



HAL
open science

DONNÉES ÉCOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES SUR TRICHAPHAENOPS CERDONICUS ABEILLE DU JURA FRANÇAIS (COLÉOPTÈRE TRECHINAE TROGLOBIE)

L C Genest, J Gibert, J Mathieu, J L Reygrobellet

► **To cite this version:**

L C Genest, J Gibert, J Mathieu, J L Reygrobellet. DONNÉES ÉCOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES SUR TRICHAPHAENOPS CERDONICUS ABEILLE DU JURA FRANÇAIS (COLÉOPTÈRE TRECHINAE TROGLOBIE). *Vie et Milieu*, 1977, XXVII, pp.51 - 76. hal-02996337

HAL Id: hal-02996337

<https://hal.science/hal-02996337>

Submitted on 9 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**DONNÉES ÉCOLOGIQUES ET BIOMÉTRIQUES
SUR *TRICHAPHAENOPS CERDONICUS* ABEILLE
DU JURA FRANÇAIS
(COLÉOPTÈRE TRECHINAE TROGLOBIE)**

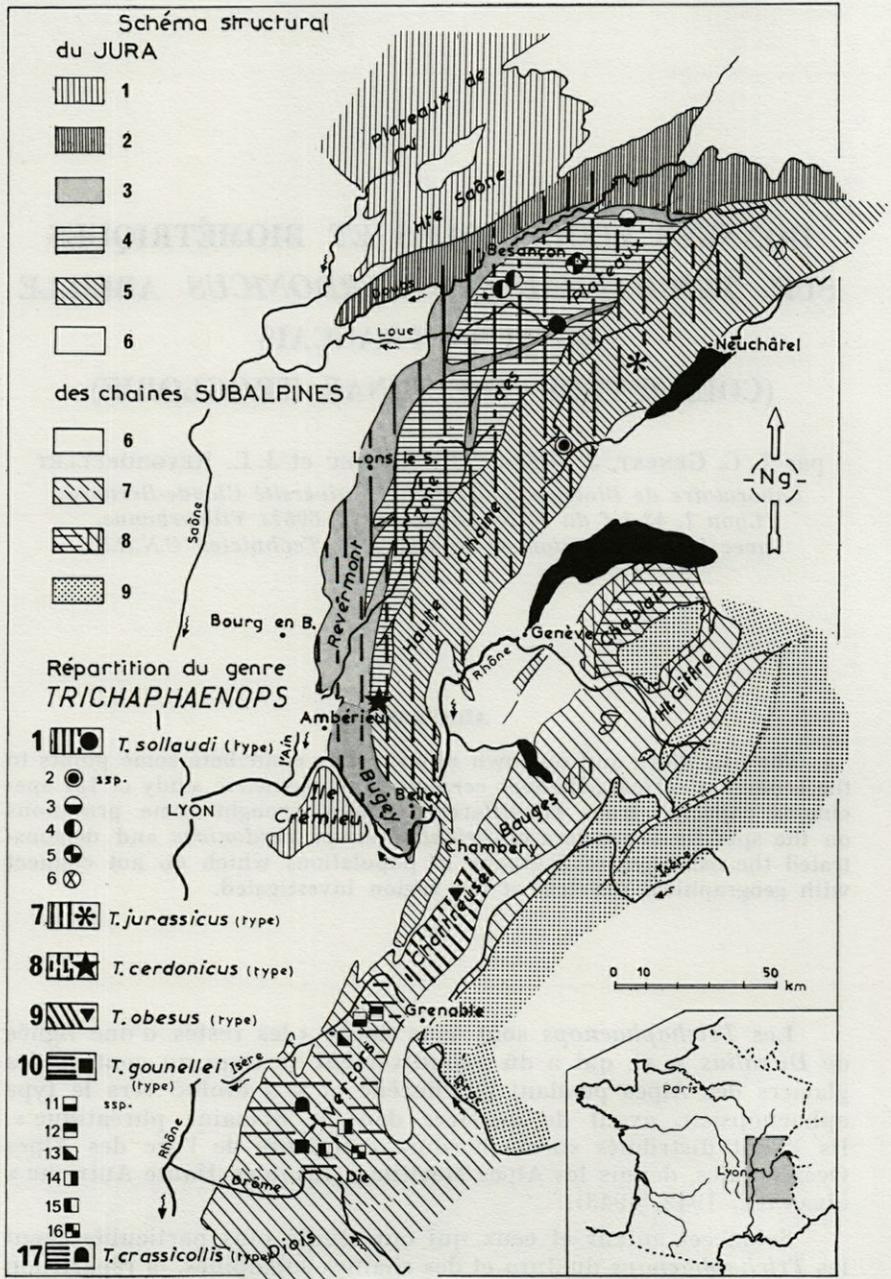
par L. C. GENEST, J. GIBERT, J. MATHIEU et J. L. REYGROBELLET
*Laboratoire de Biologie Souterraine, Université Claude-Bernard,
Lyon I, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69621 Villeurbanne.
avec la collaboration de R. LAURENT, Technicien C.N.R.S.*

ABSTRACT

The literature and our own observations contribute some points to the ecology of *Trichaphaenops cerdonicus*. A biometric study of 131 specimens collected from 17 different stations brought some precisions on the specific characters of *Trichaphaenops cerdonicus* and demonstrated the existence of 3 groups of populations which do not connect with geographical districts of the region investigated.

Les *Trichaphaenops* sont sans doute « les restes d'une lignée de *Duvalius s. st.* qui a dû primitivement se fixer au contact des glaciers des Alpes pendant le Pliocène et y a évolué vers le type *aphaenopsien*, avant de pénétrer dans le domaine phréatique ». Ils « sont distribués sur la bordure extérieure de l'arc des Alpes Occidentales, depuis les Alpes Maritimes jusqu'en Haute Autriche » (JEANNEL, 1942, 1943).

Selon cet auteur et ceux qui ont étudié plus particulièrement les *Trichaphaenops* du Jura et des chaînes subalpines, la répartition



géographique des espèces dans cette région se présente comme suit (Fig. 1) :

- au sud, dans le massif du Vercors : *T. gounellei* Bedel, *T. crassicolis* Jeannel;
- au sud-est, en Grande-Chartreuse : *T. obesus* Abeille;
- au centre, dans le Jura méridional (zone plissée) : *T. cerdonicus* Abeille;
- au nord, dans la zone des plateaux : *T. sollaudi* Jeannel;
- au nord-est, dans le Jura suisse : *T. jurassicus* Sermet.

Or ces massifs calcaires, bien individualisés du point de vue géographique, ne sont en fait pas isolés les uns des autres sur le plan géologique. En effet, à son extrémité méridionale, le faisceau de plis du Jura se rétrécit en s'incurvant vers l'est. En même temps, il s'enfouit sous le bassin *miocène* périalpin, qu'il recoupe obliquement entre Genève et Voiron (Fig. 1). Le passage du Jura aux

FIG. 1. — Schéma structural du Jura et des chaînes subalpines (DEBELMAS, 1976). 1 : Jura « tabulaire » (plateaux de Haute-Saône et île de Crémieu); 2 : avant-monts et collines préjurassiennes; 3 : faisceaux plissés du Jura externe; 4 : zone des plateaux (faciès jurassien); 5 : haute chaîne (faciès jurassien); 6 : dépressions tertiaires et quaternaires; 7 : chaînes subalpines septentrionale et méridionale; 8 : Préalpes de Savoie; 9 : massifs cristallins, roches métamorphiques.

Aires de répartition actuelles des différentes espèces de *Trichaphaenops* :

1. *Trichaphaenops sollaudi* Jeannel, 1916. Station type : grotte des Faux-Monnayeurs, Mouthier-Hautepierre (Doubs).
2. *T.s. sermeti* Jeannel, 1948. Station type : grotte des Fées, Vallorbe, Canton de Vaud, Suisse.
3. *T.s. dubisiensis* Cabidoche, 1968. Station type : Paume de Sancey, Sancey-le-Long (Doubs).
4. *T.s. maueri* Jeannel, 1955. Station type : grotte des Cavottes, Montrond-le-Château (Doubs).
5. *T.s. maireyi* Jeannel, 1953. Station type : gouffre du Morey; Vercel (Doubs).
6. *T.s. helveticus* Jeannel, 1950. Station type : grotte de Lajoux, Moutier, Canton de Berne, Suisse.
7. *Trichaphaenops jurassicus* Sermet, 1960. Station type : grotte de Vers-chez-le-Brandt, canton de Neuchâtel, Suisse.
8. *Trichaphaenops cerdonicus* Abeille, 1903. Station type : grotte de la Tière, Cerdon (Ain).
9. *Trichaphaenops obesus* Abeille, 1886. Station type : grotte du Guiers-Vif, Saint-Même, Saint-Pierre-d'Entremont (Isère).
10. *Trichaphaenops gounellei* Bedel, 1879. Station type : grotte du Brudour, Bouvante (Drôme).
11. *T.g. annae* Jeannel, 1949. Station type : grotte de la Ture, Autrans (Isère).
12. *T.g. lavignei* Jeannel, 1955. Station type : gouffre Berger, Engins (Isère).
13. *T.g. attenuatus* Jeannel, 1949. Station type : grotte de Pré-l'étang, Presles, Isère.
14. *T.g. gracilis* Jeannel, 1950. Station type : grotte de La Luire, St-Aignan (Drôme).
15. *T.g. claudinae* Laneyrie, 1967. Station type : Baume Cervière, Vassieux-en-Vercors (Drôme).
16. *T.g. argodi* Abeille, 1886 ? Station type : grotte des Ferrières, La Chapelle-en-Vercors (Drôme).
17. *Trichaphaenops crassicolis* Jeannel, 1949. Station type : grotte du Brudour, Bouvante (Drôme).

