



**HAL**  
open science

# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU GENRE DISCOGLOSSUS (Amphibiens, Anoures)

Louis-Philippe Knoepffler

► **To cite this version:**

Louis-Philippe Knoepffler. CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU GENRE DISCOGLOSSUS (Amphibiens, Anoures). *Vie et Milieu*, 1962, 13, pp.1-94. hal-02923342

**HAL Id: hal-02923342**

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02923342v1>

Submitted on 27 Aug 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.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU GENRE  
*DISCOGLOSSUS*  
(Amphibiens, Anoures)

par Louis-Philippe KNOEPFFLER

INTRODUCTION

Depuis que le professeur P. WINTREBERT signala la présence du Discoglosse peint à Banyuls-sur-Mer en 1906, cette espèce, peu connue jusqu'alors des biologistes, a fait l'objet de très nombreux travaux. La bibliographie exhaustive du genre *Discoglossus* atteint actuellement un volume impressionnant.

En consultant cette bibliographie — lors de recherches préliminaires à une étude de la faune herpétologique de Provence, qui comprend une espèce du genre — nous nous sommes aperçu que la plus grande partie des références se rapporte à des expériences sur des organes isolés de ces Amphibiens ou aux réactions de leur organisme en présence de substances chimiques. En fait, les espèces elles-mêmes sont très mal connues et les spécialistes en désaccord complet sur la valeur taxinomique des formes décrites.

Nous avons tenté, dans ce travail, de préciser les relations de parenté qui existent entre les Discoglosses actuels et de définir les conditions écologiques qui président à la biologie des espèces françaises du genre.

Nos recherches ont été effectuées principalement à Port-Cros et à Banyuls-sur-Mer, mais nous avons observé les Discoglosses dans leur milieu naturel, en Espagne, en Afrique du Nord et dans les îles Tyrrhéniennes.

Notre reconnaissance va, en premier lieu, à M. le Professeur G. PETIT qui nous a accueilli avec tant de bienveillance au Laboratoire Arago qu'il dirige et à l'appui duquel ce travail doit d'avoir été mené à bien.

Nous remercions très sincèrement M. le Professeur P.-P. GRASSÉ, Membre de l'Institut, de nous avoir fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse, ainsi que M. le Professeur M. PANIGEL qui a bien voulu siéger parmi le jury aux côtés de M. le Professeur PETIT.

Mais notre reconnaissance va également à tous nos camarades du Laboratoire Arago et particulièrement à MM. LAUBIER et PARIS, chefs de travaux à la Faculté des sciences de Paris et à M<sup>me</sup> MANGOLD-WIRZ qui nous ont aidé de leurs grandes connaissances et de leur appui très amical.

Nous nous devons aussi d'exprimer toute notre gratitude au personnel du Laboratoire Arago et particulièrement à M. et M<sup>me</sup> DUMAZERT, respectivement aide-technique et bibliothécaire, à M. DANOY, dessinateur et à M. CAVILLE, aide-technique, grâce à qui la partie matérielle de ce travail a pu être réalisée. Nous n'aurions garde d'oublier M. JORDA, toujours serviable et efficace.

## I. HISTORIQUE

Dans un ouvrage réputé « *Anfibi e pesci di Sardegna* », paru en 1777, CETTI décrit sommairement, sous le nom sarde de *Rana acquajuola*, un Amphibien anoure qu'il rattache à *Rana temporaria* Linnaeus.

Soixante ans plus tard, OTTH (1837) crée, pour un Amphibien anoure conservé au Musée de Vienne (Autriche) sous l'étiquette *Pseudis picta* et provenant de Sicile, le genre *Discoglossus*. En appendice à ce travail, TSCHUDI rattache à ce genre nouveau une espèce anonyme, *Rana sarda* déposée au Musée de Zurich et provenant de Sardaigne.

En 1883, ROZET avait signalé *Rana temporaria* d'Algérie. Des recherches ultérieures ont montré l'absence de Grenouilles rous-ses dans ce pays. Les Amphibiens signalés par ROZET sont à rap-porter au genre *Discoglossus*. EICHWALD, en 1851, commet la même erreur que ROZET.

*Rana picta* Gravenhorst 1829, rapportée longtemps à *Disco-glossus pictus*, est un synonyme de *Rana tigrina* Daudin, comme l'a judicieusement fait remarquer LATASTE en 1879.

Dans le tome VIII de l'Erpétologie générale, DUMÉRIL et BIBRON (1841) admettent le bien-fondé de la description générique et spécifique d'OTTH, mais rejettent avec véhémence le *Disco-glossus sardus* de TSCHUDI qu'ils identifient à *Discoglossus pictus*. Cette opinion, que rien ne justifie, est d'autant plus sujette à caution que quelques pages plus loin, les auteurs réunissent d'une manière aussi péremptoire *Bufo viridis* et *Bufo calamita* en une seule espèce, alors que les études magistrales de ROESEL VON ROSENHOF avaient clairement démontré, dès 1758, la spécificité de ces deux formes.

On a rattaché à *Discoglossus pictus*, les *Rana temporaria* d'ER-HARD provenant des Cyclades. Ces dernières sont en réalité des

exemplaires jeunes, sombres et ornés d'une bande dorsale jaunâtre de *Rana ridibunda ridibunda* voisines de celles que nous avons recueillies à l'île de Krk en Yougoslavie.

BOSCA, en 1877, considère à nouveau *Discoglossus sardus* comme une espèce ; il est suivi par CAMERANO qui, en 1878, décrit un *Discoglossus scovazzii* du Maroc, en se basant sur des caractères biométriques. En 1879, le même auteur reprend la description des trois formes dans une étude plus détaillée.

LATASTE, par contre, dans son important travail de 1879, rejette catégoriquement les formes *sardus* et *scovazzii* et ne conserve que l'espèce *pictus*.

HÉRON-ROYER décrit en 1888 un *Discoglossus auritus* d'Algérie, caractérisé par la présence de tympanes visibles à l'extérieur.

Cette espèce est placée par BOULENGER (1897) dans la synonymie de *Discoglossus pictus* de même que *Discoglossus sardus* et *Discoglossus scovazzii*.

SCHREIBER (1875), puis MERTENS et MÜLLER (1928), considèrent *Discoglossus sardus* comme une race géographique de *Discoglossus pictus*, suivis en cela par tous les auteurs récents.

En 1906, WINTREBERT découvre le *Discoglossus pictus* en France. L'auteur, embryologiste éminent, utilise cette espèce pour de nombreux travaux et l'introduit dans les laboratoires de recherche fondamentale où elle prend une place de plus en plus importante.

En 1931, LANTZ trouve *Discoglossus sardus* aux îles d'Hyères. Cette découverte biogéographique du plus haut intérêt atteste l'ancienneté de l'isolement de ces îles côtières.

En 1943, les auteurs israéliens MENDELSSOHN et STEINITZ décrivent un *Discoglossus nigriventer* de Palestine.

L'écologie, l'éthologie et la biologie sexuelle sont ébauchées dans les travaux de LATASTE, HÉRON-ROYER, CAMERANO et BOULENGER, mais toutes ces recherches ont été effectuées sur des animaux maintenus en aquarium.

Plus récemment, STRÜBING (1954) a défini la température préférentielle de *Discoglossus pictus* et *sardus*, cependant que THOMAS (1955) a étudié la vision et la perception des couleurs chez ces deux formes.

En 1959, BONS et PASTEUR donnent un certain nombre de détails biologiques sur les Discoglosses du Maroc.

## II. SYNONYMIE

*Discoglossus pictus* Otth 1837, Neue Denkschrift schweiz. naturf. Ges., I, p. 6, fig.

*Rana temporaria* ROZET 1833, Voyage dans la Régence d'Alger, p. 230; *Rana picta* SCHLEGEL 1841, Reise in Algier, III, p. 106; *Discoglossus pictus* BONAPARTE 1841, Icon. del. faun. ital. II, pl. I, fig. 1; *Discoglossus pictus* DUMÉRIL et BIBRON 1841, Erpétologie générale, VIII, p. 425; *Discoglossus pictus* GERVAIS 1848, Ann. Sc. Nat., (3), X, p. 205; *Discoglossus pictus* TSCHUDI 1856, in OTTH, Neue europäische Froschgattungen, p. 8; *Discoglossus pictus* GÜNTHER 1858, Cat. Batr. Brit. Mus., p. 35; *Pseudes pictus* LEUNIS 1860, Syn. Nat. Gesch. Tiere, p. 337; *Discoglossus pictus* STRAUCH 1862, Mém. Ac. Sc. St. Pétersbourg, 7<sup>e</sup>, IV, 7, p. 77; *Discoglossus pictus* COPE 1865, Nat. Hist. Rev., p. 105; *Discoglossus pictus* COPE 1866, Journ. Ac. Phil., (2), VI, p. 76; *Discoglossus pictus* STEINDACHNER 1869, Novara Amph., p. 28; *Discoglossus pictus* DE BETTA 1874, Fauna Ital. Ret. Anf., p. 67; *Discoglossus pictus* SCHREIBER 1875, *Herpetologia europaea*, I, p. 112; *Discoglossus pictus* BOSCA 1877, Ann. Soc. Esp. Sc. Nat., XIII, p. 25; *Discoglossus scovazzii* CAMERANO 1878, Att. R. Ac. Sc. Torino, XIII, p. 548; *Discoglossus pictus* BOSCA 1879, Ann. Soc. Esp. Sc. Nat., XIV, p. 479; *Discoglossus pictus* CAMERANO 1879, Att. R. Ac. Torino, XIV, p. 443, fig. 6, 8; *Discoglossus pictus* LATASTE 1879, Act. Soc. Linn. Bordeaux, XXXIII, p. 275; *Discoglossus pictus* GIGLIOLI 1880, Cat. Anf. Pesc. Ital., p. 17; *Discoglossus pictus* BOULENGER 1882, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., p. 44; *Discoglossus pictus* var. *vittata* CAMERANO 1883, Mon. Anf. An. Ital., p. 208; *Discoglossus pictus* var. *ocellata* CAMERANO 1883, Mon. Anf. An. Ital., p. 209; *Discoglossus auritus* HÉRON-ROYER 1889, Bull. Soc. Et. Sc. Angers, p. 177; *Discoglossus pictus* var. *a, d, e, f, g, h*, SCHREIBER 1912, *Herpetologia europaea*, (II), pp. 183-

184, fig. 31; *Discoglossus pictus* MERTENS et MÜLLER 1928, Abh. Senck. naturf. Ges., 41, p. 15; *Discoglossus pictus* ANGEL 1946, Faune de France, XIV, p. 51, fig. 24.

*Discoglossus sardus* Tschudi 1837, in OTTH, Neue Denkschrift schweiz. naturf. Ges., I, p. 8.

*Rana aquajuola* CETTI 1777, Anim. Sard., III, p. 38; *Pseudis sardoa* GENÉ 1839, Mem. Ac. Sc. Torino (2), I, p. 257, pl. v; *Discoglossus sardus* BONAPARTE 1841, Icon. del. faun. ital., II, pl. 1, fig. 2; *Discoglossus sardus* TSCHUDI 1856, in OTTH, Neue europäische Froschgattungen, p. 8; *Discoglossus sardus* BOSCA 1877, Ann. Soc. Esp. Sc. Nat., XIII, p. 25; *Discoglossus sardus* CAMERANO 1879, Att. R. Ac. Sc. Torino, XIV, p. 443, fig. 4 et 5; *Discoglossus pictus* var. *b, c*, SCHREIBER 1912, *Herpetologia europaea*, (II), p. 183; *Discoglossus pictus sardus* MERTENS et MÜLLER 1940, Abh. Senck. naturf. Ges., 451, p. 14; *Discoglossus pictus sardus* ANGEL 1946, Faune de France, XLV, p. 51.

*Discoglossus nigriventer* Mendelssohn et Steinitz 1943, Copeia, 4, p. 231, fig. 1.

*Discoglossus nigriventer* STEINITZ 1955, Bull. Res. Counc. Israël, Vb, 2.

### III. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DU GENRE *DISCOGLOSSUS*

#### *DISCOGLOSSUS PICTUS* Otth 1837

*Discoglossus pictus* est l'espèce du genre la plus répandue. En France, sa distribution est limitée au département des Pyrénées-Orientales, où il fut découvert par WINTREBERT en 1907. Vers le nord, il ne dépasse pas Perpignan (Fossés de la Citadelle, le Gouffre), d'où il fut signalé par YAKOWLEFF (1948). On le trouve sporadiquement sur les bords de l'étang de Canet et dans la plaine d'Argelès, mais ce n'est que dans les Albères qu'il est réellement abondant. Il s'y élève jusqu'à 900 mètres d'altitude, mais se raréfie dès 600 mètres. Dans la forêt de la Massane, il est peu abondant.

BOULENGER (1897) et MERTENS (1928) ont conclu à l'absence de cette espèce dans le Nord-Est de l'Espagne; à la suite de quoi, on a rapporté sa présence, à Banyuls-sur-Mer et dans les environs, à une importation accidentelle ou volontaire, cette localité étant le siège d'un important laboratoire de biologie. En fait, le Discoglosse peint est abondant dans toute la province de Gérone, limitrophe des Pyrénées-Orientales. Nous l'avons recueilli à Gérone, Figueras, Ampurias, Port-Bou et dans plusieurs ruisseaux qui dévalent le versant méridional des Albères, où il cohabite avec le Chélonien dulcaquicole *Clemmys caspica leprosa*. Ce dernier ne franchit pas les Albères et s'arrête à quelques centaines de mètres de la frontière française.

On peut donc ranger de manière certaine *D. pictus* dans la liste des Amphibiens indigènes de France.

L'espèce habite la totalité de la Péninsule Ibérique, à l'exception des Pyrénées centrales. Elle a été signalée de presque toutes

les provinces espagnoles et lusitaniennes. Dans la Sierra Nevada, elle monte jusqu'à 1.800 mètres; dans la Sierra de Gredos, elle ne semble pas dépasser 1.200 mètres.

Au Maroc, *D. pictus* est largement répandu, mais sa distribution est relativement mal connue. BONS et PASTEUR (1959) donnent une carte détaillée des points de l'Empire chérifien d'où il fut signalé. Il atteint 2.250 mètres d'altitude dans la chaîne de l'Atlas, qu'il ne semble pas dépasser vers le sud. Il est particulièrement abondant dans la région de Rabat. Des recherches intensives élargiront certainement beaucoup son aire de répartition.

En Algérie, *D. pictus* est extrêmement commun dans toute la région du Tell. Nous l'avons trouvé à plus de 1.500 mètres d'altitude dans les Aurès. Il est fréquent également dans la région des Chotts, mais ne semble pas dépasser le 33<sup>e</sup> parallèle vers le sud et manque dans le Sahara (LAVAUDEN, 1926). L'espèce est même présente dans les villes. Nous citerons le Jardin d'essais et l'Hôpital Maillot à Alger, qui hébergent des colonies prospères de ces Amphibiens. Ceux-ci habitent les trous de murs qu'ils partagent avec *Bufo mauritanicus*, Amphibien caractéristique du Maghreb.

En Tunisie, l'espèce est commune en bien des points. De la forêt d'Aïn Draham et de la presqu'île de La Calle, des environs de Souk Ahras au cap Bon, il y a peu de ruisseaux qui ne soient habités par cet Anoure, dans les zones où les Grenouilles vertes *Rana ridibunda perezi* sont absentes. Mais là encore, il est mal connu et chaque nouvelle capture donne lieu à une publication. Vers le sud, il atteint Bordj Le Bœuf, où il vit dans les écoulements du puits et Remada, où il est commun dans les jardins du Bordj. Nous ne l'avons pas trouvé à Djerba ni à l'est de Zarzis. Il ne semble pas franchir la frontière libyenne. DORIA, cité par BOULENGER (1897), l'a recueilli à La Galite, mais nous ne l'y avons pas retrouvé. Il manque également aux Kerkennahs.

