralement cités : chez les scarabéides saproxylophages, les températures basses permettraient d'obtenir des adultes de plus grande taille, les températures élevées donneraient des adultes plus petits (Hauwaerts, 1993).

On remarquera pour finir, que les moyennes des valeurs obtenues pour les mâles et les femelles (Tab. 1), présentent une étonnante similitude alors que les mâles sont globalement plus grands que les femelles. La distance prise en compte ne traduit pas ce dimorphisme sexuel pourtant évident.

**Autres effets de la température**

- Sur la sex ratio : les valeurs observées s'écartent assez peu d'une valeur théorique de 1/1 (au maximum 0,8/1,2). Quoiqu'il en soit, les différences ne sont pas significatives et on peut conclure à l'équiprobabilité d'obtention des mâles et des femelles, quelle que soit la température.

- Sur le pourcentage de mortalité : nous avons obtenu 26 adultes pour 30 larves aux températures de 21°C, 24°C et 27°C, et 25 adultes à 30°C, cette différence n'étant pas significative. Le pourcentage de mortalité, globalement inférieur à

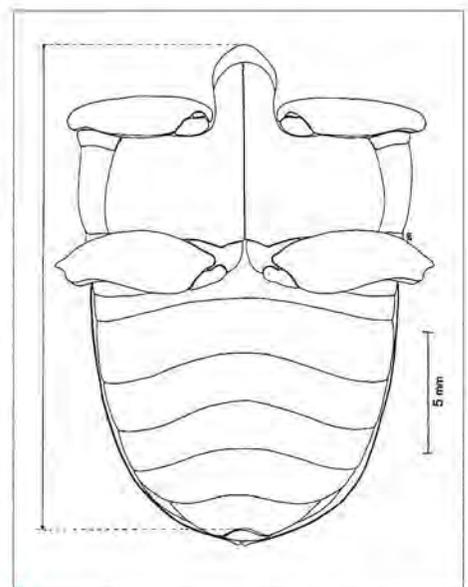


Fig. 1 : Distance mesurée dans notre étude (femelle face ventrale)

Températures	21°C			24°C			27°C			30°C		
	Mâles	fémmelles	Total	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total
Nb. d'individus	11	15	26	12	14	26	15	11	26	10	15	25
Développement moyenne (sem.)	24,6	23,9	24,2	19,6	21,1	20,4	17,2	17,1	17,2	17,6	16,7	17,1
variance	6,1	3	4,2	1	0,9	1,5	3,2	3,3	3,1	1,4	1,9	1,6
Longueur moyenne (mm)	20,7	20,9	20,8	20,4	20,4	20,4	20,9	20,2	20,6	21	20,3	20,6
variance	1,2	0,7	0,9	0,7	0,6	0,7	0,4	0,3	0,5	0,7	0,4	0,6
sex ratio (%)	42	58	100	46	54	100	58	42	100	40	60	100
mortalité (%)	-	-	13,3	-	-	13,3	-	-	13,3	-	-	16,7
malformations (%)	0	0	0	0	0	0	13,3	9,1	11,5	40	6,6	20

Tableau récapitulatif des principaux résultats expérimentaux (les mesures de longueur sont comprises entre la pointe de la saillie mésosternale et l'extrémité de l'abdomen).

15 %, est donc pratiquement constant dans la gamme de températures étudiée.

Notons que c'est au moment de la nymphose que s'est exprimée cette mortalité, à deux exceptions près sur les 17 décès survenus. C'est effectivement, avec l'incubation de l'œuf, le moment le plus délicat du cycle biologique des cétoines et des insectes à métamorphose complète en général.

- Sur le pourcentage d'individus malformés : ces malformations, lorsqu'elles apparaissent, touchent principalement le développement des élytres (aspect froissé), parfois des cornes chez les mâles (non déployées), ou encore la coloration (aspect terne). Elles peuvent être d'origine endogène (tératologie) ou exogène (incident "mécanique" au moment de la nymphose ou de la mue imaginale).

Tous les imagos des lots à 21°C et 24°C sont parfaits. A 27°C, un peu plus de 11% des individus sont malformés (soit 3 sur 26) et cette proportion double pratiquement à 30°C, atteignant 20% (5 sur 25). Ce sont les mâles qui sont les plus affectés (près d'un mâle sur deux à 30°C !). Ces malformations étant principalement d'origine exogène, on peut donc conclure à un effet néfaste des fortes températures sur le développement du tégument lors de la nymphose et/ou de la mue imaginale.