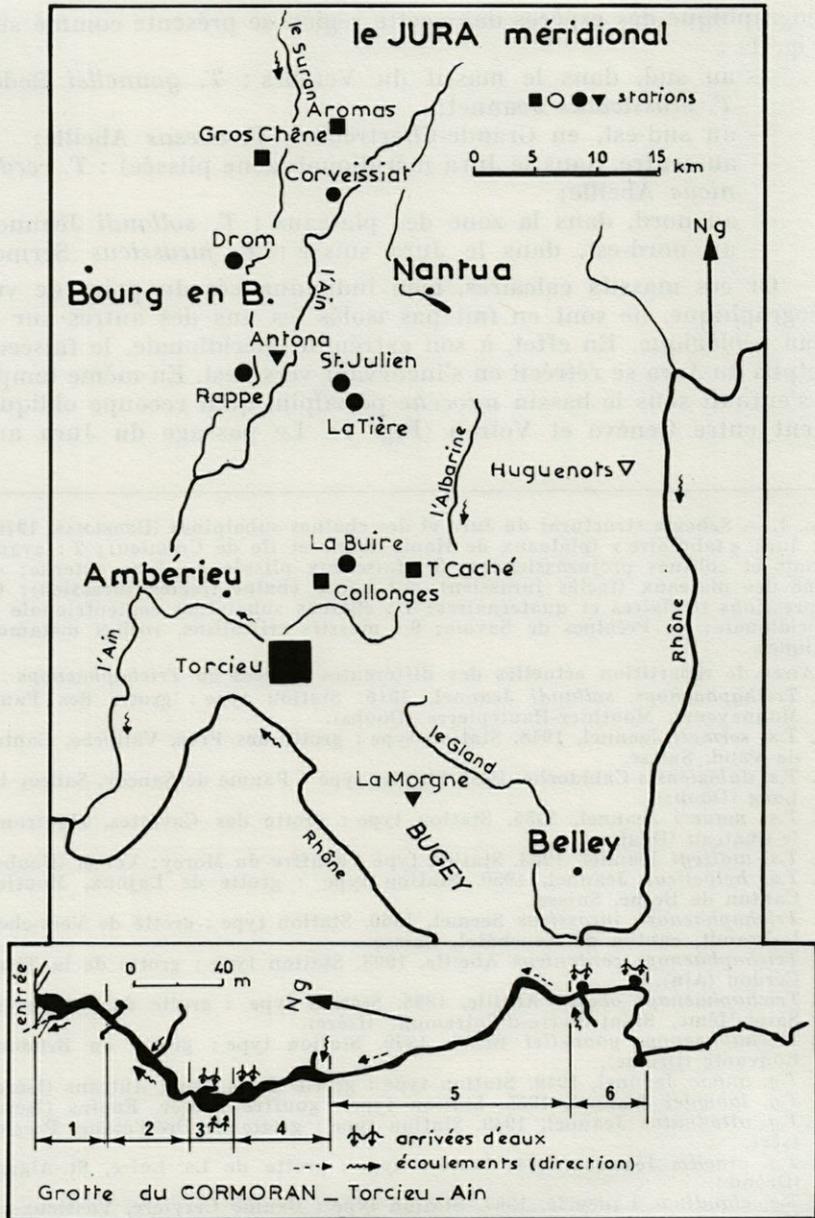


Fig. 2. — Répartition de *Trichaphaenops cerdonicus* dans le Jura méridional. Zonation de la grotte du Cormoran définie par GIBERT *et coll.* (1975).

chaînes subalpines se fait par des plis anticlinaux (DEBELMAS, 1974). Ainsi, à une certaine époque, *Trichaphaenops* avait-il la possibilité de coloniser toutes ces régions calcaires qui étaient en rapport étroit les unes avec les autres. Mais, récemment, certains obstacles (comme les vallées des grands cours d'eau Rhône et Isère) ont pu isoler des populations qui auraient ainsi évolué selon les conditions propres du milieu.

Le matériel récolté par nous dans le Jura méridional, ou mis à notre disposition (131 individus), nous a conduits dans un premier temps à étudier plus particulièrement *T. cerdonicus*, décrit par ABEILLE DE PERRIN (1903) (1), et replacé dans la classification des Trechinae par JEANNEL en 1926.

La première aire de répartition géographique de cette espèce a été établie par GENEST (1971) (2), puis complétée par BOUVET et MICHALON (1972) qui dénombrèrent 15 lieux de capture. Actuellement 20 stations nous sont connues (Fig. 2), constituant une aire qui repose sur un ensemble géologique très homogène correspondant aux faisceaux plissés du Jura externe : faisceau d'Ambérieu ou de Portes, Mollard Dedon; faisceau du Revermont (DEBELMAS, 1974).

Au nord, aucune limite géologique précise ne permet de séparer les aires de répartition des espèces *T. cerdonicus* et *T. solaudi*. Par contre, les limites sud et est semblent matérialisées par le Rhône actuel (GENEST, 1971; BOUVET et MICHALON, 1972). Mais nous ne possédons pas assez de données sur les régions jurassiques situées sur la rive gauche de ce fleuve (Fig. 2) pour avoir une idée précise sur la répartition globale des espèces de *Trichaphaenops*. De nouvelles prospections seront nécessaires dans ces régions afin de montrer si la distribution en est réellement très discontinue comme le pensait JEANNEL (1926), ou si les études biospéléologiques sont encore insuffisantes pour pouvoir tirer des conclusions valables.

Les stations de *T. cerdonicus* sont répertoriées par commune (Tab. I). Parmi elles, la grotte du Cormoran (Dorvan, Ain) s'est avérée la plus intéressante (GIBERT et coll., 1975 a). Elle nous permet de préciser certains aspects de l'écologie de ce Coléoptère troglobie et surtout d'envisager une étude biométrique pour caractériser cette espèce à partir de critères autres que ceux, essentiellement morphologiques, utilisés jusqu'alors.

(1) A partir d'un exemplaire capturé dans la grotte de la Tière, Cerdon.

(2) Rappelons que *Trichaphaenops* est le seul Trechinae peuplant les massifs karstiques du Jura méridional.

TABLEAU I

Lieux de capture de Trichaphaenops cerdonicus connus. Pour chaque station, la séquence est la suivante :

n° : numéro de la station porté sur la carte; appellation et nom de la commune; coordonnées Lambert; référence bibliographique ou nom du récolteur; nombre d'individus en notre possession (N).