L'espèce existe en Sicile où elle est commune et remonte jusqu'à 1.500 mètres d'altitude, dans les châtaigneraies qui recouvrent les flancs de l'Etna et dans les mêmes mares et ruisseaux que le Sonneur à pieds épais, *Bombina variegata pachypus*. Elle a également été signalée de Malte et de l'îlot voisin Gozzo.

En 1946, ANGEL avait admis, sous réserve, sa présence à l'île Riou dans le golfe de Marseille. En fait, il s'agissait d'une confusion dans l'esprit de l'auteur. Nous avons pu rétablir la vérité (FOURNIER, *in litt.* 1951).

L'île Riou se prête d'ailleurs très mal à la vie d'un Amphibien. Elle ne possède que deux points d'eau : la citerne désaffectée du gardien et une mare creusée de main d'homme, remplie d'eau saumâtre et qui sert d'abreuvoir aux lapins de l'île.



Fig. 1. — Distribution géographique actuelle du genre *Discoglossus*.

## DISCOGLOSSUS SARDUS Tschudi 1837

*Discoglossus sardus* est une forme tyrrhénienne stricte. Il habite la Corse, la Sardaigne, Monte Cristo, Giglio, Port-Cros et l'île du Levant. Il manque à l'île d'Elbe et dans les autres îles de l'Archipel Toscan, ainsi qu'à Porquerolles. Il est également absent des îles fossiles Giens et Ansedonia.

En Corse, il est commun partout où manque *Rana esculenta*, mais particulièrement abondant dans le cap Corse et la grande plaine orientale. Il habite aussi bien les sources glacées des montagnes centrales, où il ne semble pas dépasser 1.200 mètres d'altitude, que les marais saumâtres de l'est.

En Sardaigne, l'espèce, signalée dès 1777 par CETTI, n'est pas rare dans les endroits humides.

A Giglio, *D. sardus* habite tous les petits vallons qui descendent vers le port, mais nous l'avons également recueilli dans bien d'autres endroits de l'île. Celle-ci possède de nombreuses sources et des vasques creusées dans le rocher par l'érosion, qui contiennent de l'eau toute l'année. Tous ces trous d'eau grouillent de têtards.

A Monte-Cristo, l'espèce est présente dans toutes les sources de cette île riche en eau vive (TOSCHI, 1953).

A Port-Cros, où il fut découvert par LANTZ (1931), *D. sardus* est très abondant, aussi bien dans le marais, que dans le barrage et les vallons de La Palu, de la Solitude et de Maître Angelin. JAHANDIEZ, dans son ouvrage sur les îles d'Hyères (1929), avait signalé le *Pelodytes punctatus* dans ces îles. Effectivement, les *D. sardus* âgés de deux ans, se confondent facilement avec ce Pélobatidé.

A l'île du Levant, l'espèce fut également signalée par LANTZ (1931) qui l'avait recueillie dans le vallon et le barrage du pénitencier. Cette partie de l'île est inaccessible actuellement en raison de mesures d'interdiction prises par la Marine Nationale, propriétaire de l'île. Nous n'avons donc pu prospecter que les 80 hectares d'Héliopolis. Nous avons retrouvé l'espèce dans le vallon de l'Ayguade et dans les sources qui alimentent les maisons.

## DISCOGLOSSUS NIGRIVENTER

Mendelssohn et Steinitz 1943

*Discoglossus nigriventer* a été découvert en 1940 sur les bords orientaux du lac Huleh, vaste dépression marécageuse, située au nord du lac de Génézareth en Palestine. L'espèce, dont on ne possède à l'heure actuelle que trois adultes et deux têtards, n'est connue que de son biotope typique.

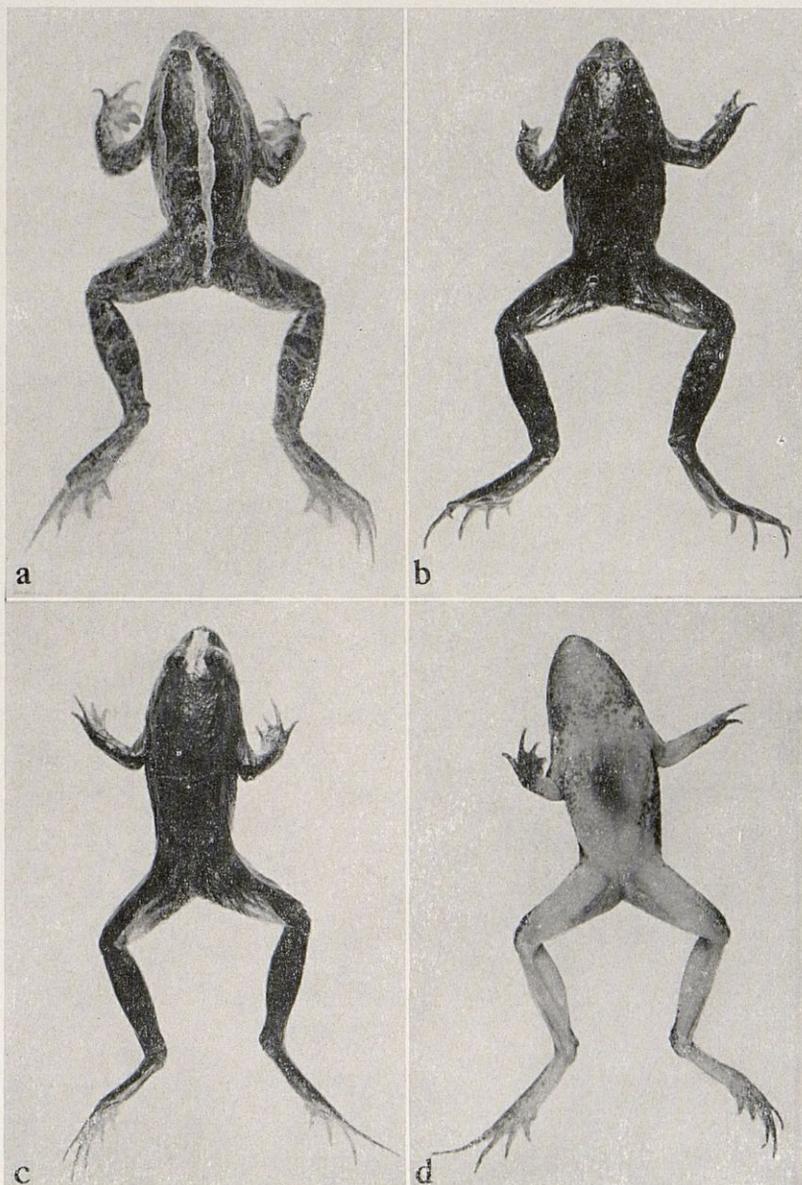


Fig. 2. — *Discoglossus pictus*. a, forme rayée; b, forme ocellée; c, forme unie; d, face ventrale.

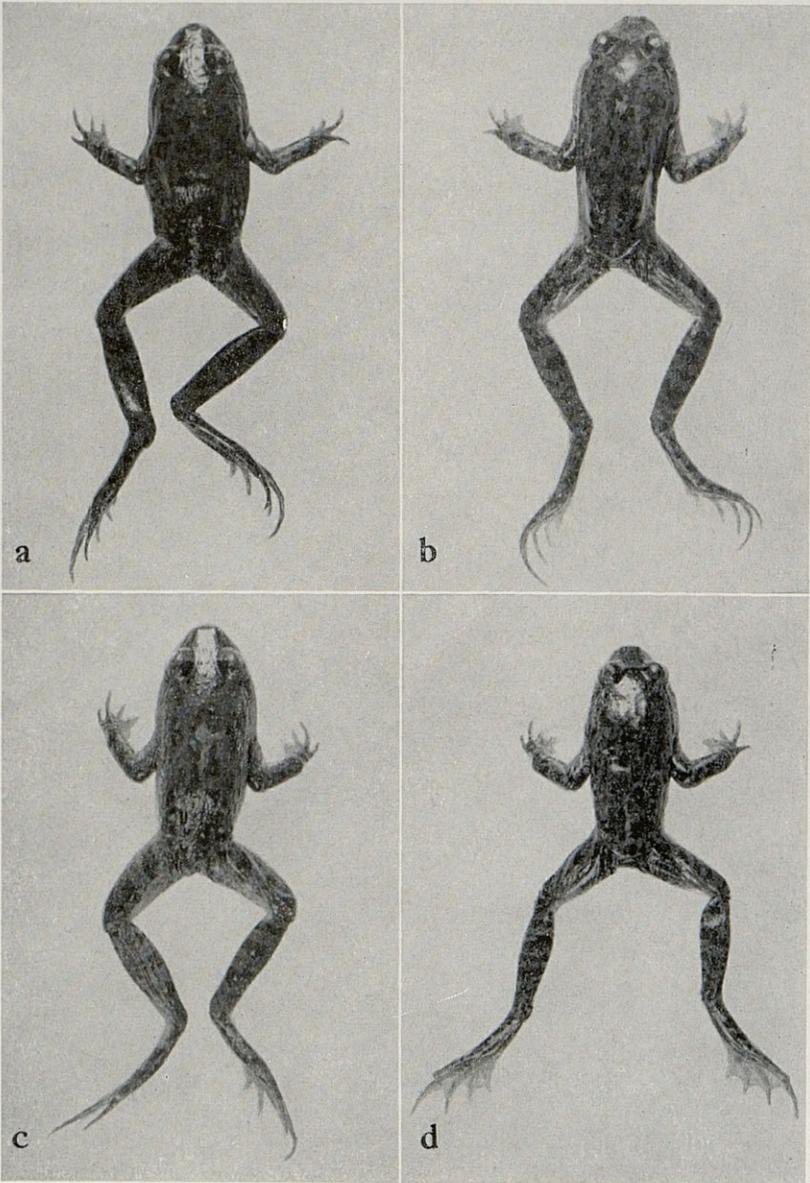


Fig. 3. — *Discoglossus sardus*. a, île du Levant; b, Port-Cros; c, Corse; d, Sardaigne.

DISCOGLOSSES FOSSILES

Nous possédons actuellement trois *Discoglossus* fossiles : *Prodiscoglossus vertaizoni* Friant de l'Oligocène de la Limagne, *Discoglossus troschelii* Meyer du Chattien de Mayence et *Discoglossus giganteus* Wettstein-Westerbheim, des brèches miocènes de Neudorf (Tchécoslovaquie). Aucun *Discoglossus* fossile n'a été découvert dans les régions actuellement habitées par le genre qui, originaire d'Europe moyenne, a passé en Corse et en Afrique du Nord à une époque vraisemblablement postérieure au Chattien.



## IV. MORPHOLOGIE

La morphologie des formes du genre *Discoglossus* nous intéresse ici dans la mesure où elle nous permet de démontrer la valeur spécifique de *D. pictus* et *D. sardus*.

Cette valeur spécifique peut être vérifiée morphologiquement par l'examen comparé des différences qui existent entre les crânes des deux formes et par les différences des valeurs relatives des membres ainsi que de l'espace interorbitaire.

La morphologie de *D. pictus* a été décrite de nombreuses fois et d'une manière particulièrement complète par SCHREIBER (1912). Il nous a paru inutile de reprendre cette description.

150 *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer et 150 *D. sardus* de Port-Cros (100 ♂ et 50 ♀) ont été recueillis pour l'étude comparée des caractères morphologiques.

Ces exemplaires ont été capturés sans considération de taille ou de coloration, le seul caractère recherché étant la maturité sexuelle.

Ils ont été pesés après 72 heures de séjour en atmosphère humide et sans nourriture, le séjour dans de telles conditions étant destiné à vider le tube digestif.

A la suite de la pesée, ces Discoglosses ont été sacrifiés au chloroforme et mesurés. Les mesures suivantes ont été relevées, avec une précision de 1/10<sup>e</sup> de millimètre : longueur totale, longueur du corps, longueur de la tête, largeur de la tête, espace interorbitaire (1).

Après les mensurations du corps et de la tête, nous avons dégagé et mesuré l'humérus et le fémur gauches de chaque spécimen, après nous être assuré de l'absence de variations notables entre les deux côtés d'un même animal.

---

(1) Les tableaux des mesures n'ont pu être imprimés en raison de leur volume.

En dernier lieu, nous avons préparé 20 crânes de chacune des deux formes et conservé les crânes les mieux ossifiés et les plus caractéristiques qui sont représentés en figure 7.

L'écart-type a été déterminé d'après la formule :

$$s = \frac{1}{n-1} \sqrt{Sx^2 - \bar{x}Sx}$$

## CORPS

L'examen superficiel montre que *D. sardus* est plus lourd, plus ramassé que *D. pictus* (voir fig. 5). Ce dernier, plus mince, plus élancé, donne une impression de légèreté. Ces constatations sont valables pour les deux sexes.

L'impression première se trouve confirmée par les chiffres (mesures de la longueur totale, des membres et du poids).

Les mesures de longueur totale ont été faites du museau à l'anus sur l'animal sacrifié, étalé en cuvette.

Pour les mesures de poids, 300 Discoglosses adultes (150 *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer et 150 *D. sardus* de Port-Cros) comprenant 200 mâles et 100 femelles ont été conservés durant 72 heures en terrarium et soumis à un jeûne rigoureux, dans une atmosphère comprenant 70 % d'humidité relative. Ce laps de temps écoulé, et la défécation ayant eu lieu, nous avons pesé ces animaux. A titre de contrôle, nous avons immergé 25 d'entre eux durant 24 heures dans un aquarium contenant de l'eau et nous les avons pesés à nouveau. Les différences de poids enregistrées n'excèdent pas 1 % du poids constaté après séjour dans une atmosphère à 70 % d'humidité relative.

*D. pictus* est plus grand que *D. sardus*. La différence en question n'est pas très importante, mais elle est constante.

La taille moyenne de *D. pictus*, à Banyuls-sur-Mer, est de 5,56 centimètres pour les mâles et de 5,05 centimètres pour les femelles. Nous insistons sur le fait que les mâles des deux formes sont plus grands que les femelles. Ce fait est assez rare parmi les Anoures européens. En règle générale (*Hyla*, *Bufo*, *Rana*, à l'exception de *Rana ridibunda*), les femelles sont plus grandes que les mâles.

Les mâles de *D. pictus* sont cependant susceptibles d'atteindre des tailles beaucoup plus importantes. Nous possédons trois d'entre eux en provenance de Port-Bou, Espagne, qui dépassent 8 centimètres de longueur du museau à l'anus.

Les *D. sardus* de Port-Cros mesurent en moyenne 5,04 centimètres de longueur pour les mâles et 4,7 centimètres pour les femelles.

La différence est significative à un niveau de probabilité de 0,001 chez les mâles et de 0,05 chez les femelles.

Les *D. sardus* des différentes îles sont de taille identique. Les populations de montagne sont semblables à celles de plaine.

Nos *Discoglossus* actuels sont donc petits par rapport à l'espèce fossile *Discoglossus giganteus* Wettstein-Westerbheim, qui atteignait au moins 14 centimètres de longueur.