Disposant en abondance de jeunes larves d'*Eudicella smithi bertherandi*, nous avons cher-

ché à étudier l'effet de la température d'élevage sur la croissance larvaire, tant sur un plan quantitatif (vitesse de croissance), que qualitatif (taille des imagos, mortalité...).

Quatre lots de 30 larves ont été constitués et placés en élevage à différentes températures : 21°C, 24°C, 27°C et 30°C.

### En conclusion...

Nos résultats montrent que la vitesse de développement est directement proportionnelle à la température jusqu'à 27°C (la durée de développement étant elle inversement proportionnelle !), puis qu'elle stagne au delà de ces valeurs.

La taille des imagos obtenus, équivalente dans tous les lots, n'est pas soumise à un quelconque effet de la température. Elle semble donc uniquement dépendre de la qualité nutritionnelle du substrat fourni aux larves (identique dans tous les lots). D'autre part, si la mortalité est comparable entre les lots, le pourcentage d'individus malformés croît avec la température à partir de 27°C.

Ainsi, au delà de cette valeur, l'augmentation de la température d'élevage est néfaste pour l'espèce considérée. En effet, puisque tous les imagos ont la même taille, c'est donc que les larves ont toutes atteint un niveau de développement équivalent. Or, à 30°C, elles ne se sont pas développées plus rapidement que celles placées à 27°C, c'est donc qu'elles ont subi une gêne due à l'élévation de la tem-

pérature. Cet effet doit s'accroître jusqu'à l'atteinte de la température létale supérieure (35-40°C ?). En dessous de 20°C, la température létale inférieure s'observe probablement aux alentours de 10-15°C.

Les deux principaux enseignements tirés de cette étude sont donc les suivants :

- l'obtention de beaux adultes ne dépend pas de la température d'élevage mais de la qualité nutritive du substrat d'élevage fourni aux larves (aspects qualitatif et quantitatif).
- pour accélérer le développement larvaire, on peut augmenter la température d'élevage sans toutefois dépasser 26 à 27°C.

En tenant compte des informations développées au cours de cet article, une température d'élevage de 24-25°C semble optimale. C'est celle de notre salle d'élevage où sont réalisés sans problème tous nos élevages de scarabéides saproxylophages.

On doit néanmoins faire attention à ne pas appliquer "à la lettre" ces recommandations pour toutes les espèces de cétoines, même africaines. Dans l'absolu, ce genre d'études devrait être réalisé pour chaque genre, voire chaque espèce, afin de détecter d'éventuelles exigences particulières pour certaines d'entre elles. Dans cette optique, la connaissance préalable des biotopes naturels serait évidemment précieuse !

### Pour en savoir plus

■ **Guyot H.** - 1991. L'élevage des cétoines du genre *Pachnoda*. Insectes, 83 (4) : 11-14.

■ **Hauwaerts J.** - 1993. L'élevage des Coléoptères saproxylophages : principes de base. Ecdysis, 38 : 1-5.

■ **Hurpin B.** - 1973. Elevage de quelques Scarabéidés. Bull. Soc. Sci. nat., 4 : 3-6.

■ **Larcher C.** - 1991. Observation du comportement des imagos d'*Eudicella grallii* Buquet (*Coleoptera Scarabaeidae Goliathini*). Imago, 43 (2) : 25-30.

■ **Pelletier D.** - 1983. L'élevage des Scarabéides saproxylophages. Bull. Sciences Nat, 38 : 11-14.

■ **Radnai F.** - 1989. Elevage de *Eudicella grallii* Buquet (*Coleoptera Scarabaeidae Goliathini*). Imago, 37 : 22-25.

■ **Robert J.-Y.** - 1993. Des insectes vivants à la rencontre du grand public : L'Insectarium de Besançon. Insectes, 89 (2) : 5-9.

■ **Robert P.** - 1981. - Quelques observations sur l'élevage des Scarabéidés. Imago, 7 : 10 pp.

■ **Robert P.** - 1988. - L'essentiel c'est la bouse... Imago, 31 : 1-6.