N° Appellations, communes	Coordonnées Lambert	Bibliographie ou récolteurs	N
1 Trou du Gros Chêne, Chavanne-s/Suran	837,08;144,70;320	TURQUIN et coll, 1973	4
2 Grotte de Corveissiat, Corveissiat	842,62;142,93;380	BOUVET, MICHALON, 1972	3
3 Grotte de Jasseron, Jasseron	831,62;139,18;310	S.D.F. (B.R.G.M. n° 1890)	0
4 Tunnel de Drom, Drom	834,08;138,14;315	BOUVET et Coll., 1972	2
5 Puits de Rappe, Neuville-s/Ain	834,44;127,44;300	TURQUIN, 1971	2
6 Gouffre d'Antona, Meyriat	837,24;129,30;420	TURQUIN et coll., 1973	16
7 Grotte de Challes, Challes la Montagne	842,45;129,70;600	BOUVET et MICHALON, 1972	0
Grotte de la Balmette, Challes la Montagne ⁽¹⁾	842,45;129,45;600	BOUVET et TURQUIN, 1975	
8 Grotte St-Julien, Labalme-s/Cerdon	842,85;126,50;550	TURQUIN, BOUVET	1
9 Grotte de la Tière, Labalme-s/Cerdon	842,90;125,15;550	GENEST, 1971	6
10 Gouffre Caché, Lacoux	847,84;111,87;889	GENEST, 1971	2
11 Grotte de la Bruire, Oncieux	843,59;112,59;660	GENEST, TURQUIN	2
12 Grotte de Collonge, St-Rambert en Bugey	841,60;112,25;670	TREFFORT, 1968	2
13 Grotte du Cormoran, Dorvan	838,20;105,42;540	GIBERT et Coll., 1975 a	66
14 Gouffre de la Morgne, Lompnas	847,17;96,75;855	PARRIAT, 1966 ; G.S. Fac	9
15 Source de la Grotte Jean, Lochieu	867,14;109,60;1 120	BERTRAND, 1972	0
16 Grotte du Crochet, Torcieu	838,00;106,11;440	GIBERT et Coll., 1975 b	1
17 Grotte du Pissoir, Torcieu	838,47;106,49;310	GIBERT et Coll., 1975 b	3
18 Gouffre de Lent, Torcieu	339,33;106,91;625	GIBERT et Coll., 1975 b	7
19 Grotte des Huguenots, Craz	865,44;120,30;515	BOURNE, 1973	4
20 Cabourne d'Aromas, Aromas	843,22;149,76;535	TURQUIN et Coll., 1975	1

(1) Malgré les deux appellations différentes, il s'agit de la même grotte.

I. — DONNÉES ÉCOLOGIQUES
SUR *TRICHAPHAENOPS CERDONICUS*
DE LA GROTTÉ DU CORMORAN

Nos connaissances sur l'écologie de ce Trechinae sont encore aujourd'hui très restreintes et basées exclusivement sur des observations occasionnelles dans quelques grottes.

JEANNEL (1942, 1943, 1950) caractérisait les *Trichaphaenops* de « phréatobies », « spécialisés dans les zones des inondations souterraines du cœur des massifs calcaires ». Ses idées ont été reprises par SOLLAUD (1936), PARRIAT (1967) et TREFFORT (1968). Les travaux de SERMET (1960) et LANEYRIE (1967) ont contribué à élargir la connaissance du milieu de vie de *Trichaphaenops au massif dans son ensemble* « depuis les premiers ruissellements de l'eau dans le sol jusqu'aux grottes profondes et rivières souterraines qui sont sujettes à des crues brusques et périodiques » (SERMET, 1960). Plus récemment, BOUVET et MICHALON (1972) ont précisé les voies de pénétration de *T. cerdonicus* dans les grottes présentant les caractères suivants : zone karstique fissurée, présence d'argile, humidité atmosphérique saturante et circulation d'eau (percolation ou eau libre).

T. cerdonicus a toujours été rencontré dans les grottes en faible nombre d'exemplaires : c'est véritablement une espèce rare. Cependant, au cours de nos recherches biospéléologiques dans le Jura méridional, il nous a été possible de récolter dans la grotte du Cormoran un échantillon numériquement exceptionnel (66 individus) pendant une période de deux années (décembre 1971 à décembre 1973). Les caractéristiques écologiques ainsi que l'évolution du peuplement terrestre de cette grotte ont été précisées dans un travail précédent (GIBERT *et coll.*, 1975 a) (3).

Les méthodes utilisées sont la chasse à vue et le piégeage : 28 pièges ont été disposés de l'entrée vers le fond de la cavité et ont fait l'objet de 16 relevés. PECK (1975) considère, à juste titre, que le piégeage en milieu souterrain doit être proscrit pour des études écologiques. Dans le cas particulier de *Trichaphaenops cerdonicus* cette méthode, complétée par la chasse à vue, est cependant la seule qui permette de récolter un matériel biologique relativement important. La méthode de marquages et recaptures, très séduisante et actuellement très utilisée pour évaluer les populations de Coléoptères dans les massifs karstiques (CABIDOCHÉ,

(3) La grotte a été arbitrairement subdivisée en 6 zones (numérotées de 1 à 6, figure 2) d'étendue à peu près semblable.

TABLEAU II

Répartition quantitative de *Trichaphaenops* et caractéristiques physiques des lieux de récolte dans la grotte du Cormoran.

N° et zones de la grotte	N° des pièges	Biotores des différents pièges				N par piège	N par zone	
		parois stalagmitées humides		argile humide	zone d'effondrements humides			
		+ argile			+ argile			éboulis
Zone 1 entrée	27							
Zone 2 Fontaine Flamand	22 21 20 19			+			1 1	
Zone 3 Salle Mouflon	18 17 16 15 14 13		+			+	5 1 8 3 2	
Zone 4 Salles du Guanaco et Dauphin	12 11 10 9 8 7					+	5 9 2 1 1 1	
Zone 5 120 m d'éboulis	6 5							
Zone 6 Carrefour des Innocents	4 3 2 1	+					9 9 3 6	

1963; JUBERTHIE, 1969; DELAY, 1975; PECK, 1975; KEITH, 1975; KANE et coll. 1975; MCKINEY, 1975; RAGOVITZA, 1970, 1971, 1973, 1974), n'est malheureusement pas encore applicable à cette espèce pour les raisons citées plus haut. L'échantillon ainsi constitué est évidemment sans commune mesure avec ceux des Trechinae pyrénéens (CABIDOCHÉ, 1963, 1966-1972, JUBERTHIE, 1969; DELAY, 1975); l'étude écologique et l'interprétation des résultats s'en trouve d'autant plus délicate.

1. RÉPARTITION SPATIALE DE LA POPULATION.

T. cerdonicus a été capturé dans toutes les zones de la grotte définies précédemment, sauf dans l'entrée (zone 1) et dans la zone 5, caractérisée par des *éboulis très secs*, où ne vivent que des Diptères et des Myriapodes en nombre relativement faible (GIBERT et coll., 1975 a). En dehors de 16 individus récoltés par chasse à vue, les 50 autres ont été obtenus dans 16 pièges sur les 28 posés à chaque visite.

Le tableau II donne les caractéristiques physiques des 16 lieux de piégeage positif; il définit ainsi le « terrain de capture » de cette espèce, qui semble pouvoir être récoltée sur *n'importe quel substrat* dans la mesure où celui-ci est *recouvert d'une mince pellicule d'eau*.

Le tableau II indique également que les récoltes numériquement les plus importantes ont été réalisées en zone 6, dans le fond de la grotte (27 individus pour 4 pièges), alors qu'un seul individu a pu être capturé en zone 2, à une cinquantaine de mètres de l'entrée.

2. ÉVOLUTION DE LA POPULATION DANS LE TEMPS.

La figure 3, qui représente le nombre d'individus récoltés à chacun des 16 prélèvements, fait apparaître la *présence constante* de *Trichaphaenops cerdonicus* au cours de l'année et de légers maximums *en été et en automne*. Les effectifs mensuels étant très réduits, il est difficile d'affirmer l'existence réelle d'une variation quantitative annuelle de la population. Néanmoins, il nous paraît intéressant de situer nos résultats par rapport aux hypothèses déjà proposées.

Les données concernant les Coléoptères hypogés montrent l'existence de migrations saisonnières entre le réseau karstique inaccessible constitué par le réseau de fentes et la grotte. Ces migrations, selon les cas étudiés et selon les auteurs, sont dues à des facteurs climatiques, nutritionnels ou de reproduction.

L'action d'un *cycle de reproduction* peut être envisagée (bien que ce dernier, s'il existe, soit encore inconnu). En effet, la forme

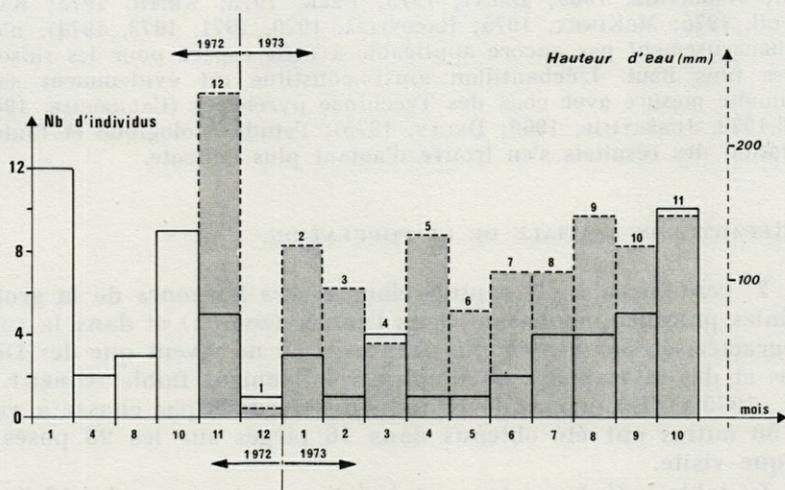


FIG. 3. — Evolution quantitative de la population de *Trichaphaenops* de la grotte du Cormoran, et pluviométrie.

de l'histogramme (Fig. 3) rappelle celle obtenue par RACOVITZA (1970) sur le Coléoptère Bathysciinae *Pholeuon*. Cette première hypothèse n'est pas à écarter mais est difficilement démontrable, le topoclimat de la grotte du Cormoran ne présentant pas les caractères de stabilité nécessaires à cette étude (RACOVITZA, 1970, 1973). De plus, ce rythme saisonnier de reproduction peut être influencé ou contrôlé par un *facteur nutritionnel* comme c'est le cas de *Neaphaenops* (BARR, 1964; NORTON *et coll.*, 1975), *Pseudanophthalmus* (KEITH, 1975) et *Rhadine* (MITCHELL, 1971). Les études d'ensemble du peuplement de la grotte du Cormoran ne nous ont pas objectivement permis de mettre en évidence un tel phénomène (GIBERT *et coll.*, 1975 a).