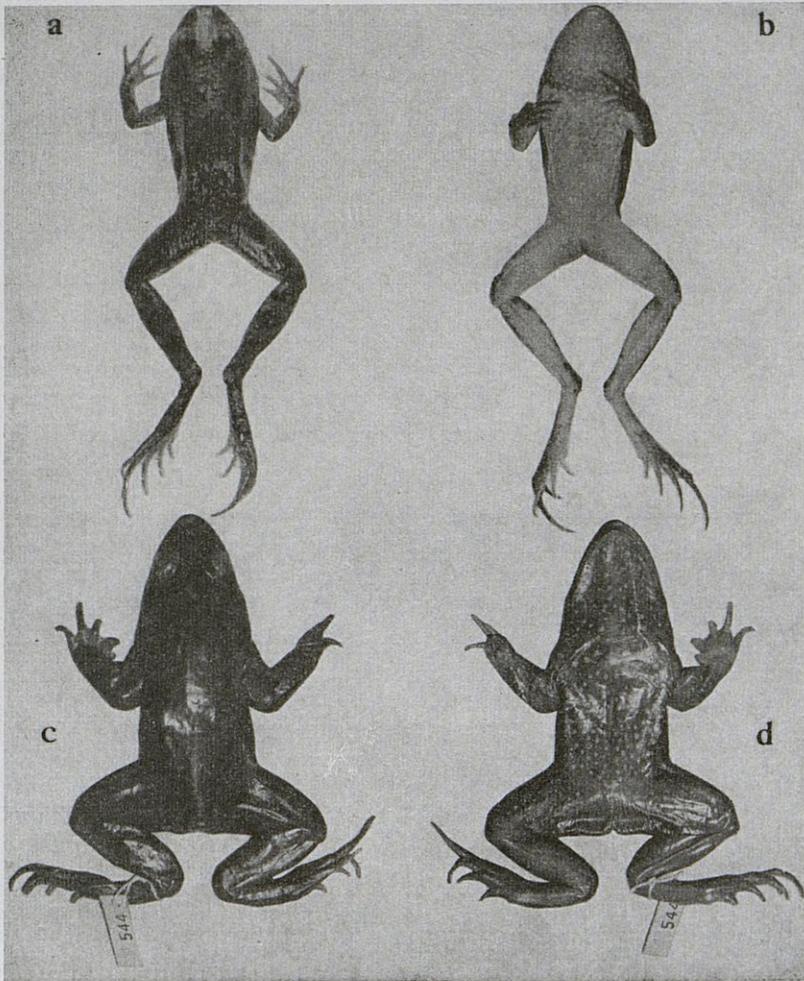


Fig. 4. — a, *Discoglossus sardus*, Giglio; b, face ventrale; c, *Discoglossus nigriventer* (paratype); d, face ventrale.

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	5,56 cm ± 0,77 3,9-7 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	5,05 cm ± 0,90 3,8-6,8 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	5,04 cm ± 0,80 3,7-6,8 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	4,7 cm ± 0,83 3,6-6,4 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes

### LONGUEUR DU CORPS

Les mesures de longueur du corps soulignent les différences déjà mises en évidence par la longueur totale des deux espèces.

Il faut remarquer que l'écart-type est plus grand chez les mâles de *D. sardus* que chez ceux de *D. pictus*, alors que c'est l'inverse qui se produit chez les femelles des deux espèces.

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	3,808 cm ± 0,48 2,7-4,7 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	3,50 cm ± 0,65 2,5-4,5 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	3,205 cm ± 0,53 2,2-4,6 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	3,092 cm ± 0,55 2,3-4 cm	longueur moyenne longueurs extrêmes

### POIDS

Les valeurs pondérales moyennes des deux espèces sont très voisines chez les mâles et les femelles.

Cependant, *D. pictus* étant nettement plus élancé, à taille égale, il est moins lourd que *D. sardus*.

Les valeurs relevées sont les suivantes :

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	32,43 g ± 12,1 21-48 g	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	29,04 g ± 6,7 20-42 g	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	32,71 g ± 6,84 24-49 g	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	29,16 g ± 6,22 22-47 g	valeur moyenne valeurs extrêmes

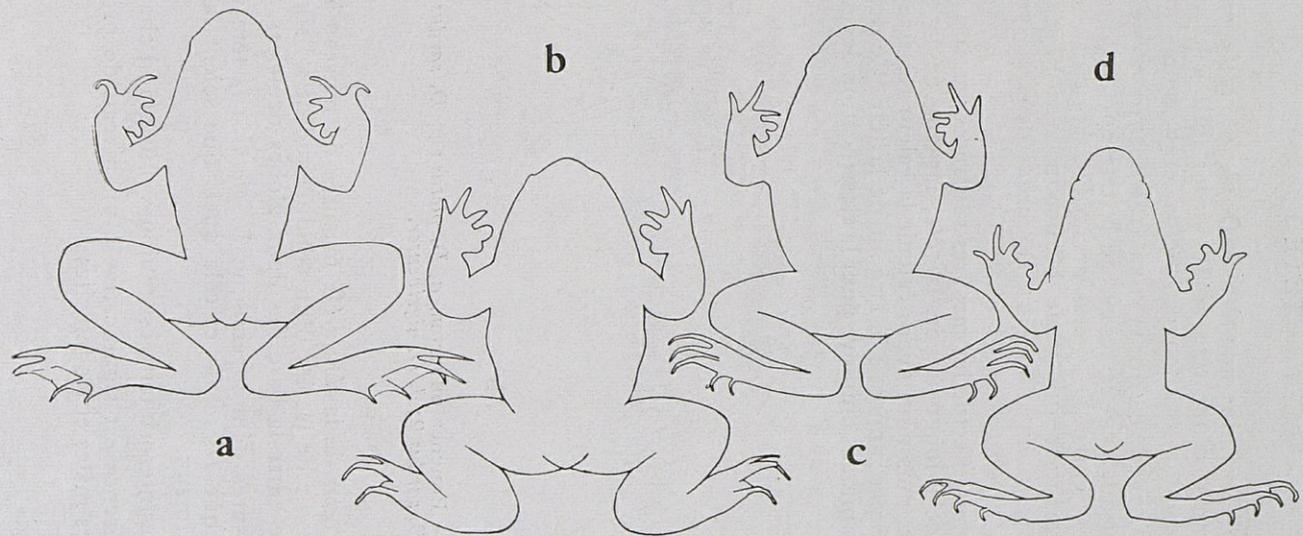


Fig. 5. — Silhouettes. a, *D. pictus*; b, *D. sardus*; c, hybride *D. pictus* ♂ x *D. sardus* ♀; d, *D. nigriventer*.

## TÊTE

Lorsqu'on examine une tête de *D. pictus*, on s'aperçoit qu'elle diffère nettement d'une tête de *D. sardus*. Elle a le museau plus acuminé, elle est plus allongée, moins large, moins massive.

LATASTE (1879) et BOULENGER (1897, 1910) avaient pourtant rejeté catégoriquement la forme de la tête en tant que critère de différenciation entre *D. pictus* et *sardus*, arguant de l'instabilité de ce caractère qui varie beaucoup avec l'âge des sujets. Ces auteurs rejetaient d'ailleurs *D. sardus* dans la synonymie de *D. pictus*.

Nous avons effectué les mesures suivantes sur 100 ♂ et 50 ♀ de chaque espèce : longueur de la tête, largeur de la tête, espace interorbitaire. Puis nous avons calculé la valeur relative de l'espace interorbitaire par rapport à la largeur de la tête. Ce dernier caractère est couramment employé pour la classification des Amphibiens.

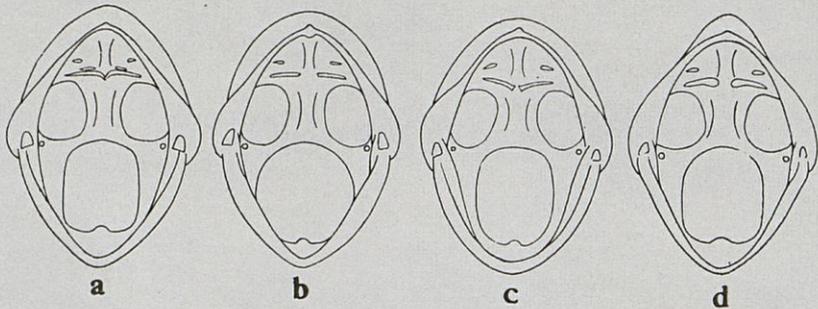


Fig. 6. — Bouches ouvertes. a, *D. pictus* ; b, *D. sardus* ; c, hybride *D. pictus* ♂ x *D. sardus* ♀ ; d, *D. nigriventer*.

La longueur de la tête a été mesurée du museau à la base du crâne, la largeur de la tête d'un conduit auditif à l'autre, l'espace interorbitaire entre la base des deux globes oculaires.

Les mesures démontrent que *D. pictus* a la tête plus longue et plus fine que *D. sardus* et cela quels que soient la taille et le sexe des animaux.

L'espace interorbitaire est toujours plus grand chez *D. sardus*.

La différence est significative à un niveau de probabilité de 0,001 chez les mâles et les femelles.

ESPACE INTERORBITAIRE

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	0,25 cm ± 0,031 0,16-0,31 cent.	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	0,24 cm ± 0,026 0,20-0,29 cent.	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	0,37 cm ± 0,067 0,28-0,51 cent.	valeur moyenne valeurs extrêmes
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	0,36 cm ± 0,074 0,26-0,50 cent.	valeur moyenne valeurs extrêmes

VALEUR RELATIVE (ESPACE INTERORBITAIRE - LARGEUR DE LA TÊTE)

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	15,79 ± 1,24	valeur relative
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	16,46 ± 0,712	valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	17,37 ± 0,443	valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	18,7 ± 1,111	valeur relative

MORPHOLOGIE CRANIENNE

Aucun des nombreux auteurs qui ont étudié et figuré le crâne de *D. pictus* ne paraît avoir examiné le crâne de *D. sardus*. L'opinion de LATASTE (1879), de BOULENGER (1897, 1910) et de MERTENS (1928, 1940, 1960), selon laquelle *D. pictus* et *D. sardus* forment une unique espèce, paraît avoir prévalu. Encore MERTENS concède-t-il à *D. sardus* la valeur d'une sous-espèce, basée sur des caractères biogéographiques plutôt que sur des caractères morphologiques.

En fait, les crânes de ces deux formes sont fondamentalement différents. Ils présentent beaucoup plus de différences entre eux que les crânes de nombreuses formes voisines les unes des autres et considérées comme de bonnes espèces, telles que les Sonneurs (*Bombina bombina* et *Bombina variegata*) et les espèces de la tribu des Grenouilles rousses (*Rana temporaria*, *dalmatina*, *iberica*, *latastei*, *graeca*, etc...).

Les différences crâniennes sont tellement évidentes qu'elles n'auraient pu échapper à un observateur averti.

La figure 7, réalisée d'après nature, représente des crânes mâles et adultes, bien ossifiés de *D. pictus* et *D. sardus*. Ces exemplaires ont été choisis parmi un lot de 40 crânes de taille identique. Il faut noter que tous les crânes examinés présentent les particularités ici représentées et qu'il ne s'agit donc pas de variations individuelles.

On sait que le vomer constitue un des caractères essentiels de la classification générique et spécifique des Amphibiens.

Sur la figure 7 (*b* et *d*), il apparaît immédiatement que le vomer de *D. pictus* diffère radicalement du vomer de *D. sardus*.

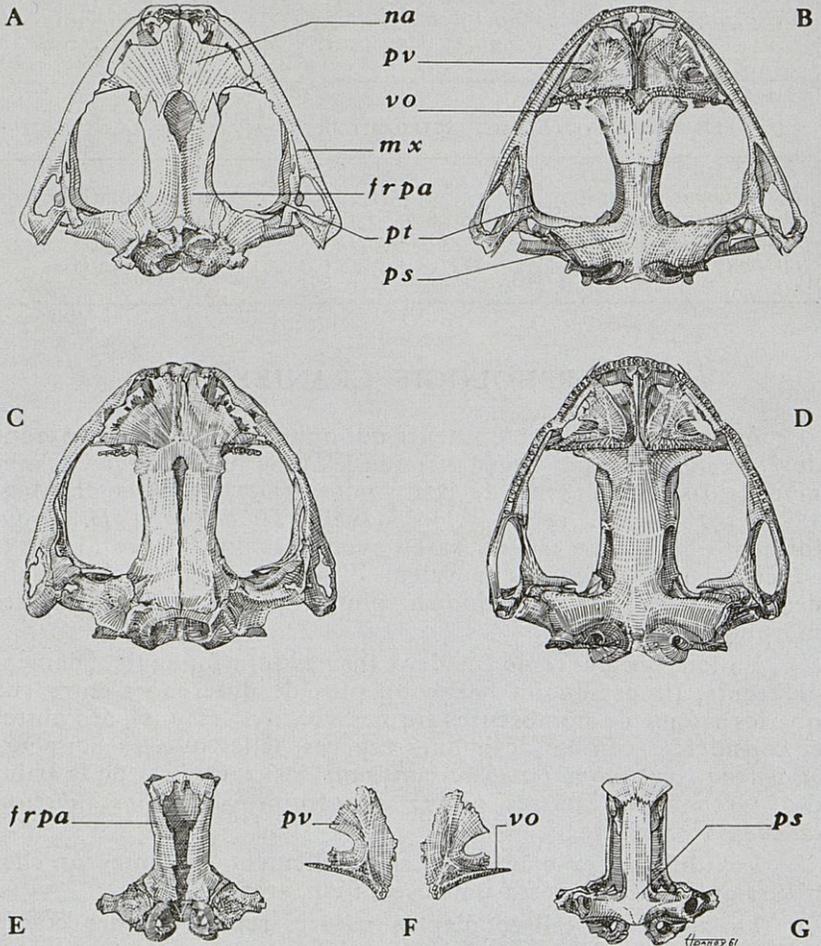


Fig. 7. — Crânes. *a*, *D. pictus*, vue dorsale ; *b*, *D. pictus*, vue ventrale ; *c*, *D. sardus*, vue dorsale ; *d*, *D. sardus*, vue ventrale ; *e*, *f*, *g*, hybride *D. pictus* ♂ x *D. sardus* ♀ ; *na* = nasal ; *pv* = prévomer, *vo* = vomer ; *mx* = maxillaire ; *frpa* = frontopariétal ; *pt* = ptérygoïde ; *ps* = parasphénoïde.

Chez *D. pictus*, il est très allongé et s'incurve légèrement vers le haut, au départ des maxillaires dont il n'est séparé que par un très petit espace. Arrivé à 3 ou 4 millimètres de la ligne médiane du crâne, il s'incline brusquement vers le bas et rejoint le vomer opposé, sur celle-ci. Les vomers forment ainsi au centre de l'élément osseux composé par la suture intime du parasphénoïde et des sphénoïdes, un triangle isocèle renversé, dont la base est formée par la limite supérieure du parasphénoïde. Les dents vomériennes sont fines et pointues; elles constituent une première rangée sur toute la longueur du vomer. Une deuxième rangée, comprenant 7 à 8 dents, est placée au-dessus de la première. Elle s'étend du milieu du vomer jusqu'au point où celui-ci oblique brusquement vers le bas.

Chez *D. sardus*, le vomer est droit, beaucoup plus court, plus éloigné du maxillaire. Il est séparé du vomer opposé par un intervalle assez grand. Les dents sont plus grandes que chez *D. pictus*. Elles sont placées sur un seul rang. La seconde rangée de dents propre à *D. pictus* fait complètement défaut.

Les prévomers sont plus étendus chez *D. pictus* que chez *D. sardus*. Ils remontent plus haut en direction des prémaxillaires.

Le maxillaire supérieur forme une courbe régulière chez *D. pictus*, alors qu'il présente une indentation marquée au niveau du vomer chez *D. sardus*.

Les dents maxillaires sont grandes et épaisses chez *D. sardus*, alors qu'elles sont fines et aiguës chez *D. pictus*.

Le parasphénoïde, mince, étroit chez *D. pictus*, est massif, renflé en colonne chez *D. sardus*. Chez les deux espèces il est soudé intimement avec les sphénoïdes ou os en ceinture, mais ceux-ci englobent complètement la partie supérieure du parasphénoïde de *D. pictus*, alors qu'ils se contentent de border celui de *D. sardus*.

Les exoccipitaux, très développés chez *D. sardus*, sont beaucoup plus réduits chez *D. pictus*.

Le frontopariétal est plus puissant, moins sculpté chez *D. sardus*. Sa jointure avec les nasaux est beaucoup moins visible que chez *D. pictus*.

La fontanelle frontopariétale, en forme de losange, courte et large dans l'espèce *pictus*, est étroite, très allongée, et descend jusqu'au *foramen magnum* chez *D. sardus*.