Les variations peuvent également être dues à un autre cycle lié au *topoclimat et au microclimat* (JUBERTHIE, 1969, 1970; RACOVITZA, 1970, 1971); les facteurs à action « régulière » (RACOVITZA, 1973) pourraient être mis en cause, mais nous manquons de données; seule l'amplitude annuelle des variations de température de la zone 2 au fond de la cavité est connue (elle est au plus de 6 °C). Mais, comme le pensent RACOVITZA et SERBAN (1975), le fait même que la population ne disparaisse pas totalement au cours de l'hiver montre que les variations de topoclimat n'entraînent pas une modification des conditions physiques au-delà des tolérances biologiques de l'espèce. Les facteurs à « action irrégulière », comme les crues accidentelles des cours d'eau souterrains peuvent aussi intervenir

dans le cas de populations habitant des grottes actives (CABIDOCHÉ, 1963; RACOVITZA, 1971). On peut penser, par exemple, à l'existence d'une relation entre les quantités d'eau tombées sur le massif et les variations de peuplement dans la grotte; en effet, les données recueillies à la station de Tenay (Ain) (située à 8 km de la grotte du Cormoran) semblent faire coïncider l'importance numérique de nos récoltes avec la pluviométrie du mois précédent.

Rappelons enfin que les variations de populations de Coléoptères peuvent être sous la dépendance des modifications du domaine endogé sus-jacent, comme le proposent RACOVITZA et SERBAN (1975). Dans ce cas, les augmentations ou les diminutions du nombre de *Trichaphaenops* pourraient être interprétées comme la manifestation de migrations périodiques à caractère saisonnier.

Ainsi, les faibles variations observées ne peuvent qu'être mises en parallèle avec les hypothèses émises par les différents auteurs. Aucune ne se trouve étayée préférentiellement par une donnée précise. Nous pouvons penser que chacun des phénomènes évoqués plus haut entre en ligne de compte pour provoquer cette variation saisonnière (si effectivement elle existe) et que chacun peut être en interdépendance avec les autres.

En bref, la grotte du Cormoran nous apparaît comme réellement exceptionnelle : parmi les grottes étudiées jusqu'à ce jour dans le Jura, elle est la seule qui ait permis de récolter *Trichaphaenops cerdonicus* dans la presque totalité de son développement et qui ait montré la présence constante de cette espèce au cours de l'année. De nombreux piégeages effectués ailleurs dans la région (TURQUIN, 1971; BOUVET *et coll.*, 1972; TURQUIN *et coll.*, 1973) n'avaient conduit, dans une cavité donnée, qu'à des rencontres sporadiques de ce Trechinae.

II. — DONNÉES BIOMÉTRIQUES SUR *T. CERDONICUS* DU JURA

Les individus capturés dans les 17 grottes mentionnées précédemment correspondent bien à la description de *T. cerdonicus*, faite par ABELLE DE PERRIN (1903) et reprise dans la clé de détermination de JEANNEL (1926). En effet, tous présentent :

- un pronotum peu profondément sinué en arrière;
- des angles huméraux saillants et relevés.

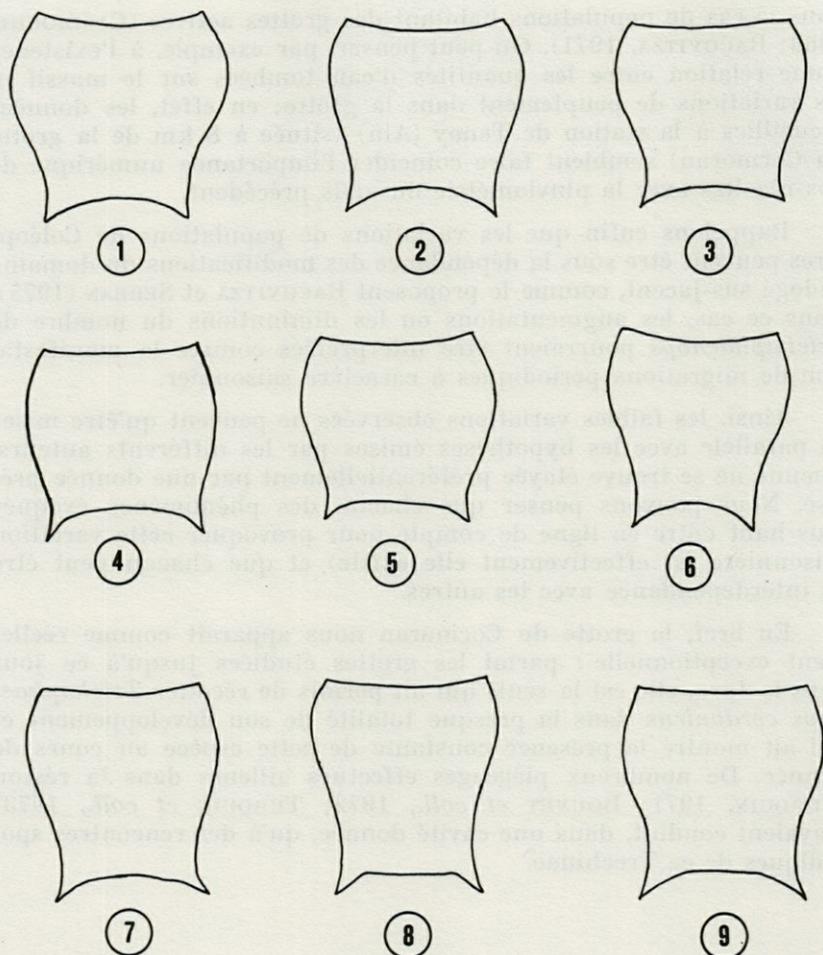


FIG. 4. — Différentes formes de pronotum de *Trichaphaenops cerdonicus* : 1 à 6 : individus de la grotte du Cormoran; 7 : individu de la grotte de la Tière; 8 : individu du gouffre d'Antona; 9 : individu du Trou du Gros chêne.

Cependant, ces caractéristiques morphologiques sont variables et souvent difficiles à apprécier; par exemple, la morphologie de la partie postérieure du pronotum de *T. cerdonicus* est très différente suivant les lieux de récolte (GENEST, 1971; cf. Fig. 4). De plus, la distinction d'espèces entre elles à partir de certains caractères biométriques est malaisée. Par exemple encore, les rapports de la longueur sur la largeur du corselet décrits par JEANNEL (1928) pour différencier les groupes « *cerdonicus-sollaui* » et « *gounellei* »

obesus » ne correspondent pas toujours aux figures jointes :

	<i>cerdonicus</i>	<i>sollaudi</i>	<i>gounellei</i>	<i>obesus</i>
Rapports décrits dans le texte	1,5	1,5	1	1
Rapports mesurés sur les figures correspondantes	1,1	1,06	1	1,07

Ces rapports, qui apparaissent très semblables, ont certainement été établis à l'aide d'un assez petit nombre d'individus. Ce n'est pas le cas de la population de la grotte du Cormoran où *la variabilité des caractères mesurés peut être quantifiée*, permettant ainsi la comparaison de cet échantillon pris comme référence avec ceux provenant des autres cavités. Cette étude pourra éventuellement compléter les données morphologiques propres à la systématique et caractériser enfin l'espèce.

1. ESSAI DE CARACTÉRISATION BIOMÉTRIQUE DE *T. cerdonicus* DE LA GROTTÉ DU CORMORAN.

a) *Caractères mesurés.*

Les études d'ordre biométrique faites par GUEORGUIEV (1964), LANEYRIE (1967), CASALE et VIGNA-TAGLIANTI (1975) montrent que les caractères facilement mesurables et utiles pour la systématique des Trechinae sont peu nombreux. En fonction des données de ces auteurs, nous avons choisi les caractères suivants :

— *valeurs absolues* : longueur (L) et plus grande largeur (l) de la tête (4), du pronotum, des élytres; longueur du corps (Fig. 5).

— *rapports* : L/l pour la tête, le pronotum et les élytres, soit :

tête : $L/l = R_t$;

pronotum : $L/l = R_a$;

élytres : $L/l = R_e$.

b) *Résultats.*

Le tableau III résume les valeurs moyennes (exprimées en $1/10^6$ de mm) des caractères mesurés.

(4) La longueur de la tête est mesurée depuis le bord antérieur du labre jusqu'au rétrécissement du cou. Effectuer ainsi cette mesure élimine partiellement les difficultés qui peuvent se présenter lorsqu'un animal séché a la tête encastrée sous le pronotom.

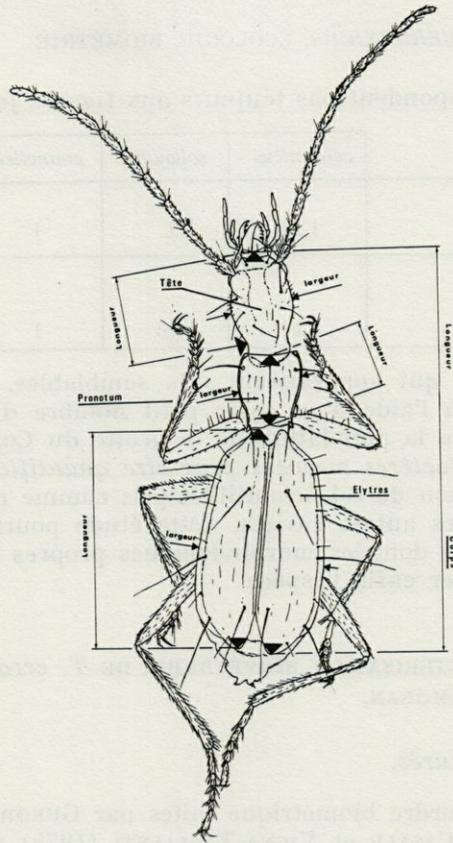


FIG. 5. — *Trichaphaenops cerdonicus*. Individu de la grotte du Cormoran. Représentation des mesures effectuées.

TABLEAU III

Valeurs moyennes (en 1/10^e de mm) des différentes mensurations accompagnées de leurs intervalles de sécurité. Les valeurs extrêmes sont également mentionnées à titre indicatif.

Mesure	Tête			Pronotum			Elytres			Corps
	L	l	L/l = R _t	L	l	L/l = R _d	L	l	L/l = R _e	L
Moyennes \bar{x}	12,26	9,29	1,32	10,70	9,92	1,08	32,19	18,15	1,78	58,12
Intervalles de sécurité	12,41	9,40		10,80	9,97		32,54	18,37		58,75
	12,10	9,18		10,59	9,88		31,80	17,93		57,42
Valeurs extrêmes	13,34	10,44		12,18	11,02		35,96	19,72		65,54
	11,60	8,70		9,86	9,28		28,40	16,82		53,36

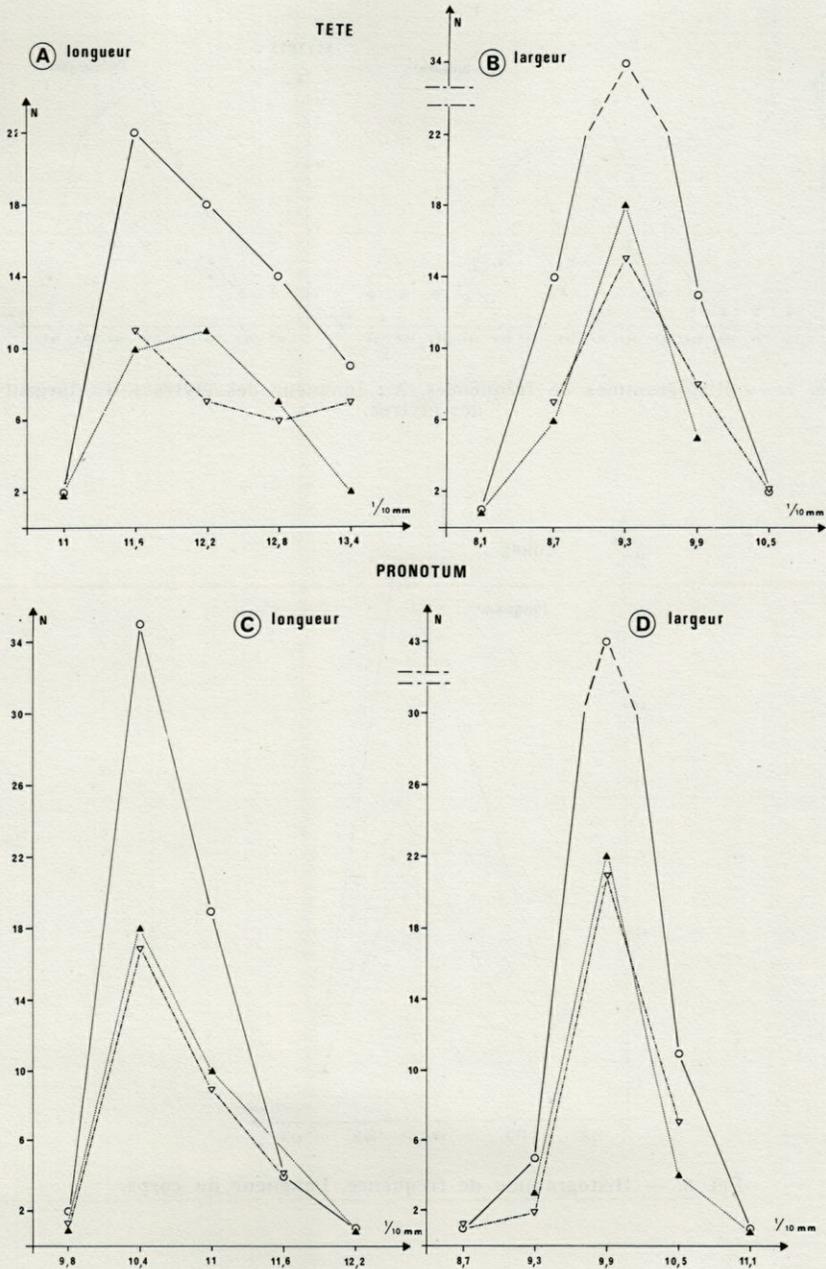


FIG. 6. — Histogrammes de fréquences. A : longueur de la tête; B : largeur de la tête; C : longueur du pronotum; D : largeur du pronotum.

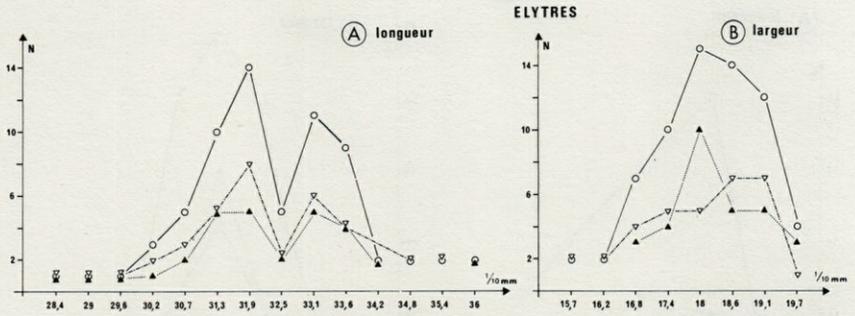


FIG. 7. — Histogrammes de fréquences. A : longueur des élytres; B : largeur des élytres.

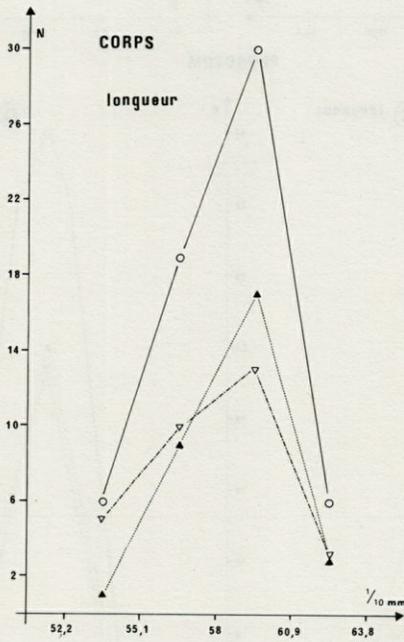


FIG. 8. — Histogramme de fréquence. Longueur du corps.