Les hybrides *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀ présentent une intéressante combinaison d'éléments osseux appartenant aux deux espèces parentes. Les figures *e, f, g*, de la planche 7 montrent le frontopariétal, le parasphénoïde, les condyles, les exoccipitaux,

les vomers et les prévomers d'un hybride mâle, âgé de 4 ans, de *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀. Les squelettes de ces hybrides sont très mal ossifiés et se désagrègent à la préparation; aussi n'avons nous pu figurer que les os les plus caractéristiques.

Le parasphénoïde présente l'allure générale de celui de *D. pictus*, mais il remonte librement jusqu'à la hauteur des vomers comme celui de *D. sardus* et n'est pas recouvert par les sphénoïdes. Les exoccipitaux sont aussi développés que ceux de *D. sardus*. Le frontopariétal rappelle celui de *D. pictus*, mais la fontanelle descend jusqu'au *foramen magnum*.

Les vomers sont très semblables à ceux de *D. pictus*, mais ils ne comprennent qu'une seule rangée de dents. Les prévomers sont identiques à ceux de l'espèce *pictus*.

En conclusion, l'allure générale du crâne, la disposition et la forme des éléments osseux qui le composent révèlent d'importantes différences entre *D. pictus* et *D. sardus*.

## MEMBRES

La longueur du fémur par rapport à la longueur totale de l'animal forme un excellent critère de classification des Amphibiens anoures. Chez beaucoup d'espèces, comme les Grenouilles rousses par exemple, c'est un des principaux caractères de détermination.

Nous avons étudié ce rapport chez les deux formes françaises de Discoglosses, ainsi que la longueur de l'humérus par rapport à la longueur totale.

Les résultats de ces mesures montrent une nette différence entre *D. pictus* et *D. sardus*. Les deux formes sont franchement différenciées par la longueur de leur membres.

La différence est significative à un niveau de probabilité de 0,001 pour l'humérus et le fémur des deux espèces et cela dans les deux sexes.

Les déplacements de ces animaux sont en harmonie avec les chiffres obtenus. *D. pictus* saute beaucoup plus haut et plus loin que *D. sardus*, grâce à la forme de son corps, à sa légèreté et à la longueur de ses membres postérieurs.

HUMÉRUS

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	1,09 cm ± 0,233 0,7-1,8 cent. 19,08 ± 1,55	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	0,97 cm ± 0,211 0,6-1,4 cent. 18,54 ± 1,15	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	0,85 cm ± 0,187 0,7-1,3 cm 16,35-1,40	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	0,79 cm ± 0,183 0,5-1,2 cm 16,28 ± 1,09	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative

FÉMUR

<i>Discoglossus pictus</i> ♂ ..	2,29 cm ± 0,229 1,8-2,8 cm 40,99 ± 1,77	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus pictus</i> ♀ ..	2,13 cm ± 0,268 1,7-2,6 cm 42,24 ± 2,51	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♂ ..	1,88 cm ± 0,225 1,5-2,4 cm 37,28 ± 1,95	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative
<i>Discoglossus sardus</i> ♀ ..	1,78 cm ± 0,266 1,4-2,3 cm 37,82 ± 1,16	valeur moyenne valeurs extrêmes valeur relative

COLORATION

La coloration et l'ornementation de *D. pictus* sont extrêmement variées, alors qu'elles sont remarquablement homogènes chez *D. sardus*.

*D. pictus* comprend trois variétés principales : une forme unie, de teinte brune ou rousse plus ou moins sombre; une forme ocellée, dont le dos est parsemé au hasard de grandes taches sombres, cerclées de jaune clair et une forme brune dorsalement ornée de trois bandes jaunes qui confluent sur le museau. Ces trois formes ont été décrites par SCHREIBER (1912) sous le nom de variétés *f*, *d*, *a* (fig. 2).

La combinaison de ces trois éléments donne naissance à de nombreuses formes intermédiaires, dont les plus caractéristiques ont été décrites par le même auteur sous le nom de variétés *b*, *e*, *g*, *h*.

SCHREIBER a décrit avec beaucoup de précision l'ornementation et la coloration des différentes formes de *D. pictus*, ainsi que de *D. sardus*. Il considérait ce dernier comme une variété de *D. pictus*, la variété *c*.

Nous renverrons à cet auteur pour tout ce qui concerne la coloration et l'ornementation des différentes variétés de *D. pictus*, mais nous soulignerons ici la stabilité de *D. sardus*.

Les spécimens de Port-Cros, de l'île du Levant, de Corse, de Sardaigne et de Giglio sont identiques d'aspect, comme le montrent les figures 3 et 4 qui représentent des spécimens pris au hasard.

Les Discoglosses de teinte uniforme recueillis en Corse, et à Port-Cros sont des individus âgés dont les taches se sont estompées. Celles-ci reparaissent presque toujours sur les exemplaires conservés en alcool.

*D. sardus* présente sur la face dorsale, à la hauteur de la ceinture scapulaire, une tache en forme de croissant. Cette tache est parfois peu visible, mais elle manque très rarement. Nous n'avons trouvé qu'une vingtaine de spécimens, parmi les très nombreux Discoglosses examinés, chez lesquels elle était absente. Cette tache reparait chez les hybrides *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀, alors qu'elle est presque toujours absente chez les multiples variétés de *D. pictus*.

## MORPHOLOGIE LARVAIRE

La morphologie larvaire de *Discoglossus pictus* a été décrite par LATASTE (1879), HÉRON-ROYER et VAN BAMBEKE (1889 et 1890), BOULENGER (1897) et SCHREIBER (1912).

Ces auteurs n'ont pas étudié la morphologie larvaire de *D. sardus*. Ils considéraient ce dernier comme identique à *D. pictus*.

En fait, la larve de *D. sardus* diffère par plusieurs caractères de celle de l'espèce *pictus*.

Chez les larves de cette dernière, le vestibule buccal est très différent de celui des larves de *Discoglossus sardus*. Le bec est mince, les bords inférieurs de la mandibule sont parallèles. Les crochets buccaux sont placés sur deux rangs continus au-dessus du bec et sur trois rangs, dont deux continus, au-dessous du bec. Le rang inférieur de crochets placé immédiatement sous le bec est interrompu en son milieu. Les deux extrémités sont coudées à angle droit et rejoignent la partie médiane de la mandibule inférieure.

Le bec des larves de *D. sardus*, par contre, est beaucoup plus massif et plus élevé que celui des larves de *D. pictus*. La mandibule inférieure a les bords non parallèles. Ceux-ci se rejoignent presque en leur partie médiane, formant ainsi un étranglement.

Les crochets sont nettement plus grands que ceux de *D. pictus*. Ils sont placés sur deux rangs interrompus en leur milieu au-dessus du bec et sur trois rangs interrompus au-dessous du bec. Les deux rangées supérieures de crochets sont interrompues en leur milieu. Les bords de cette solution de continuité sont recourbés vers le bas et leur extrémité touche presque la partie supérieure du bec. Les crochets inférieurs sont disposés sur trois rangs sous le bec. Le rang inférieur se compose de deux séries de crochets interrompues en leur milieu. Le rang moyen comporte trois séries de crochets, la série médiane étant plus longue que les deux séries externes qui sont de longueur égale. Le rang supérieur de crochets, placé sous le bec, est également interrompu en son milieu et ses bords recourbés viennent toucher la mandibule inférieure. Ce rang est beaucoup plus rapproché du bec que celui de *D. pictus*.

Chez les larves d'hybride *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀, nous retrouvons des caractères communs aux deux espèces parentes. Elles ont le bec étroit et mince comme celui de *D. pictus*, mais leurs crochets sont identiques en forme et en disposition à ceux des larves de *D. sardus*.

Les larves de *D. sardus* sont nettement plus petites que celles de *D. pictus*. La différence de taille atteint environ 15 % de la longueur de ces dernières, et cela à tous les stades de développement.

Le réseau pigmentaire polygonal spécial aux espèces du genre *Discoglossus* est identique chez les larves de *D. pictus* et chez celle de *D. sardus*.

Nous n'avons pu examiner les larves de *D. nigriventer*, dont on ne connaît à l'heure actuelle qu'un très petit nombre d'exemplaires.





Notre choix s'est porté finalement sur Port-Cros; les exemplaires captifs des deux formes ayant montré une identité de mœurs presque parfaite.

Le choix de Port-Cros fut motivé par de multiples raisons. L'île nous est accessible à tout moment, étant donné que nous séjournons le plus souvent à Hyères. Elle est suffisamment vaste pour avoir permis la formation de biotopes nombreux et variés, assez petite cependant pour permettre un contrôle presque constant des animaux marqués et des lieux de ponte, ce qui n'est évidemment pas le cas pour la Corse ou les Pyrénées-Orientales.

Depuis près d'un siècle, les cultures et les exploitations forestières sont abandonnées. L'incendie, si fréquent dans tout le midi de la France, n'a pas ravagé Port-Cros depuis plusieurs générations. Le camping y est interdit et la chasse peu pratiquée par les quelques habitants. Nous avons ainsi la certitude de trouver, dans cette île très humide et boisée, des conditions naturelles voisines de celles que devaient présenter à l'origine les autres régions où habitent les Discoglosses.

L'île du Levant, voisine de Port-Cros et qui possède elle aussi des Discoglosses, a été éliminée en raison de la présence d'obstacles insurmontables.

L'île est presque dénudée, affectée par le déboisement, les incendies et les constructions. La Marine Nationale, qui en possède les quatre cinquièmes, refuse systématiquement les autorisations de visite.

Toutes nos observations ont été faites dans la nature. Nous avons évité, dans la mesure du possible, les recherches sur des animaux captifs (1).

## SOL

Les zones siliceuses abritent en général des peuplements d'Amphibiens plus importants que les zones calcaires. Les roches siliceuses recèlent, en effet, des quantités d'eau importantes; les ruisseaux sont permanents, alors que dans les zones calcaires, les rares cours d'eau tarissent très vite au printemps.

Nous pourrions comparer ici Port-Cros, île de constitution siliceuse, très boisée, riche en eau vive, aux îles du golfe de Marseille, calcaires, arides, dénudées et absolument démunies d'eau douce.

---

(1) L'amabilité de Madame Marcel HENRY, copropriétaire de l'île de Port-Cros, et des gardes préposés à la surveillance de celle-ci nous a beaucoup facilité la tâche. Nous les en remercions très sincèrement.

Mais, dans la mesure où elles recèlent de l'eau, les régions calcaires ne sont pas évitées par les Discoglosses. On trouve l'espèce *pictus* dans les plaines calcaires algériennes ou sur les plateaux calcaires du centre de l'Espagne, aussi bien que dans les djebels calcaires du sud-tunisien.

Les Discoglosses ne sont pas très exigeants en ce qui concerne leurs abris; ils se trouvent sur n'importe quel sol, à condition que celui-ci comprenne des fissures leur permettant de s'abriter et hors de portée des variations brutales du taux hygrométrique de l'air et de la température.

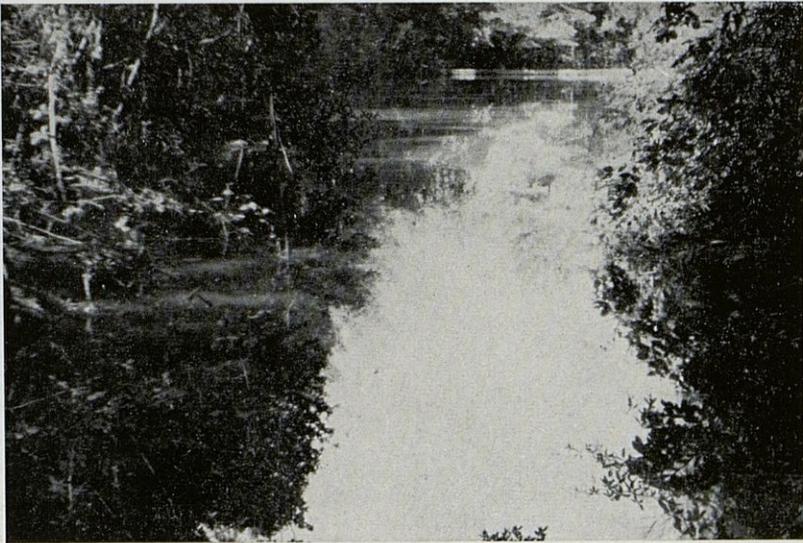


Fig. 9. — Le barrage de Port-Cros.

## RELIEF

Lorsque les éléments indispensables au cycle biologique de *D. pictus* et *D. sardus* sont réunis (taux d'humidité relative, température, alimentation et végétation), ces espèces n'attachent aucune importance au relief. Ceci leur permet de coloniser les zones montagneuses jusqu'à des altitudes importantes.

Nous avons vu que *D. pictus* atteint 2.250 mètres dans l'Atlas marocain et 1.800 mètres dans la Sierra Nevada et les Aurès et que *D. sardus* atteint 1.200 mètres en Corse.

Ce sont donc essentiellement les conditions météorologiques qui régissent la distribution des Discoglosses dans les montagnes; le relief lui-même ne joue aucun rôle.

## VÉGÉTATION

La végétation a une triple action sur le cycle vital des Discoglosses. Une végétation dense maintient un taux d'humidité ambiante élevé. Port-Cros nous fournit un bon exemple de ce fait. Les coussins de mousse qui se trouvent partout dans les sous-bois de l'île, ainsi que le long des ruisseaux permanents, forment de véritables éponges qui retiennent d'importantes quantités d'eau. Celles-ci, ajoutées à l'eau emmagasinée par l'épaisse couche d'humus qui recouvre toute l'île, assurent à cette dernière une humidité relative très élevée, dont la moyenne annuelle dépasse 65 %.

L'île du Levant, par contre, séparée de Port-Cros par un étroit chenal, est de constitution géologique identique, mais, presque totalement déboisée, elle est aride et dénudée.

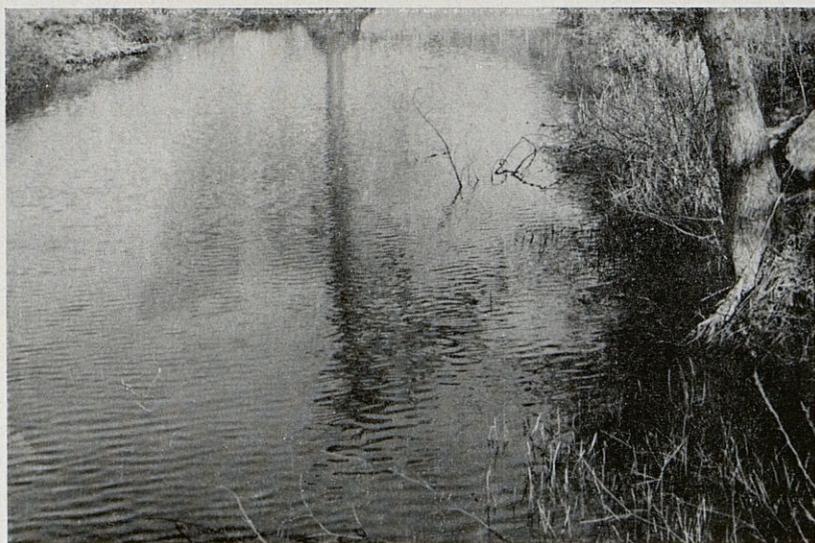


Fig. 10. — [Le barrage] de la Baillaurie (Banyuls-sur-Mer).

La végétation dense qui borde les cours d'eau assure aux Discoglosses un refuge inexpugnable contre les prédateurs et un abri efficace contre les conditions météorologiques défavorables, grâce au lacs inextricable que forment les racines des plantes.

Nous avons pu constater à plusieurs reprises, en Corse, que les endroits où la végétation est très épaisse abritent des colonies beaucoup plus importantes de *D. sardus*, *Hyla arborea sarda* et *Euproctus montanus* que les endroits à faible densité végétale. C'est le cas des petits ruisseaux affluents du Prunelli, accompagnés d'une épaisse bordure de *Nasturtium officinalis* et de *Mentha arvensis*, dominée par des buissons impénétrables d'*Alnus viridis*.

Une végétation très développée assure une riche alimentation aux Discoglosses. Les Arthropodes et les Vers sont beaucoup plus abondants dans les zones à végétation épaisse que dans celles où la flore est clairsemée.