Les *histogrammes de fréquence* (Fig. 6, 7, 8) montrent que les valeurs des différentes mensurations se répartissent généralement de façon *normale*. Deux particularités sont toutefois à noter :

— chez les femelles, la distribution des fréquences de la longueur de la tête n'est pas normale (Fig. 6 A) ;

— celle de la *longueur des élytres* (Fig. 7) présente, pour les mâles comme pour les femelles, deux maximums. Il existe un *déficit* au niveau de la valeur 32,5. De plus, par rapport aux autres histogrammes, on note un étalement des points vers les valeurs extrêmes. Compte tenu de la forme de cet organe, il est vraisemblable que les déformations consécutives au séchage préparatoire à la mise en collection se font dans un même ordre de grandeur, aussi bien pour la longueur que pour la largeur. La distribution de cette dernière étant normale, il est possible d'envisager un facteur biologique actuellement inconnu pour expliquer ce déficit en individus possédant des élytres de 3,25 mm de longueur. Seule l'étude du développement post-embryonnaire de cette espèce serait à même de nous renseigner plus précisément.

Néanmoins, la faible variabilité des caractères mesurés prouve que *l'échantillon récolté est homogène*, permet d'établir un « spectre biologique » de *T. cerdonicus* du Cormoran et facilite la comparaison avec les autres populations (Fig. 9).

2. COMPARAISON DE CE TYPE BIOMÉTRIQUE AVEC LES AUTRES POPULATIONS.

Elle est effectuée dans le tableau IV. Les différents rapports qui y sont étudiés sont semblables et peu variables. Les valeurs absolues sont, elles aussi, relativement proches les unes des autres. *Tous les intermédiaires existent entre les valeurs extrêmes* obtenues pour le Cormoran et les Huguenots.

Néanmoins, la comparaison deux à deux des valeurs moyennes des différentes mensurations, l'échantillon du Cormoran étant pris comme référence, permet de séparer 3 *groupes de populations* (Tabl. V) :

a) Les populations du « type biométrique Cormoran » : elles ne présentent aucune différence biométrique avec lui (ou bien, si leur effectif est très faible, leurs valeurs correspondent aux valeurs moyennes des individus du Cormoran).

Il s'agit des populations du massif de Torcieu (grottes du Crochet, du Pissoir, Gouffre de Lent), de la grotte de Collonge et du gouffre Caché, enfin de la grotte d'Aromas et du Trou du Gros

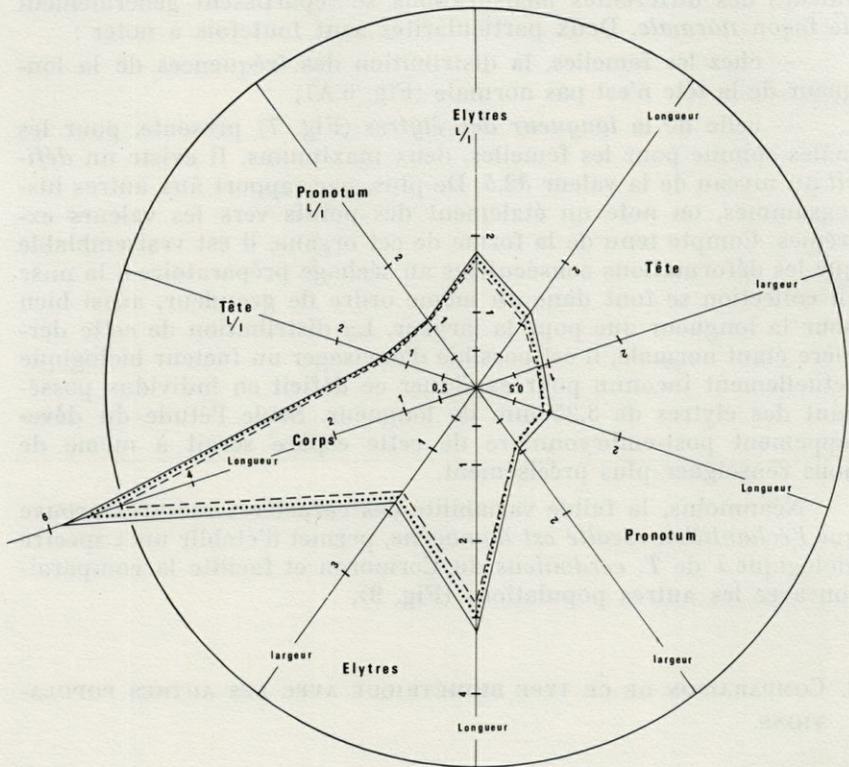


FIG. 9. — Spectres biométriques de *Trichaphaenops cerdonicus*. ——— population de la grotte du Cormoran; population du gouffre de la Morgne; - - - - population de la grotte de la Tière.

Chêne. La longueur de leur corps est en moyenne celle de l'espèce *sollaudi* (6 mm, JEANNEL, 1926). Le spectre de chacune de ces populations correspond à celui établi pour les individus du Cormoran.

b) Les populations des gouffres d'Antona et de la Morgne : les individus sont en moyenne plus petits que ceux du premier groupe; les différences sont significatives, mais de nombreuses valeurs individuelles sont communes à celles obtenues pour l'échantillon de référence. Le spectre biométrique de ces populations, quoique de forme générale comparable à celui du Cormoran, présente des valeurs absolues plus faibles, alors que celles des rapports sont semblables (Fig. 9).

TABLEAU IV

Valeurs moyennes des mensurations (en 1/10^e de mm) calculées à partir de l'effectif de chacun des échantillons et accompagnées de leur intervalle de sécurité. L : longueur; l : largeur; R_t, R_d, R_e : rapports L/l de la tête, du pronotum et des élytres.

		Cor-moran	Cro-chet	Pis-soir	Lent	Col-longe	G. Ca-ché	Gros Chêne	Aro-mas	La Mor-gne	An-tona	Drom	Corveis-siat	St-Ju-lien	La Tière	La Bruire	Rappe	Hugue-nots
N		66	1	3	7	2	2	4	1	9	16	2	3	1	6	2	2	4
Tête	L	12,41 12,26 12,1	12,8	13,18 12,57 11,95	12,85 12,37 11,90	11,60	10,73	13,78 12,04 10,29	12,2	12,10 11,54 10,97	11,94 11,43 10,91	11,89	12,26 10,63 9,01	10,4	11,62 10,83 10,03	10,44	10,73	11,45 10,30 9,15
	l	9,46 9,29 9,18	9,9	10,28 9,67 9,05	9,95 9,38 8,80	8,70	9,57	10,68 10,15 9,62	9,3	9,31 8,83 8,15	9,15 8,87 8,60	8,70	10,25 8,12 5,99	8,7	9,34 8,70 8,06	9,57	8,41	9,42 8,12 6,82
Pronotum	L	10,59 10,70 10,8	11,0	11,66 10,83 9,99	11,18 10,58 10,03	10,44	9,86	11,76 10,73 10,20	9,9	10,27 9,92 9,58	10,24 10,03 9,84	9,57	11,3 9,86 8,42	9,3	10,2 9,76 9,33	9,28	9,28	10,49 9,57 8,65
	l	9,88 9,92 9,97	10,4	10,47 9,86 9,15	10,42 10,03 9,63	9,86	9,86	10,68 10,15 9,61	9,9	9,89 9,41 8,92	9,36 9,22 9,09	9,57	9,92 9,09 8,25	9,3	9,42 9,18 8,95	9,28	8,99	9,91 8,99 8,07
Elytres	L	32,54 32,19 31,8	34,8	35,62 32,29 28,96	34,7 32,48 30,26	31,03	32,19	33,38 31,90 30,39	30,7	31,12 29,97 28,81	30,87 30,04 29,22	29,29	35,15 29,77 24,71	29,6	29,64 28,42 27,21	28,42	27,84	30,30 29,00 27,70
	l	18,37 18,15 17,93	18,0	19,20 18,37 17,53	19,22 18,23 17,24	19,14	19,43	19,58 18,42 17,26	18,0	18,03 17,46 16,90	17,99 17,69 17,39	15,66	17,27 16,43 15,60	16,8	18,03 17,01 16,00	15,66	15,37	18,68 16,68 14,68
Corps	L	58,6 58,12 57,42	60,9	60,88 58,00 55,12	62,22 58,77 55,32	57,42	57,42	59,31 58,15 56,99	55,7	57,23 58,18 53,11	55,94 54,84 53,75	53,36	60,99 53,36 45,73	52,8	54,21 51,48 48,74	51,62	51,62	58,5 51,33 44,16
	R _t	1,321	1,294	1,301	1,321	1,333	1,370	1,184	1,312	1,309	1,288	1,088	1,317	1,200	1,274	1,142	1,276	1,270
R _d	1,078	1,055	1,097	1,057	1,059	1,000	1,001	1,000	1,058	0,962	1,000	1,086	1,000	1,063	1,000	1,033	1,066	
R _e	1,780	1,935	1,758	1,782	1,622	1,874	1,734	1,709	1,716	1,698	1,607	1,810	1,758	1,672	1,814	1,812	1,742	

c) Les populations des cavités de Drom, Corveissiat, St. Julien, La Tière, La Bruire, Rappe et des Huguenots : les individus y sont également plus petits, les différences sont significatives, et aucune valeur n'est commune avec celles du Cormoran. Le spectre biométrique met bien en évidence ces différences, surtout au niveau des valeurs absolues (Fig. 9).

DISCUSSION

La « classification » établie ci-dessus est évidemment arbitraire dans la mesure où la comparaison des caractères biométriques de toutes les populations est faite avec un échantillon provenant d'une localité différente du lieu-type. Il aurait été en effet normal de caractériser l'espèce avec les individus provenant de La Tière; le faible effectif en notre possession ne nous l'a pas permis.

Néanmoins, quelques hypothèses peuvent être émises pour expliquer les différences biométriques observées.

— L'action de facteurs de milieu sur la croissance des larves, difficilement décelables à l'heure actuelle, pourrait être évoquée; PONTIER (1964) a en effet pu mettre en évidence que la variation d'un certain nombre de données biométriques de pucerons résulte, entre autres, de l'influence du milieu. Sur des Crustacés Isopodes, MOCQUARD (1971) a montré que cette influence se faisait sentir par l'intermédiaire du taux de croissance. Des résultats identiques ont permis d'expliquer les différences biométriques existant entre deux populations de *Niphargus* (Crustacés troglobies) (MORAND, 1973). Là encore, l'explication de ces différences ne peut donner lieu qu'à des hypothèses : les données écologiques quantitatives font défaut ou ne sont que partielles et ne peuvent être reliées aux données biométriques.

— Il paraît encore plus difficile de mettre en évidence l'influence de l'altitude des entrées, très variable, ou celle des glaciers quaternaires pour lesquels nous ne possédons qu'une vue d'ensemble; mais l'hypothèse qui permettrait d'expliquer que les différences observées soient minimales est que l'érosion aérienne post-glaciaire qui a contribué à l'individualisation des faisceaux présents dans cette partie du Jura soit postérieure à la colonisation de la région par *T. cerdonicus*. Les populations ne se seraient trouvées isolées géographiquement qu'assez récemment et n'auraient ainsi évolué pour leur propre compte que depuis peu de temps. Il est, en tous cas, impossible de rapprocher les groupes définis plus haut à des entités géographiques de la zone étudiée.

Trois faits ressortent cependant :

— La similitude des populations des gouffres d'Antona et de la Morgne (aux effectifs relativement importants), dont les localités sont pourtant très éloignées l'une de l'autre. Est-il possible de supposer que par un régime hydrologique et un transport de matériel nutritif identiques, ces deux réseaux aient un effet similaire sur le taux de croissance larvaire de *T. cerdonicus* ? On peut en effet penser que les conditions écologiques régnant à l'intérieur des massifs qui abritent ces gouffres ont permis l'installation de deux populations endémiques semblables.

— L'homogénéité des populations résidant dans le massif de Torcieu et même de celles qu'abritent les grottes du Gros Chêne et d'Aromas, cavités situées au Nord du Jura et peu éloignées de celles où vit l'espèce *T. sollaudi* dont on connaît les très nombreuses sous-espèces (JEANNEL, 1955 a, b; CABIDOCHÉ, 1968) (5).

— La variabilité biométrique globale des organes mesurés, au point qu'on peut établir une *gradation régulière* des différentes valeurs par regroupement des résultats, *abstraction faite des lieux d'origine*. Cette variabilité s'accompagne en outre d'une variabilité morphologique comme le montre l'étude des pronotums (Fig. 4) (6). N'oublions pas non plus, que pour les populations à effectif réduit, l'analyse statistique n'a qu'une valeur très relative.

La variabilité observée dans ce travail, qu'elle soit d'ordre statistique ou d'ordre morphologique, nous conduit à être très prudents sur la notion de spéciation. Nous pouvons à ce sujet citer LANEYRIE (1974 b, p. 220) : « ...les descripteurs ont souvent été influencés par la théorie de l'isolement, facteur de la spéciation, beaucoup n'ont décrit que sur des exemplaires peu nombreux, voire uniques... ». Ainsi, dans le cas précis de *T. cerdonicus*, nous aurions pu au minimum décrire trois sous-espèces nouvelles, mais nous pensons qu'il convient mieux de se limiter à « constater l'existence de populations locales ne méritant pas de compliquer la systématique de cette espèce » (GENEST, 1971).

(5) Une prochaine étude est envisagée sur cette espèce. Nous avons déjà pu étudier quelques exemplaires grâce à l'obligeance de MM. BESUCHET, CABIDOCHÉ et SERMET. Nous les remercions pour leur collaboration.

(6) On sait le rôle primordial accordé par JEANNEL à l'étude des édéages. En fait, l'étude des pièces copulatrices devrait seulement permettre, selon LANEYRIE (1974 a), et surtout dans les genres largement représentés (*Trechus*, *Duvalius*), de créer des « groupes d'espèces », car on constate que, selon les formes étudiées, ces pièces varient considérablement de taille et de forme.

RÉSUMÉ

A l'aide des données de la littérature et de nos propres observations, nous avons pu préciser certains aspects de l'écologie de *Trichaphaenops cerdonicus*. Une étude biométrique effectuée sur 131 individus provenant de 17 stations différentes nous a permis de mieux caractériser l'espèce et de faire trois regroupements de populations qui ne correspondent pas à des entités géographiques de la région étudiée (Jura français).

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand der Literaturangaben und eigener Beobachtungen können wir verschiedene Aspekte der Ökologie von *Trichaphaenops cerdonicus* klären. Eine biometrische Untersuchung an 131 Individuen von 17 verschiedenen Stationen erlaubt es uns, die Art besser zu charakterisieren, sowie drei Populationengruppen aufzustellen, die nicht geographischen Einheiten der untersuchten Region (französischer Jura) entsprechen.

ADDENDUM. — Le 19 novembre 1977 *Trichaphaenops cerdonicus* a été découvert dans le gouffre Lépigneux, ou gouffre d'Hostias ($x = 847,10$; $y = 105,00$; $z = 740$; Belley 3-4). Ce dernier constitue la 21^e station au sein de l'aire de répartition géographique de cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

- ABEILLE DE PERRIN, E., 1903. Remarques sur deux nouvelles formes de *Trechus* aveugles français. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 1903 : 208-211.
- BARR, T., 1964. Cave ecology. *Science*, 144 : 321-322.
- BERTRAND, J. Y., 1972. Faune aquatique hypogée du Valromey (Ain). Récoltes effectuées en avril 1971. Activités des jeunes spéléos T.C.F., 3 : 16 p.
- BOURNE, J. D., 1973. Une nouvelle station de *Trichaphaenops cerdonicus* Ab. du Jura méridional et quelques données écologiques. *Hypogées*, 31 : 1-8.
- BOUVET, Y. & E. MICHALON, 1972. Contribution à l'étude du Coléoptère *Trechidae* troglobie *Trichaphaenops cerdonicus* Abeille, 1903. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 77 : 264-270.