### TEMPÉRATURE

Dans une thèse parue en 1954, STRÜBING analyse la température préférentielle de plusieurs Anoures européens. A l'aide de l'ingénieur « orgue de température » dessiné par HERTER (1939), l'auteur a pu déterminer ce degré thermique.

L'orgue de température se compose d'une longue cage de verre placée sur un plateau métallique. Celui-ci est chauffé à l'une de ses extrémités à l'aide d'un bec bunsen ou d'une résistance électrique et refroidi à l'autre extrémité par un dispositif à circulation d'eau, qui comprend un serpentin placé dans un bac à glace. La plaque de chauffe permet l'établissement d'une gamme de températures variables selon l'intensité de chauffage. Une série de thermomètres permet la lecture directe des températures.

Le couvercle de la cage est réglé de telle sorte qu'il frôle le dos des animaux d'expérience, le réflexe thigmotactique — très développé chez les Amphibiens — facilitant les recherches. Les animaux se calment en effet beaucoup plus rapidement lorsque leur dos est en contact avec une paroi. Toute l'installation est obscurcie à l'aide de papier noir.

Les expériences de STRÜBING ont été réalisées exclusivement en atmosphère saturée d'humidité.

Les résultats obtenus à l'aide de cette installation aussi simple qu'efficace, nous intéressent ici, car l'auteur a analysé le comportement thermique des Discoglosses européens.

D'après STRÜBING, la température préférentielle de *D. pictus*, maintenu en atmosphère saturée d'humidité, atteint la valeur élevée de 31,5° C. En ce qui concerne *D. sardus*, cette valeur, nettement inférieure, ne dépasse pas 29,7° C.

Ces chiffres sont très voisins de ceux que nous avons obtenu dans la nature. Pendant plusieurs mois, nous avons mesuré systé-

matiquement la température et le degré hygrométrique des endroits où nous trouvions des Discoglosses, aussi bien à Port-Cros qu'à Banyuls-sur-Mer. 600 mesures au total ont été effectuées.

Les mesures donnent une température préférentielle de  $30,8^{\circ}$  C pour *D. pictus* (moyenne de 42 mesures) et  $29,1^{\circ}$  C pour *D. sardus* (moyenne de 61 mesures) en atmosphère saturée d'humidité (96-98 %).

Ces valeurs se modifient totalement lorsque le taux d'humidité relative baisse.

A 70 % d'humidité relative, la température préférentielle n'est plus que de  $26,8^{\circ}$  C chez *D. pictus* (moyenne de 14 mesures) et de  $25,5^{\circ}$  C chez *D. sardus* (moyenne de 37 mesures).

A 50 % d'humidité relative, la température préférentielle tombe à  $21,4^{\circ}$  C chez *D. pictus* (moyenne de 19 mesures) et à  $19,7^{\circ}$  C chez *D. sardus* (moyenne de 26 mesures).

A 45 % d'humidité relative, *D. sardus* disparaît dans ses abris, cependant que *D. pictus* reste actif jusqu'à 40 %.

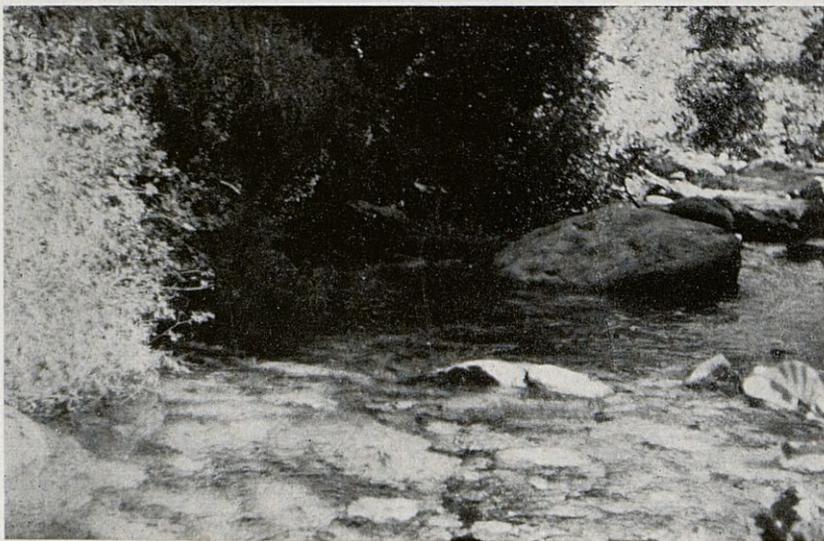


Fig. 11. — Ruisseau de Giottani (Corse). Biotope à *D. sardus*, *Euproctus montanus*, *Salmo trutta macrostigma*.

Lorsque la température de l'air descend au-dessous de  $9^{\circ}$  C pour *D. pictus* et de  $7^{\circ}$  C pour *D. sardus*, ces Amphibiens se terrent. Lorsque la température de l'eau ne dépasse jamais  $7^{\circ}$  C, comme

c'est le cas de certains affluents du Golo, torrent corse, les Discoglosses sont complètement absents. Ils apparaissent dès que la température de l'eau s'élève au-dessus de cette barrière thermique. On peut donc voir d'importants peuplements de *D. sardus* à quelques centaines de mètres en aval des zones inhabitées.

La température préférentielle de *Rana ridibunda perezii* en atmosphère saturée d'humidité (30,9° C), est très voisine de celle de *D. pictus*. La cohabitation de cette Grenouille verte avec le Discoglosse peint serait donc possible n'était sa voracité.



Fig. 12. — Mare dans la vallée de la Baillaurie (Banyuls-sur-Mer). Biotope à *D. pictus*, *Bufo bufo spinosus*, *Pelodytes punctatus*.

## INSOLATION

Les Discoglosses ne s'exposent pas au grand soleil comme les Reinettes (*Hyla meridionalis*) ou les Crapauds calamites (*Bufo calamita*). Lorsque les rayons dardent trop, ils se cachent sous les touffes d'herbe ou vont dans l'eau.

Dès que le soleil est quelque peu voilé, le pourcentage de sortie et l'activité correspondent au degré hygrométrique et à la température ambiants.

Ce sont les rayons lumineux qui incommode les Discoglosses, bien plus que les radiations calorifiques. En aquarium, ils fuient immédiatement dans leurs abris lorsqu'on braque sur eux en plein jour la lumière vive d'un projecteur, alors que les rayons calorifiques de celui-ci sont arrêtés par la paroi vitrée.

## NÉBULOSITÉ

La nébulosité n'intervient dans le cycle biologique des Discoglosses que dans la mesure où elle influe directement sur le taux d'humidité relative de l'air.

Il faut cependant souligner que, la grande lumière incommode ces Amphibiens, leur activité est nettement plus intense lorsque le ciel est couvert.

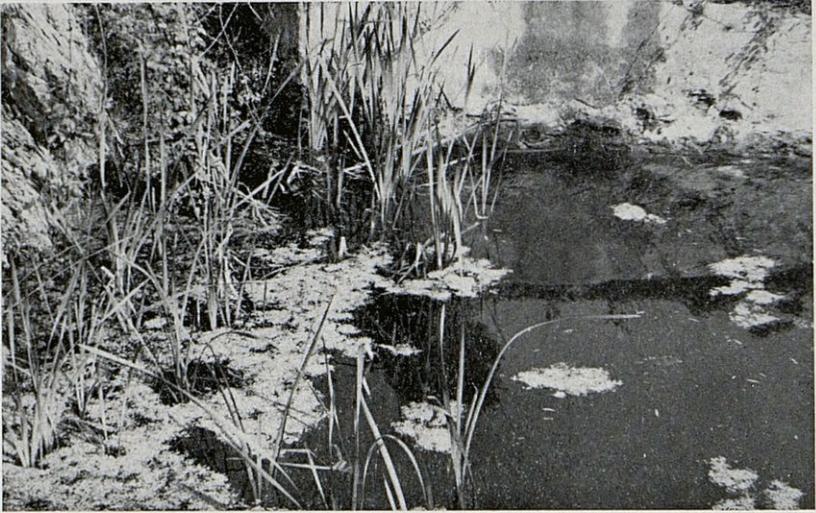


Fig. 13. — Mare près de Tempio (Sardaigne). Biotope à *D. sardus*, *Euproctus platycephalus*.

## HUMIDITÉ

L'existence des espèces du genre *Discoglossus* est liée à deux facteurs essentiels : la température et l'humidité.

Le seuil d'activité de *D. pictus* se trouve à 40 % d'humidité relative, celui de *D. sardus* à 45 %.

Lorsque le degré hygrométrique dépasse ces valeurs, les Discoglosses sont actifs quelle que soit l'heure de la journée, à condition que la température de l'air dépasse 9° C pour *D. pictus* et 7° C pour *D. sardus*.

Lorsque le degré hygrométrique descend au-dessous de ces valeurs, les Discoglosses se terrent quelles que soient la saison et la température ambiante.



Fig. 14. — Ruisseau du Troc (Banyuls-sur-Mer). Biotope à *D. pictus*.

Ces chiffres ne sont valables que pour les adultes et les jeunes âgés de plus d'un an. Chez les têtards nouvellement transformés et les jeunes âgés de moins d'un an, les chiffres sont beaucoup plus élevés. Les jeunes de *D. pictus* et *D. sardus* ne sortent que lorsque le taux hygrométrique de l'air dépasse 70 %. Ce fait limite l'activité à quelques dizaines de jours la première année et explique l'apparition soudaine de milliers de jeunes Discoglosses pendant les orages.

La sensibilité au degré hygrométrique de l'air est responsable du comportement crépusculaire et nocturne des Discoglosses, en été. Dans la plus grande partie des zones d'habitat, les ruisseaux sont à sec durant plusieurs mois. Les Discoglosses sont terrés pendant la journée. Après le coucher du soleil, le taux hygrométrique monte rapidement aux alentours des ruisseaux desséchés. Cette montée peut atteindre plusieurs dizaines de points. Lorsque le seuil critique est franchi, les Discoglosses sortent de leurs abris et s'alimentent.

Après le lever du soleil, le degré hygrométrique baisse rapidement et les Discoglosses retournent à leurs abris dans lesquels ils s'enfoncent profondément.

Dans les zones où les ruisseaux coulent toute l'année, comme en Corse, les Discoglosses sont actifs presque en permanence. Ils prennent leur repos au fond de l'eau et montent toutes les trois minutes environ inspirer de l'air.

Dans les abris estivaux ou hivernaux, le degré hygrométrique est proche du taux de saturation. Ceci permet aux Discoglosses de subsister dans des régions torrides, telles que les zones présahariennes.

En effet, si *D. pictus* meurt rapidement à 25° C lorsqu'il est maintenu dans une atmosphère dont le taux d'humidité relative ne dépasse pas 40 %, il ne meurt qu'à 38° C lorsque l'atmosphère est saturée d'humidité. Cette température n'est jamais atteinte dans les abris qui sont enfoncés profondément dans le sol.

## PLUIE

Chez beaucoup d'Amphibiens, et particulièrement chez les *Hylidae* tropicaux, la pluie constitue le stimulus qui déclenche les pontes estivales. Elle a le même effet sur les Discoglosses.

A partir du 15 juin, ceux qui habitent Banyuls et Port-Cros sont terrés dans leurs abris, d'où ils ne sortent que lorsque le taux hygrométrique extérieur est suffisamment élevé, ce qui n'est le cas que la nuit. Après le 15 août, les orages sont fréquents aussi bien à Banyuls-sur-Mer, qu'à Port-Cros. Ils déclenchent la sortie subite des Discoglosses cachés depuis des semaines.

Nous avons pu observer cette apparition très spectaculaire dans les parties sèches du vallon de la Solitude, à Port-Cros. En quelques minutes, sur une surface de 20 mètres carrés environ, nous avons vu sortir de terre plus de 100 Discoglosses jeunes et adultes, maigres et terreux, et cela bien avant que le sol ne soit réellement mouillé et que le taux d'humidité ambiante n'ait augmenté dans des proportions notables. Il semble, que tout au moins dans certains cas, ce soit le bruit des grosses gouttes tombant sur le sol qui déclenche le réflexe de sortie.

Nous avons tenté de confirmer cette hypothèse. Un arrosoir, muni d'une pomme à gros trous a été rempli de petits graviers. Ceux-ci ont été versés lentement en pluie, sur un amoncellement de feuilles mortes que nous savions habité par des Discoglosses en estivation. Effectivement, quelques minutes plus tard, une demi-douzaine de *D. sardus* de toutes tailles sortaient du tas de feuille, qu'ils regagnaient d'ailleurs rapidement.

Les pluies ont également une incidence directe sur les populations de Discoglosses, selon qu'elles sont déficitaires ou pléthoriques comme c'est souvent le cas dans les régions méditerranéennes.

Lorsqu'elles sont déficitaires, plusieurs pontes peuvent être supprimées dans le cours d'une année, ce qui a pour conséquence une diminution des populations. Si elles sont trop abondantes, les larves qui se développent dans les vasques rocheuses des ruisseaux sont tuées par les chocs ou mises au sec sur les berges, ce qui retentit également sur l'importance des populations.



Fig. 15. — Mare à Giglio (Archipel toscan). Biotope à *D. sardus*

## VENT

Deux vents principaux règnent sur les zones habitées par les Discoglosses en France : les vents du nord et nord-ouest, « mistral » et « tramontane », et le vent d'est ou « levant ».

Le mistral et la tramontane sont les vents dominant, en hiver. Ils soufflent par périodes prolongées sur la Provence et le Roussillon. Ils provoquent un abaissement brutal du taux hygrométrique de l'air, abaissement qui peut atteindre 70 % en 24 heures et descendre à des valeurs extrêmes (2 %, le 10.2.61, station du Laboratoire Arago, au mas de la Serre, Banyuls-sur-Mer).

Le mistral et la tramontane sont les facteurs essentiels de l'hibernation de *D. pictus* à Banyuls et de *D. sardus* à Port-Cros, comme nous le verrons dans le chapitre réservé à ce phénomène.

Le vent d'est, par contre, est un vent humide, qui élève le degré hygrométrique à son maximum. C'est le vent de pluie des pays méditerranéens. Il souffle particulièrement en mars-avril et en octobre-novembre.

Une alternance mistral-levant comme on l'observe fréquemment dans toutes les zones méditerranéennes de la France, provoque la disparition, puis la réapparition subite des Discoglosses.

Le vent du sud, assez fréquent en été, joue un rôle analogue à celui du mistral. Vent chaud, très sec, il abaisse fortement le degré hygrométrique. C'est le facteur principal déterminant l'estivation.

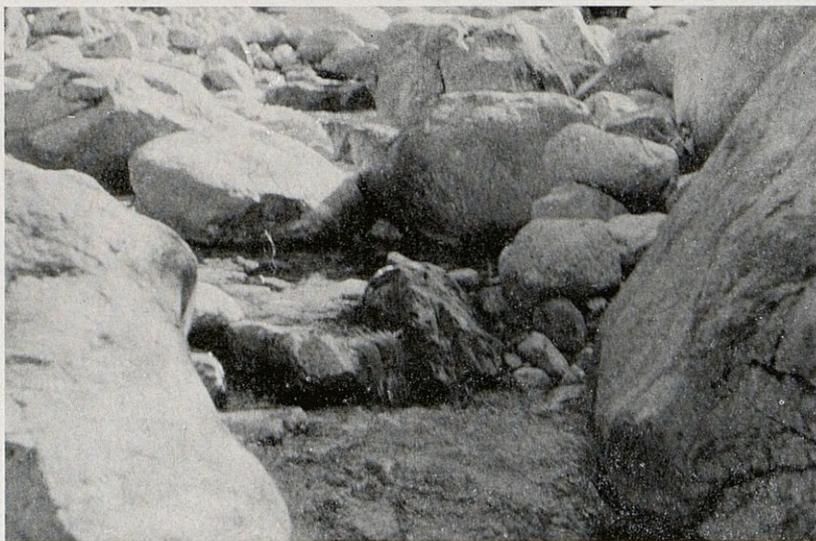


Fig. 16. — Haute vallée du Golo (Corse). Biotope à *Discoglossus sardus*, *Euproctus montanus*.

## PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

L'étude d'une population montagnarde de *D. sardus*, établie à 1.200 mètres d'altitude dans la haute vallée du Golo en Corse, nous a montré que la pression atmosphérique n'exerce pas d'influence directe sur la biologie des Discoglosses. L'activité des

individus de cette population s'inscrit dans le même cadre : température-degré hygrométrique, que celle de leurs congénères de plaine.

En règle générale, une baisse de la pression atmosphérique annonce une montée du taux hygrométrique de l'air et donc une augmentation de l'activité des Discoglosses ; une montée de la pression atmosphérique annonce une baisse du taux hygrométrique et donc une réduction de l'activité des Discoglosses.



Fig. 17. — Haute vallée de la Baillaurie (Banyuls-sur-Mer). Biotope à *Rana ridibunda perezi*.

### RÉSISTANCE A LA SALINITÉ DES ESPÈCES DU GENRE *DISCOGLOSSUS*

A plusieurs reprises, nous avons pu observer des larves de *D. pictus* et *D. sardus* dans des eaux saumâtres dont le taux de salinité augmentait rapidement en raison de l'évaporation, à tel point que certaines de ces accumulations d'eau étaient bordées d'anneaux concentriques de sel cristallisé. Nous citerons (obs. person. 1947-1959) : chotts tunisiens, marais du golfe de Gabès (Tunisie), canaux de la Sénia (Oranie), étang de Biguglia (Corse), étang du Canet, embouchures de ruisseaux à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

A l'analyse, le taux de chlorinité de ces eaux résiduelles, contenant des larves vivantes de *D. pictus* et *D. sardus*, variait de 2,47 à 6,08 g NaCl/l.

On a trouvé assez fréquemment des larves d'Amphibiens anoures dans des eaux saumâtres. Nous citerons ici nos observations personnelles en Europe : larves de *Bombina variegata variegata* (L. 1758) dans les écoulements des salines de Berchtesgaden



Fig. 18. — Affluent de la Baillaurie (Banyuls-sur-Mer). Biotope à *D. pictus*, *Bufo bufo spinosus*.

(Bavière); larves de *Bufo viridis viridis* Laur. 1768 dans les eaux boueuses et salées du Zicksee, près d'Apetlon, en Autriche; larves de *Bufo calamita* Laur. 1768 dans les mares des Saintes-Maries-de-la-Mer, en Camargue. Les Crapauds calamites des îles Frisones pondent eux aussi dans des eaux à salinité élevée, mais, en règle générale, une concentration de NaCl supérieure à 4 g/l est fatale aux Amphibiens anoures et à leurs larves, comme nous avons pu le constater dans le marais du Plan (Isthme de Giens). Dans ce marécage pondent de nombreux *B. calamita*, *Hyla meridionalis*, *Pelodytes punctatus* et *Pelobates cultripes*. Lorsque les pluies printanières sont abondantes, le développement des larves s'effectue normalement; par contre, lorsque les pluies sont déficitaires,

les infiltrations provenant du marais salant et de l'étang contigus élèvent le taux de salinité qui dépasse bientôt le stade critique, ce qui a pour conséquence la disparition de toutes les larves.

Les Amphibiens urodèles, beaucoup plus sensibles à la salinité, à l'exception des Tritons du genre *Pleurodeles*, sont tués par des quantités très faibles de sel.

L'influence des solutions salines sur le développement des larves d'Amphibiens a fait l'objet de nombreuses études depuis RINGER (1882-1886) et LOEB (1902). Nous renvoyons à ces travaux, dont une bibliographie détaillée se trouve chez REPCIUC (1937). Plus récemment, STOLKOWSKY et BELLEC (1959-1960) ont étudié l'influence des ions K et Ca sur le « sex-ratio » de *D. pictus*.

Nous savons que, dans la nature, les *Discoglossus* aussi bien larvaires qu'adultes présentent une certaine résistance à la salinité. Quelle est la valeur de cette résistance? Quels sont les sels en cause? Y a-t-il des différences de résistance entre *D. pictus* et *D. sardus*? Le taux de salinité a-t'il une influence sur le développement larvaire et les métamorphoses de ces deux formes?

Nous ferons état ici d'une observation inédite concernant l'adaptation à des conditions écologiques défavorables du Crapaud *B. calamita* Laur. 1768. Les pontes de cette espèce, déposées dans les flaques temporaires du massif de Carpiagne (Bouches-du-Rhône) en juin 1958, se développèrent entièrement en 19 jours, alors que le développement normal de cette espèce — de l'œuf aux métamorphoses — se déroule en 35 jours au moins. Les jeunes issus de ces pontes ne dépassaient pas 7 millimètres de longueur, du museau à l'anus, alors que ceux des pontes habituelles atteignent en moyenne 12 millimètres de longueur, après résorption de l'appendice caudal. Cette accélération de l'ontogenèse constitue un moyen efficace de défense contre l'assèchement des lieux de ponte. Sans cette accélération, l'espèce aurait disparu depuis longtemps de ce massif calcaire, aride et calciné par le soleil.

Un mécanisme analogue était à envisager pour les *Discoglossus*. Nous avons tenté de le mettre en évidence.

L'analyse des échantillons d'eau recueillis : vallon du Troc, étang de Canet, pour *D. pictus*; prairies en aval du barrage de Port-Cros et flaques bordant l'étang de Biguglia (Corse), pour *D. sardus*, révèle qu'il s'agit d'eau saumâtre à densité variable selon l'origine et la date de prélèvement et dont la salinité totale oscille entre 0 et 9 g/l. Cette salinité provient, dans les cas considérés, d'une certaine quantité d'eau de mer apportée, selon la constitution des terrains, par projection ou filtration.

Les prairies de l'anse de Port-Cros sont établies sur une épaisse couche de sable, à quelques centimètres au-dessus du

niveau de la mer. Elles sont parcourues par des filets d'eau issus du vallon de la Solitude. Pour le drainage des prés, les habitants ont creusé des canaux destinés à évacuer l'eau à la mer. Dans ces canaux herbeux et négligés, se tiennent de nombreux *D. sardus*. A chaque coup de mistral, la mer monte, l'eau de mer filtre à travers le sable et sale l'eau de ces rigoles. Lorsque le taux de salinité devient excessif, les Discoglosses adultes remontent le vallon et se réfugient dans le ruisseau lui-même où on les trouve réunis en grand nombre à ce moment. Les larves qui n'ont pu achever leur développement avant l'arrivée du sel meurent. La situation est identique dans les flaques avoisinant l'étang de Biguglia (Corse).

Dans le vallon du Troc (Banyuls-sur-Mer), on trouve des vasques rocheuses alimentées par un ruisseau temporaire. Ces vasques profondes sont abritées du soleil par des débris de toute sorte et conservent une petite quantité d'eau tout au long de l'année. Dans le cours inférieur du vallon, ces accumulations d'eau sont soumises, par gros temps, à des projections d'eau de mer. Le taux de salinité s'élève; il augmente encore en raison de l'évaporation et finit par atteindre un niveau critique. Les Discoglosses adultes fuient, les larves non transformées, les Nèpes, etc... meurent. Puis le prochain orage fait couler le ravin, l'eau salée est éliminée, les vasques sont repeuplées par des Discoglosses entraînés par le ruisseau et le cycle se renouvelle. En année normale, la salinité de ces vasques augmente progressivement d'avril à août; les orages de septembre éliminent le sel et le taux de salinité reste insignifiant durant tout l'hiver car, pendant cette saison, le ruisseau coule en permanence.

Afin de donner une réponse aux diverses questions posées par les observations faites dans la nature, nous avons réalisé deux groupes de cinq séries d'expériences renouvelées à un mois d'intervalle.

Nous avons installé cinq séries de 17 bacs en verre d'une capacité de 2 litres, remplis à mi-hauteur d'eau de canalisation non chlorée, de pH 6,5 et munis d'un diffuseur d'air alimenté par une pompe à membrane.

Dans chaque série, nous avons réalisé une gamme de salinité croissante de 0 à 16 g/l par adjonction de NaCl chimiquement pur dans le premier groupe et d'eau de mer totale dans le second groupe. La salinité totale et la chlorinité des bacs ont été régulièrement contrôlées par la méthode de MOHR-KNUDSEN.

Dans chaque série de bacs ont été mises 20 larves de *Discoglossus* écloses depuis 24 heures.

Ces larves ont été nourries quotidiennement à l'aide d'une culture d'infusoires, puis de laitue hachée, de daphnies séchées et pulvérisées et de pulpe de viande. Durant toute l'expérience, la température des bacs oscillait entre 21 et 25° C.

Dans les 17 bacs de la première série de chaque groupe, nous avons mis 20 larves provenant d'un couple de *D. pictus* capturé dans une zone éloignée de la mer, au-dessus de Banyuls-sur-Mer; dans la seconde série de chaque groupe de bacs, 20 larves issues d'un couple de *D. pictus* provenant de l'embouchure saumâtre de la rivière La Baillaurie à Banyuls-sur-Mer. Dans la troisième série de chaque groupe, nous avons placé 20 larves de *D. sardus* nées d'un couple capturé près de Corte (Corse); les larves de la quatrième série venaient d'un couple de *D. sardus* capturé dans les canaux saumâtres des prairies de Port-Cros. La cinquième série de chaque groupe enfin a été garnie de 20 larves issues d'un croisement *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀.

Une autre série d'expériences a été réalisée dans des conditions différentes. Elle avait pour but de contrôler s'il y a adaptation individuelle des larves à une salinité croissante ou si cette adaptation est congénitale.

Deux séries de 7 bacs contenant de l'eau douce de pH 6,5 ont été garnies, la première de 20 larves d'un jour de *D. pictus* par bac, la seconde de 20 larves de *D. sardus* par bac. La salinité a été obtenue à l'aide d'eau de mer totale et selon un rythme précis.

Dans chaque série, le bac 1 servant de témoin, les bacs 2 à 7 ont reçu chacun 1 g/l de NaCl. Trois heures plus tard, le bac 2 a reçu un deuxième gramme de NaCl; le bac 3 après 6 heures; le bac 4 après 12 heures; le bac 5 après 24 heures; le bac 6 après 48 heures; le bac 7 après 72 heures. Chaque bac a ainsi vu sa salinité augmenter progressivement jusqu'à décès des larves.

Pour toutes ces expériences, nous avons utilisé des larves nageantes écloses depuis 24 heures, ceci afin d'avoir un matériel de développement identique correspondant au stade 28 de la table chronologique de GALLIEN et HOUILLON (1951). Nous avons également fait des observations que nous exposons plus loin sur le développement des œufs en présence de NaCl et d'eau de mer totale.

Les résultats de ces expériences sont transcrits sur les graphiques 19 et 20. Les courbes I de chaque graphique représentent les expériences faites avec du NaCl pur, les courbes II celles réalisées avec de l'eau de mer totale. Chaque tracé représente la moyenne de deux expériences réalisées à un mois d'intervalle.

Aux dates de métamorphoses indiquées, il convient d'ajouter 72 heures pour obtenir la durée totale de développement.

L'examen des courbes montre tout d'abord qu'il n'y a pour ainsi dire pas de différence entre les résultats obtenus avec du

NaCl chimiquement pur et ceux obtenus avec de l'eau de mer totale. Les deux tracés se superposent presque. La substance en cause paraît donc bien être le NaCl, les autres sels en solution n'intervenant que dans une très faible mesure.

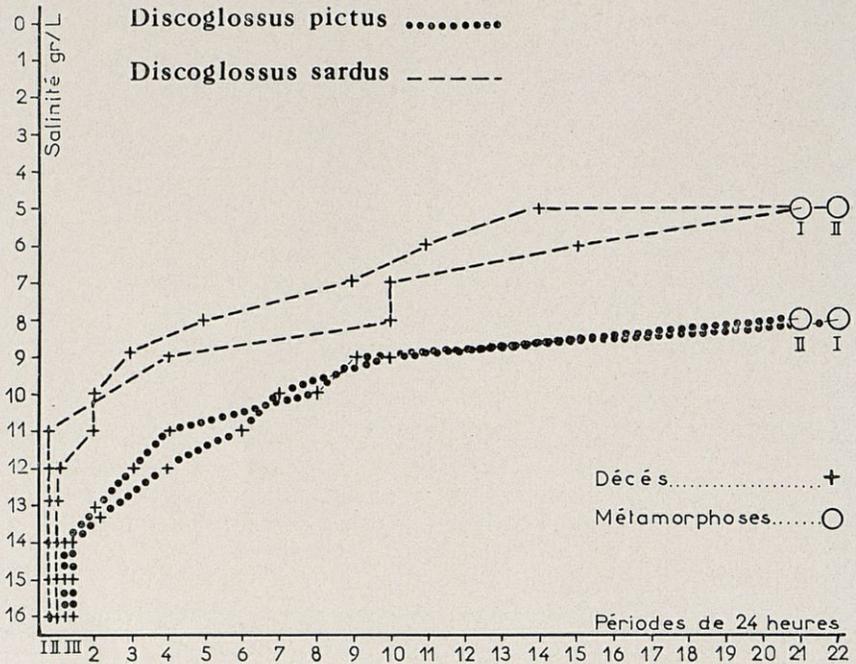


Fig. 19. — Adaptation à la salinité. Décès.

En second lieu, on constate que *D. pictus* est nettement plus résistant à la salinité que *D. sardus*. En effet, si dans la zone des 16-14 g/l, les courbes de mortalité sont identiques, elles se scindent dès qu'elles abordent la zone des 13 g/l. Les larves de *D. pictus* sont nettement plus résistantes, puisqu'on constate une survie de 24 heures dans cette zone, alors qu'il faut attendre 10 g/l pour obtenir une survie identique chez *D. sardus*.

Les différences ne font que s'accroître ensuite, puisque la mortalité s'arrête chez *D. pictus* dès qu'on atteint 8 g/l, ce qui correspond à la solution de RINGER, alors qu'elle continue ses ravages jusqu'à 5 g/l chez *D. sardus*.

Les métamorphoses interviennent simultanément chez les larves de *D. pictus* maintenues dans un milieu dont la salinité atteint 8 g/l et les larves de *D. sardus* à 5 g/l.

Nous n'avons recueilli aucune forme tératologique chez les têtards élevés en milieu salin et les métamorphoses se sont effectuées sans incidents. Les larves d'hybrides *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀ présentent le même comportement que les larves de *D. sardus*.

Les constatations les plus intéressantes sont fournies par la figure 20 qui indique les dates d'apparition des métamorphoses. La durée normale de développement des larves de *Discoglossus*

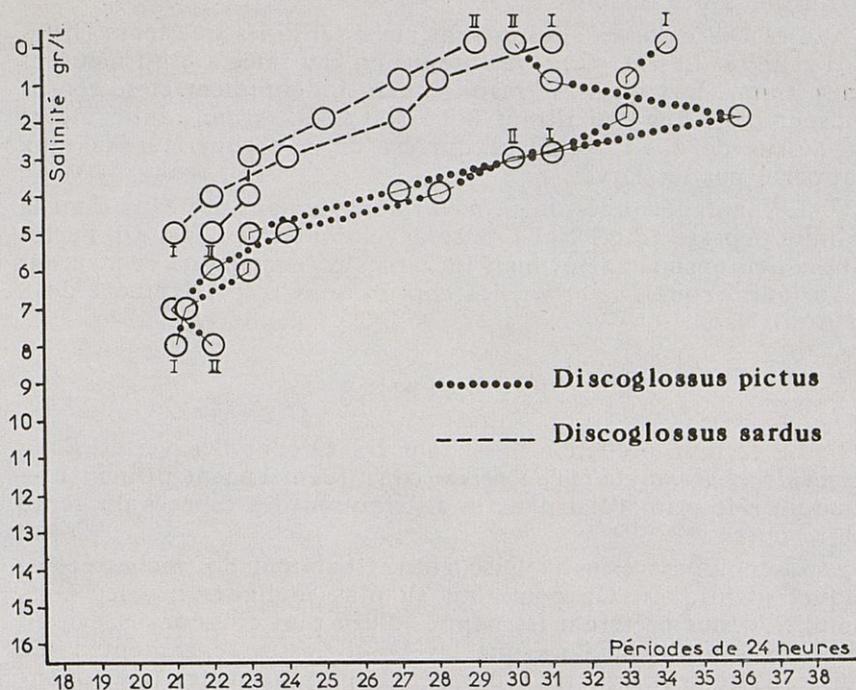


Fig. 20. — Adaptation à la salinité. Métamorphoses.

varie de 30 à 45 jours environ selon les conditions alimentaires et thermiques. Dans le cas présent, nous obtenons une accélération de près de 30 % de ce développement, chez les larves maintenues dans un milieu à salinité voisine du point de rupture de l'équilibre osmotique. Il y a donc bien accélération de l'ontogenèse. Cette accélération est héréditaire, car la série d'expériences à salinité progressive fournit les mêmes résultats. Les larves de *Discoglossus* meurent lorsque la quantité de NaCl dépasse 8 g/l pour la forme *pictus* et 5 g/l pour la forme *sardus* quelles que soient la durée d'acclimatation et l'origine des larves. Il n'y a, en effet, aucune

différence de résistance à la salinité entre des larves nées de parents vivant habituellement en eau saumâtre et de parents vivant en eau douce. Nous n'avons, d'autre part, constaté aucune différence dans le « sex-ratio » des larves élevées en milieu salin. Celui-ci est de 50/50 dans tous les lots métamorphosés. Il faut noter une nette diminution de la taille et du poids moyens des larves maintenues en milieu salé. Dans la gamme des 6-8 g/l chez *D. pictus* et 3-5 g/l chez *D. sardus*, ces réductions atteignent près de 15 % de la taille et du poids des témoins.

Les Discoglosses adultes sont aussi sensibles que leurs larves à la salinité. Les *D. pictus* maintenus en eau salée à 9 g/l meurent en 3 jours, alors qu'ils se maintiennent indéfiniment et se reproduisent dans une eau titrant 8 g/l NaCl. *D. sardus* adulte meurt au-dessus de 6 g/l NaCl, ce qui est un peu supérieur au taux supporté par les larves.

Les œufs fécondés de *D. pictus* déposés dans des eaux dont la salinité dépasse 10 g/l NaCl ne se développent pas. A 9 g/l, l'éclosion a lieu normalement, mais les larves ne nagent pas et meurent à 10 jours. Pour *D. sardus*, les chiffres sont respectivement de 8 et 6 g/l NaCl.

## PRÉDATEURS

Le facteur prédatisation — dont les Grenouilles vertes *Rana esculenta* et *Rana ridibunda perezii* constituent l'agent principal — joue un rôle primordial dans la distribution des espèces du genre *Discoglossus*.

Grenouilles vertes et Discoglosses habitent des niches écologiques identiques. On peut tout au plus souligner que les Grenouilles vertes préfèrent les nappes d'eau plus étendues et évitent les eaux saumâtres, alors que les Discoglosses se contentent de ruisseaux et de mares très réduits et supportent une certaine quantité de sel. Les premières, beaucoup plus actives, puissantes et voraces, éliminent les seconds rapidement. C'est la raison pour laquelle on rencontre rarement les deux genres simultanément. Les Discoglosses ne se maintiennent que dans les sources et les accumulations d'eau trop réduites pour une colonisation permanente par les Grenouilles vertes.

L'introduction artificielle de *R. esculenta* et *R. ridibunda perezii* dans des ruisseaux peuplés par des Discoglosses amène une raréfaction rapide de ces derniers, comme nous avons pu le constater au cours de deux expériences.

En juin 1956, nous avons déversé 2.000 têtards de *R. esculenta* dans le ruisseau qui descend du col de Lavo, au sud de Piania, en

Corse. Le cours supérieur de ce vallon, qui coule toute l'année et dont les eaux sont très fraîches, abrite une colonie prospère de *D. sardus* et un peuplement assez important d'*Euproctus montanus* (Savi), Urodèle endémique en Corse. Les larves déposées se développèrent normalement et, dès 1957, on trouvait de nombreuses petites Grenouilles vertes aux alentours du ruisseau. En mai 1959, ce dernier pullulait de larves de *R. esculenta* et, sur ses bords, il nous fût possible d'observer une vingtaine d'adultes, cependant que les *D. sardus* s'étaient nettement raréfiés. La situation s'est encore aggravée en 1960, car nous n'avons pu observer aucun Discoglosse dans le secteur du ruisseau colonisé par les Grenouilles vertes. Les Euproctes ne semblent pas avoir souffert de ce nouveau voisinage, car adultes et larves sont nombreux.

Un couple de *R. esculenta* capturé dans ce ruisseau et ramené au laboratoire fut placé dans un bac contenant 24 *D. sardus* adultes. Ceux-ci furent dévorés en moins de 15 jours, bien que certains d'entre eux atteignissent presque la taille de leurs prédateurs.

Une seconde expérience a été réalisée dans les Maures, dans un ruisseau affluent de la rivière de la Môle et où les conditions écologiques sont très proches de celles qui règnent à Port-Cros. Le cours supérieur de ce ruisseau, sur environ 800 mètres de longueur en aval de la source, a été purgé des nombreuses Cistudes (*Emys orbicularis*) et des Grenouilles vertes (*R. ridibunda perezii*) qui l'habitaient. Les animaux ainsi capturés ont été relâchés à 2 kilomètres plus bas. Dans les trous d'eau calme de ce secteur, 2.500 têtards de *D. sardus* en provenance de Port-Cros ont été déversés en avril 1955. Ces larves, âgées d'environ 20 jours lors de leur introduction, se sont remarquablement adaptées à leur nouveau milieu. Dès juin de la même année, on trouvait de nombreux petits Discoglosses sous les pierres bordant les points de déversement. Des conditions météorologiques exceptionnelles ont permis le développement rapide de ces animaux et, au printemps 1956, des Discoglosses longs de 2 centimètres, étaient fréquents dans une étroite zone le long du ruisseau. Les Grenouilles vertes, les Cistudes et les Couleuvres vipérines (*Natrix maura*) qui, remontant le ruisseau, avaient gagné la zone de déversement, ont été capturées et relâchées plus bas. En avril 1958, nous trouvions des Discoglosses adultes dans le ruisseau même et sous les pierres de la berge. Les animaux ne s'écartaient cependant pas des points de déversement dans lesquels les larves étaient nombreuses. Les quelques Grenouilles vertes aperçues n'ont pas été inquiétées.

En 1959, le secteur abritait à nouveau une cinquantaine de *R. ridibunda perezii* adultes. Deux *D. sardus* adultes, quatre jeunes d'un an et une dizaine de larves ont été aperçus. En 1960, le peuple-

ment de Grenouilles vertes a retrouvé sa densité normale et aucun Discoglosse n'a été recueilli. Le ruisseau ne possédant aucun diverticule à faible débit, les Discoglosses n'ont pu survivre à la voracité des Grenouilles.

Discoglosses larvaires et adultes forment la proie occasionnelle ou habituelle de nombreux animaux.

Parmi les Mammifères, ce sont surtout les Musaraignes (*Neomys fodiens*) qui prélèvent un lourd tribut sur ces Amphibiens. Les Genettes (*Genetta genetta*), et les Mangoustes (*Herpestes ichneumon*) acceptent volontiers des Discoglosses parmi leur nourriture en captivité. On peut donc admettre que ces Amphibiens font partie de leur régime habituel.

Les oiseaux aquatiques et particulièrement la Cigogne (*Ciconia ciconia*) et le Héron pique-bœuf (*Ardeola ibis ibis*) chassent le Discoglosse dans les petits oueds d'Algérie, comme nous avons pu l'observer à plusieurs reprises.

Les Couleuvres *Natrix natrix* et *N. maura* font une grande consommation de têtards. C'est à cette dernière espèce qu'il faut imputer la rareté de *D. sardus* à l'île du Levant.

Les Crapauds semblent dédaigner ces formes. *Bufo bufo* et *B. viridis* mangent sans hésiter toute Grenouille ou Crapaud de petite taille, même de leur propre espèce, mais ils ne touchent pas aux Discoglosses. Le venin cutané de ceux-ci semble les repousser, car un Crapaud qui a saisi un petit Discoglosse le recrache aussitôt. Ce fait est curieux, car les Grenouilles vertes ne paraissent pas être incommodées par ce venin.

Les Tritons (*Triturus marmoratus*) décortiquent très habilement les œufs de Discoglosses et mangent également beaucoup de larves.

Les Poissons, spécialement *Barbus meridionalis*, font des hécatombes de têtards, aussi les Discoglosses sont-ils rares auprès des eaux poissonneuses.

Les Insectes aquatiques carnivores et leurs larves se nourrissent presque exclusivement de têtards pendant la saison de ponte. Ceux-ci sont capturés de nuit, lorsqu'ils sont immobiles sur le fond comme nous avons pu souvent l'observer dans la rivière La Baillaurie à Banyuls-sur-Mer.

Les jeunes venant de se métamorphoser s'empêtrent en grand nombre dans les toiles d'Araignées tendues en bordure des ruisseaux.

Finalement, il convient d'ajouter l'Homme à cette longue liste de prédateurs. A Port-Cros et en Sicile, les Discoglosses sont consommés couramment, au même titre qu'en d'autres régions, les Grenouilles rousses ou vertes.

## HÉMATOPHAGES ET PARASITES

Les Discoglosses sont tourmentés par de nombreux Culicidés, mais ils peuvent se débarrasser de ces indésirables en plongeant. Il n'en est pas de même des Sangsues et spécialement d'*Helobdella algira*. Nous avons trouvé en Corse des *D. sardus* littéralement couverts de Sangsues de cette espèce qui semble manquer à Port-Cros et à Banyuls.

Rien n'indique que ces Amphibiens soient parasités par des larves comparables à celles de *Lucilia bufonivora* chez les Crapauds. On ne connaît pas non plus chez eux de Copépodes tels que *Lernaea eoscina* qui se fixe sur les têtards de *Pelobates cultripes*.

Les Discoglosses sont infestés par de nombreux endoparasites. Nous mentionnerons ici *Protoopalina intestinalis* et *Opalina ranarum* des *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer et *Protoopalina caudata discoglossi* des *D. sardus* de Port-Cros et de Corse. On ne peut se faire une idée de la quantité d'Opalines qu'héberge le rectum d'un *Discoglossus*. Ce rectum donne également asile à *Trichomonas duboscqui* que GRASSÉ (1931) recueillit dans des Discoglosses de Banyuls-sur-Mer et d'Ajaccio.

L'intestin de *D. pictus* contient des Cestodes : *Nematotaenia dispar*; des Trématodes : *Distomum ranae*; des Acanthocéphales : *Echinorhynchus ranae*; des Nématodes : *Cosmocerca ornata*, *Aplectana brevicaudata*.

Le poumon des *D. sardus* de Port-Cros abrite de nombreux spécimens du Nématode *Rhabdias bufonis*, mais les Amphibiens de ce peuplement ne contiennent aucun autre ver parasite.

Les muscles de *D. pictus* d'Algérie sont parfois bourrés de kystes du Trématode *Ratzia parva*.

Le sang lui-même n'est pas indemne de parasites et contient souvent des Nématodes : *Icosiella neglecta* dans le sang du cœur de *D. pictus* à Banyuls-sur-Mer; des Trypanosomes : *Trypanosoma parroti* et *Trypanosoma sergenti* chez *D. pictus* d'Algérie. Ces derniers parasites sont transmis par la Sangsue *Helobdella algira*.

En ce qui concerne les maladies cryptogamiques, nous ne pouvons signaler qu'un cas d'ophtalmie mycosique, chez un *D. sardus* de Port-Cros.

## INFLUENCE DE L'HOMME

Dans le chapitre consacré aux prédateurs, nous avons déjà souligné que l'homme intervient directement dans la structure des populations de Discoglosses.

Non seulement, il prélève de nombreux adultes pour son ali-

mentation, mais il décime ou anéantit les populations par la destruction des biotopes, inévitable corollaire des travaux de remembrement des terres et d'assainissement.

Dans la région de Banyuls-sur-Mer, les nombreuses petites mares établies de tout temps dans les ruisseaux séparant les vignes et qui abritent d'importantes colonies de *D. pictus*, sont détruites par les viticulteurs soucieux d'assurer un écoulement facile aux eaux de ruissellement. Les larves et les jeunes en voie de transformation périssent et les adultes émigrent vers d'autres accumulations d'eau qui se trouvent ainsi surpeuplées et dont l'assèchement probable entraînera la disparition à brève échéance de l'espèce dans la région.

Les traitements anti-moustiques effectués à très grande échelle sur les étangs de la côte est de Corse, ont eu des résultats catastrophiques en ce qui concerne la faune. Les Amphibiens (*Rana esculenta*, *Hyla arborea sarda* et *D. sardus*) ont particulièrement souffert et le renouvellement annuel de ces traitements amènera très certainement leur extinction.

## UTILISATION DANS LES LABORATOIRES

*D. pictus* est un animal de laboratoire de plus en plus recherché. Les spermatozoïdes géants (2,5 mm de longueur) de cet Amphibien, décrits par BALLOWITZ (1904), lui assurent une place de choix dans l'arsenal des embryologistes et des généticiens.

Les nombreux travaux d'embryologie expérimentale réalisés par WINTREBERT (1908-1938) ont été presque tous effectués sur cet animal qui devait constituer désormais un matériel de choix pour les biologistes.

Il est beaucoup plus facile à élever en captivité que les *Xenopus* et réagit remarquablement bien aux injections d'hormones; aussi est-il en passe de détrôner ceux-ci pour les diagnostics précoces de grossesse.

Ses œufs, qui sont déposés isolément, ne sont pas entourés d'une masse glaireuse comme celle qui engluie les œufs des *Ranidae* et des *Bufo* et qu'il est très difficile d'éliminer.

Son développement et ses métamorphoses peuvent être réglés avec précision selon les conditions de milieu choisies.

## VI. ETHOLOGIE

LATASTE (1879), HÉRON-ROYER (1884 et 1890), WOLTERS-TORFF (1900), BOULENGER (1897), SCHREIBER (1912), ANGEL (1946) et BONS et PASTEUR (1959) ont publié quelques détails sur l'éthologie des Discoglosses. GALLIEN et HOUILLOIN (1951) ont donné une table de développement de *D. pictus*.

Mais les observations de ces auteurs concernant la croissance, le développement, l'alimentation et les divers autres facteurs éthologiques n'ont été faites que sur des animaux captifs.

Nos recherches éthologiques ont été effectuées sur *D. sardus* à Port-Cros.

Le marquage par fil de nylon coloré pour les adultes et par ablation des doigts pour les jeunes a été utilisé pour l'étude de la croissance pondérale et staturale et des déplacements.

De nombreuses autopsies ont été faites pour la détermination des proies.

### CROISSANCE STATURALE

Nous n'avons constaté aucune différence de croissance staturale entre les sexes chez *D. pictus* et *D. sardus*.

L'accroissement, rapide pendant les trois premières années d'existence, ralentit très nettement à partir de la maturité sexuelle, mais continue jusqu'à la mort de l'animal.

Jusqu'au moment où les animaux atteignent la maturité sexuelle, les deux sexes croissent à la même allure. A partir de la maturité sexuelle, les mâles croissent un peu plus rapidement que les femelles.

L'âge est facile à déterminer les deux premières années. Cette détermination, déjà plus difficile la troisième année, se révèle

absolument impossible après celle-ci. Nous avons vainement recherché une méthode permettant un critère précis. Les coupes minces d'os longs qui fournissent des éléments précieux pour apprécier l'âge chez les Reptiles ne sont d'aucune aide chez les Amphibiens.