- BOUVET, Y., M. J. TURQUIN & E. MICHALON, 1972. Etude des biocoenoses du tunnel artificiel de Drom (Ain). *Annls Spéleol.*, **27** (3) : 563-574.
- BOUVET, Y. & M.J. TURQUIN, 1974. Influence des dimensions d'une cavité sur l'existence d'une biocoenose troglobie. *Spéltunca, Mem. F.F.S.*, **8** : 187-194.
- CABIDOCHÉ, M., 1963. Note sur la périodicité saisonnière d'activité d'une population de Coléoptères troglobie (*Aphaenops* et *Hydraphaenops*). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*, **256** : 4991-4993.
- CABIDOCHÉ, M., 1966. Contribution à la connaissance de l'écologie des *Trechinae* cavernicoles pyrénéens. *Thèse Fac. Sci. Paris*, 228 p.
- CABIDOCHÉ, M., 1968. Les sous-espèces de *Trichaphaenops sollaudi* Jeannel (Col. Trechidae). *Bull. Soc. entomol. Fr.*, **73** : 213-218.
- CABIDOCHÉ, M., 1972 a. Observations écologiques sur les *Trechinae* cavernicoles des Pyrénées occidentales. *Bull. Soc. Ecol.*, **3** (1) : 21-69.
- CASALE, A. & A. VIGNA TAGLIANTI, 1975. Note sur *Italaphaenops dimaioi* Ghidini (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, **2** : 293-314.
- DEBELMAS, J., 1974. Géologie de la France. Les chaînes plissées du cycle alpin et leur avant pays. Doin éd., 544 p.
- DELAY, B., 1975. Etude quantitative de populations monospécifiques de Coléoptères hypogés par la méthode des marquages et recaptures. *Annls Spéleol.*, **30** (1) : 195-206.
- DROUIN, Ph., R. LAURENT & M. MEYSSONNIER, 1977. Les grandes cavités du département de l'Ain. *Spéleologie Dossier, Bull. Liaison C.D.S.R.*, p. 54.
- GENEST, L. C., 1971. Les *Trichaphaenops* (Coleoptera Trechidae) du Jura méridional. Actes 4^e Cong. Suisse Spéleol., Neuchâtel 1970, 175-185 p.
- GIBERT, J., J. MATHIEU & J.L. REYGROBELLET, 1975 a. Evolution spatio-temporelle du peuplement de la grotte du Cormoran (Torcieu, Département de l'Ain, France). Actes 5^e Cong. Suisse Spéleol., Interlaken 1974 : 27-45.
- GIBERT, J., R. LAURENT, J. MATHIEU & J. L. REYGROBELLET, 1975 b. Contribution à l'étude des biocoenoses cavernicoles de la région de Torcieu (Ain). *L'Ain Mém. Docums*, **1** : 21-46.
- GUEORGUIEV, V. B., 1964. Révision du genre *Pheggomisetes* Knirsch (Coleoptera Carabidae). *Act. Soc. ent. Cechoslovenicae*, **61** (3) : 265-278.
- JEANNEL, R., 1926. Faune cavernicole de la France, avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain. P. Lechevalier éd., Paris, 334 p.
- JEANNEL, R., 1928. Monographie des *Trechinae* (III). *L'abeille, Soc. Entomol. Fr.*, **35** : 693-708.
- JEANNEL, R., 1942. La genèse des faunes terrestres. Paris, Presses Universitaires de France.
- JEANNEL, R., 1943. Les fossiles vivants des cavernes. Avenir de la Science, Gallimard éd., Paris.

- JEANNEL, R., 1950. Sur le genre *Trichaphaenops* Jeannel (*Coleoptera Trechidae*) et le peuplement du domaine phréatique du Dauphiné et du Jura. *Notes biospéol.*, 5 : 37-52.
- JEANNEL, R., 1955 a. Un nouveau *Trichaphaenops* du Jura. *Notes biospéol.*, 10 : 7-117.
- JEANNEL, R., 1955 b. Trois *Trichaphaenops* des Alpes occidentales et du Jura. *Notes biospéol.*, 10 : 19-20.
- JUBERTHIE, C., 1969. Relations entre le climat, le microclimat et les *Aphaenops cerberus* dans la grotte de Ste Catherine (Ariège). *Annls Spéléol.*, 24 : 75-104.
- JUBERTHIE, C., 1970. Données préliminaires sur les relations entre le microclimat et les populations d'*Aphaenops cerberus*. « Centenaire Emile R.-G. Racovitza », 301-306.
- KANE, T. C., R. M. NORTON & T. L. POULSON, 1975. The ecology of a predaceous troglobitic beetle, *Neaphaenops tellkampffii* (*Coleoptera : Carabidae, Trechinae*). I. Seasonality of food input and early life history stages. *Int. Jnl Speleol.*, 7 : 45-54.
- KEITH, J. H., 1975. Seasonal changes in a population of *Pseudanopthalmus tenuis* (*Coleoptera, Carabidae*) in Murry Spring Cave, Indiana : a preliminary report. *Int. Jnl Speleol.*, 7 : 33-4.
- LANEYRIE, R., 1967. Contribution à la connaissance des *Trichaphaenops* du Vercors (3^e note) et considérations générales sur le genre *Trichaphaenops* (*Col. Trechidae*). *Annls Spéléol.*, 22 (2) : 455-463.
- LANEYRIE, R., 1974 a. Sur la systématique des *Trechinae* (*Coleoptera Trechidae*). *Nouv. Rev. Entomol.*, 4 (1) : 3-21.
- LANEYRIE, R., 1974 b. Coléoptères cryptiques, évolution régressive et biogéographie. *Annls Spéléol.*, 29 (2) : 213-228.
- MCKINNEY, T., 1975. Studies on the Niche Separation in two Carabid Cave Beetles. *Int. Jnl Speleol.*, 7 : 65-78.
- MITCHELL, R., 1971. Food and Feeding Habits of the Troglobitic Carabid Beetle *Rhadine subterranea*. *Int. Jnl Speleol.*, 3 (3-4) : 249-270.
- MOCQUARD, J. P., 1971. Essai d'application de méthodes statistiques à l'étude de la croissance et de certains de ses facteurs : effet du groupement, contrôle neuro-humoral et facteurs sexuels chez quelques Oniscoïdes (Crustacés Isopodes). *Thèse Univ. Poitiers*, 187 p.
- MORAND, C., 1973. Contribution à l'étude taxonomique de *Niphargus* (Amphipode Gammaridé) : croissance comparée de 2 populations de *Niphargus longicaudatus rhenorhodanensis*. *Thèse 3^e Cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon*, 53 p.
- NORTON, R. M., T. C. KANE & L. POULSON, 1975. The Ecology of a Predaceous Troglobitic Beetle, *Neaphenops tellkampffii* (*Coleoptera : Carabidae, Trechinae*); II. Adult seasonality, feeding and recruitment. *Int. Jnl Speleol.*, 7 : 55-64.
- PARRIAT, M., 1966. Faune du gouffre de La Morgne. *La Physiophile*, 64 : 1-17.
- PARRIAT, M., 1967. Nouvelles récoltes en Bugey. *La Physiophile*, 67 : 41-46.

- PECK, S. B., 1975. A Population Study of the Cave Beetle *Ptomaphagus loedingi* (Coleoptera; Leiodidae; Catopinae). *Int. Jnl Speleol.*, 7 : 19-32.
- PONTIER, J., 1964. Une méthode d'analyse factorielle. Quelques applications à la Biologie. *Thèse 3^e cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon*, 115 p.
- RACOVITZA, G., 1970. La périodicité reproductive chez *Pholeuon proserpinae glaciale* Jeann. (Coleoptera, Bathyscinae). Livre du Centenaire E. Racovitza : 445-458.
- RACOVITZA, G., 1971. La variation numérique de la population de *Pholeuon (Parapholeuon) moczaryi* Cs. de la grotte de Vadu-Crisului. *Trav. Inst. Spéol. « Emile Racovitza »*, 10 : 273-278.
- RACOVITZA, G., 1973. Quelques aspects de la dynamique des populations de Coléoptères cavernicoles. Coll. Nat. Spéol., Bucarest 1971.
- RACOVITZA, G., 1974. Aperçu d'ensemble sur la systématique, la répartition géographique, la phylogénie et l'écologie des *Bathyscinae* cavernicoles. *Annls Spéol.*, 29 (2) : 191-211.
- RACOVITZA, G. & M. SERBAN, 1975. Recherches sur la biologie de la population de coléoptères cavernicoles de la Pestera cu apa din valea lesului. *Annls Spéol.*, 30 (2) : 351-363.
- SERMET, A., 1960. Les *Trichaphaenops* du Jura Suisse; description de deux formes inédites (Col. Trechinae). *Mitt. schweiz ent. Ges.*, 33 (1-2) : 111-113.
- SOLLAUD, E., 1936. Sur quelques formes endémiques de la faune cavernicole du Jura. Livre jubilaire de M.E.L. Bouvier : 317-322, Paris.
- S. de F., 1965. Catalogue régional des cavités naturelles. Jura-Alpes 1^{re} partie. B.R.G.M., DS 65 A 67 : 4-5.
- TREFFORT, M., 1968. Biospéléologie. Une nouvelle station de *Trichaphaenops cerdonicus* en Bugey. *Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain*, 82 : 69-77.
- TURQUIN, M. J., 1971. Une biocénose cavernicole originale pour le Bugey : le Puits de Rappe. 96^e Cong. Nat. Soc. Sav. Toulouse. *Sciences*, 3 : 235-256.
- TURQUIN, M. J., C. MORAND, R. LAURENT, J. GIBERT & Y. BOUVET, 1973. Biospéléologie du Département de l'Ain (France). Le Revermont : la faune cavernicole et son contexte hydrogéologique. *Bull. Soc. Nat. Archéol. Ain*, 87 : 87-125.
- TURQUIN, M. J., Y. BOUVET, P. RENAULT & E. PATTEE, 1975. Essai de corrélation entre la géomorphologie d'une cavité et la répartition spatiale de son peuplement actuel. Actes 5^e Cong. Suisse Spéol., Interlaken 1974, 46-60.

Reçu le 26 avril 1977.