Le taux de croissance s'élève en moyenne à 10 mm la première année, à 15 mm la seconde année, et à 15 mm la troisième année.

Les jeunes *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer atteignent une longueur de 10 mm du museau à l'anus, après résorption de l'appendice caudal (à leur sortie de l'eau), 20 mm à l'âge d'un an, 35 mm à la fin de la deuxième année d'existence et 50 à 60 mm environ au moment de la maturité sexuelle, à la fin de la troisième année.

Les jeunes *D. sardus* de Port-Cros, au contraire, ne dépassent pas 8 mm de longueur à la sortie de l'eau, 16 mm la première année, 30 mm la seconde et 45 mm à la fin de la troisième année.

La croissance se poursuit ensuite à un rythme très ralenti (environ 1 mm par an chez les deux espèces). Les animaux marqués pour contrôler la mortalité, ainsi que des *D. pictus* et *sardus* maintenus en captivité dans de bonnes conditions, nous ont permis de mesurer cet accroissement. Un *D. pictus* long de 70 mm serait âgé de 13 ans au moins. La croissance est cependant trop irrégulière pour permettre une appréciation avec une garantie suffisante d'exactitude.

Chez les jeunes, l'accroissement est fonction des conditions météorologiques et des proies disponibles.

Comme les jeunes *D. pictus* et *D. sardus* ne sont actifs que lorsque le taux d'humidité relative de l'air atteint au moins 70 %, les années à pluviométrie déficitaire et les périodes de sécheresse prolongée ont pour conséquence une suspension de l'activité qui peut durer plusieurs semaines. L'alimentation ne se fait plus et la taille des jeunes Discoglosses s'en ressent.

Lorsque les périodes de sécheresse se prolongent trop, on assiste à de véritables hécatombes de jeunes Discoglosses comme celle qui a anéanti pratiquement la première ponte de 1961 dans la vallée de la Baillaurie, à Banyuls-sur-Mer.

Nous avons pu constater que les jeunes *D. sardus* de la haute vallée du Golo en Corse, croissaient beaucoup plus rapidement que ceux nés en plaine. La différence atteint presque 10 % chez les jeunes de 2 ans.

Le taux d'humidité relative de l'air est en général nettement plus élevé dans les zones montagneuses que dans les régions basses, ce qui entraîne une prolongation de l'activité.

L'accroissement statural des Discoglosses montagnards est d'autant plus remarquable que les pontes interviennent avec un mois de retard chez les populations de la haute vallée du Golo, par rapport à celles des basses régions.

### CROISSANCE PONDÉRALE

Les modifications du métabolisme et l'arrêt total de l'alimentation qui interviennent chez les larves de Discoglosses en voie de transformation, entraînent une perte de poids très nette qui peut atteindre 40 % du poids des larves en début de métamorphoses.

Cette diminution de poids est très rapidement compensée. Lorsque les conditions météorologiques sont favorables, les jeunes *D. pictus* et *D. sardus* regagnent en 15 jours le poids perdu lors des métamorphoses.

Le poids moyen des jeunes *D. pictus* sortis de l'eau 24 heures auparavant et dont l'appendice caudal est résorbé — cette résorption est extrêmement rapide chez les espèces du genre *Discoglossus* — s'élève à 0,125 g. Chez *D. sardus*, il est de 0,100 g. Ces poids dénotent une baisse très nette par rapport au poids moyen des larves non métamorphosées. Celui-ci atteint en moyenne 0,175 g chez *D. pictus* et 0,160 g chez *D. sardus* (larves à jeun depuis 24 heures) (1).

La croissance pondérale est très rapide. Lorsque le taux d'humidité relative de l'air est suffisant et que les proies sont nombreuses, *D. pictus* atteint 0,400 g à 3 mois. *D. sardus* ne dépasse pas 0,250 g à cet âge.

A 1 an, les *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer atteignent 2 cm de longueur et 0,850 g de poids. Les *D. sardus* de Port-Cros sont nettement moins grands puisqu'ils ne dépassent pas 1,6 cm et 0,600 g.

La seconde année, la croissance pondérale accélère encore. A 2 ans, les Discoglosses atteignent 8,5 g pour *D. pictus* et 6,5 g pour *D. sardus*.

A la fin de la troisième année, le poids moyen est de 29 g pour *D. pictus* et de 22 g pour *D. sardus*.

Au moment de la maturité sexuelle, l'augmentation du poids ralentit fortement, mais continue, parallèlement à la croissance staturale, jusqu'à la mort de l'animal.

---

(1) Toutes les valeurs indiquées correspondent à une moyenne de 100 pesées par espèce.

## ALIMENTATION

Les Discoglosses sont extrêmement voraces. Tout objet en mouvement qui se déplace dans un rayon de 12 cm autour de la tête de ces Amphibiens est saisi, à condition qu'il ne dépasse pas 3 cm de longueur. La couleur ou la forme de ces objets ne jouent aucun rôle.

Beaucoup de particules incontestibles telles que feuilles mortes, graines pelucheuses de peuplier et aussi Arthropodes nau-séabonds (Iules, Chrysomèles) sont saisies, mais rejetées aussitôt.

La mémoire visuelle ne dépasse pas 4 à 5 minutes. Les mêmes objets sont repris dès l'écoulement de ce laps de temps.

Le contenu stomacal de *D. pictus* et *D. sardus* ouverts le matin forme une pelote compacte d'Insectes variés, mêlés de brindilles et de débris de feuilles mortes. La plus grande partie de cette pelote est composée de *Culicidae*, de *Noctuidae* et de Lombrics. Pendant la journée, le bol alimentaire s'augmente de divers Insectes qui se tiennent près des eaux. Chez *D. sardus* à Port-Cros, nous avons trouvé le Diptère *Syrphus vitripennis*, la Blatte *Loboptera decipiens*, le Criquet *Caloptenus italicus*, l'Araignée *Argiope fasciata*, le Névroptère *Ascalaphus longicornis*, la Cicindèle *Cicindela campestris* et la Foumi *Lasius alienus*. Un estomac nous a fourni une dizaine de spécimens d'un petit escargot du genre *Clausilia* commun dans toute l'île. A deux reprises nous avons trouvé un jeune Lézard de murailles dans l'estomac de grands spécimens de *D. sardus*. Mais la proie la plus abondante est constituée par les jeunes Discoglosses. Le cannibalisme est très répandu et les jeunes s'éloignent des adultes dans toute la mesure du possible.

Le poids total du contenu stomacal le plus important que nous ayons trouvé était de 4,8 g avec 247 proies, principalement des *Culicidae*.

La digestion est extrêmement rapide, ce qui rend difficile l'identification des proies. La défécation, volumineuse, intervient 16 à 18 heures après l'ingestion.

Les *Discoglossus* sont très résistants au jeûne. 6 exemplaires de *D. pictus* conservés en aquarium à la température ambiante et maintenus en état de jeûne total survivent depuis un an (1-10-60-1-10-61). Ils ont perdu 60 % de leur poids, mais demeurent actifs.

## LONGÉVITÉ

Comme nous l'avons vu, l'âge précis des Discoglosses recueillis dans la nature est impossible à déterminer après la troisième année d'existence. Leur croissance est irrégulière et les variations individuelles de taille et de corpulence sont importantes. Ces

Amphibiens croissent pendant toute leur existence. Nous possédons des *D. pictus* et *D. sardus* recueillis adultes qui ont grandi de plusieurs millimètres depuis leur capture.

Il est donc impossible d'apprécier la longévité des Discoglosses dans la nature. Seuls les exemplaires marqués jeunes par ablation des doigts donneront des indications à ce sujet.

Les références bibliographiques concernant la longévité sont rares et contradictoires. SCHREIBER (1912) la limite à 7 ans. FLOWER, cité par BONS et PASTEUR (1959), signale un *D. pictus* ayant vécu 7 ans. PARIZY (1952), par contre admet une longévité de 15 ans pour cette espèce.

Des *D. pictus* et *sardus* nés dans nos élevages en 1952, qui ont donc actuellement 9 ans ne présentent aucun signe de décrépitude. Ils s'accouplent normalement et pondent régulièrement.

### MORTALITÉ

L'étude de la mortalité de *D. sardus* a pu être amorcée à l'aide de 250 exemplaires des deux sexes (200 ♂ et 50 ♀) âgés de plus de 3 ans et marqués à l'aide de fil de nylon coloré.

Ces spécimens ont été capturés à Port-Cros dans le ruisseau du vallon de Maître Angelin, qui coule toute l'année lorsque la pluviométrie est normale, mais dont le cours apparent ne dépasse pas 300 mètres de longueur, ce qui rend aisés sa surveillance et son contrôle. Situé dans un ravin sauvage et boisé, peu fréquenté par les habitants de l'île, il se trouve à l'abri des prélèvements alimentaires qui déciment les Discoglosses du vallon de la Solitude. Comme le vallon de Maître Angelin est séparé des autres ruisseaux de Port-Cros par une crête aride et rocheuse, les Discoglosses qui l'habitent n'ont pas tendance à émigrer dans d'autres ruisseaux, même par temps de pluie prolongée.

Les animaux ont été capturés, marqués et relâchés les 2 et 3 mai 1957. Le ruisseau a été surveillé depuis cette date et les animaux marqués contrôlés chaque année.

En mai 1958, nous retrouvions 126 d'entre eux (108 ♂ et 18 ♀).

En mai 1959, le nombre des Discoglosses marqués n'était plus que de 61 (57 ♂ et 4 ♀).

En mai 1960, ce chiffre tombait à 21 exemplaires (19 ♂ et 2 ♀).

En mars 1961, 9 *D. sardus* marqués étaient découverts (tous mâles).

Nous n'avons trouvé aucun des exemplaires marqués en d'autres points de l'île, mais à plusieurs reprises, nous avons recueilli des cadavres dans le ruisseau même ou sous des pierres.

Le pourcentage annuel de mortalité des *D. sardus* adultes de Port-Cros peut être évalué provisoirement à 24 %, mais seule une opération de marquage menée sur une grande échelle permettra la définition précise du taux de mortalité de ces Amphibiens.

## STRUCTURE DES POPULATIONS DE *DISCOGLOSSUS SARDUS* A PORT-CROS

Afin d'établir la structure de la population de *D. sardus* à Port-Cros, nous avons envisagé le marquage systématique des adultes à l'aide de pinces à oreilles de cobayes, passées dans la palmature des pattes postérieures. Cette méthode a été utilisée avec profit par JUNGFER (1943), pour l'étude des déplacements du Crapaud commun.

Le procédé s'est révélé impossible à mettre en pratique, en raison du nombre très important de Discoglosses rencontrés.

Nous avons donc dû nous contenter d'un recensement approximatif.

Ce recensement a été effectué en avril 1956, pendant une courte période de pluie consécutive à un mois de sécheresse

Nous avons procédé de nuit au comptage de tous les adultes de *D. sardus* aperçus. Une puissante torche électrique éblouit les animaux et les immobilise pendant quelques instants, ce qui permet une numération exempte d'erreurs. Nous avons remonté le lit des petits ruisseaux de leur embouchure à leur source, ce qui, ajouté aux conditions météorologiques favorables, nous a permis d'observer la quasi totalité de la faune.

Le 21 avril 1956, au soir, dans la partie du vallon de la Solitude, située en amont du barrage et qui s'étend jusqu'au pied du mont de la Vigie, où le ruisseau disparaît sous terre, nous avons compté 852 adultes des deux sexes. Le 22 avril 1956, au soir, la partie du vallon de la Solitude située en aval du barrage, ainsi que les prairies de la baie hébergeaient 642 adultes. Le barrage lui-même, en période de basses-eaux, examiné dans la nuit du 23 avril 1956, nous livrait 456 adultes. Le 24 avril 1956, dans la nuit, nous longions la totalité du cours du vallon de la Palu, ce qui nous permettait de compter 1.162 adultes et le 24 avril enfin, nous trouvions 487 adultes dans le vallon de Maître Angelin.

Au total, nous avons donc recensé 3.599 adultes de *D. sardus* à Port-Cros. En estimant à 25 % le chiffre de ceux qui ont échappé à nos investigations, nous obtenons, pour 1956, une population approximative de 5.000 adultes.

Port-Cros a une superficie totale de 600 hectares environ. Nous obtenons donc la densité remarquable de huit *D. sardus*

à l'hectare. La densité de population est, en réalité, beaucoup plus élevée, car ces Amphibiens vivent dans une zone restreinte autour des cours d'eau dont ils ne s'éloignent que lors de périodes de pluies prolongées.

Les jeunes, âgés de moins de 3 ans, sont beaucoup plus abondants que les adultes. Il n'est pas rare de rencontrer, au crépuscule, une centaine d'entre eux sur 10 mètres du cours d'un ruisseau.

Nous avons tenté de définir la structure des classes d'âge de cette population.

A cet effet, nous avons examiné 4 années de suite, à la même époque, 500 exemplaires de *D. sardus* capturés au hasard.

Sur les 500 exemplaires recueillis en avril 1956, nous avons obtenu 296 jeunes âgés d'un an et moins; 147 jeunes âgés de deux ans et 57 adultes dont 7 femelles.

En avril 1957, 261 exemplaires sur les 500 capturés étaient âgés d'un an ou moins, 159 étaient âgés de deux ans, et 80 étaient adultes et comprenaient 17 femelles.

En avril 1958, nous obtenions des chiffres très modifiés. 1957 étant très sec à Port-Cros, les ruisseaux tarirent et seules quelques vasques d'eau subsistèrent dans le lit de ceux-ci. Le barrage lui-même était très bas. Sur les 500 exemplaires recueillis avec difficultés, nous obtenions 43 exemplaires d'un an et moins, 368 jeunes de deux ans et 89 adultes, dont 13 femelles.

En avril 1959, la situation s'était redressée, la pluviométrie étant normale pendant l'année 1958. Nous trouvions 334 jeunes d'un an et moins, 81 jeunes de deux ans et 85 adultes dont 14 femelles.

Dans les chiffres concernant les individus âgés d'un an et moins, nous n'avons pas considéré les jeunes nouvellement transformés.

La structure de la population des *D. sardus* de Port-Cros est très simple. 15 % environ des individus qui ont passé le cap difficile des métamorphoses et des premiers jours suivant celles-ci, arrivent à l'âge adulte. La plus grande partie des jeunes disparus sont tombés victimes du cannibalisme de leurs aînés. Ce pourcentage de réussite unique chez les Amphibiens anoures d'Europe, est réalisé grâce à l'absence de prédateurs autres que l'homme et les Discoglosses eux-mêmes et à des conditions météorologiques exceptionnellement favorables.

## HIBERNATION-ESTIVATION

Lorsque la température ou le degré hygrométrique ou ces deux facteurs réunis descendent au-dessous de certaines valeurs (7° C et 45 % pour *D. sardus*; 9° C et 40 % pour *D. pictus*), ces Amphibiens gagnent leurs abris.

Les périodes défavorables peuvent se prolonger durant plusieurs semaines, particulièrement en été.

On ne peut cependant parler d'hibernation ou d'estivation vraies. Les Discoglosses extraits de leurs abris durant ces périodes sont parfaitement éveillés et actifs. Seule l'alimentation est réduite au minimum, car elle est limitée aux proies capturées occasionnellement dans les abris. Dans ces derniers, la température et le taux d'humidité relative de l'air, dépassent presque toujours le seuil au-delà duquel l'activité est normale. Le degré hygrométrique est toujours proche du taux de saturation et la température ne descend pour ainsi dire jamais au-dessous de 9° C.

A Port-Cros, ce sont en général les cavernes formées par la pression des racines de chêne-vert sous de gros blocs rocheux, enchassés dans la terre et l'humus, qui servent d'abri. Ces cavernes, voisines des ruisseaux, sont cependant protégées des crues, de telle sorte que les Discoglosses ne sont pas menacés de noyade à la suite d'une montée subite des cours d'eau.

Dans certaines de ces cavernes s'entassent des dizaines de Discoglosses parfaitement éveillés, quel que soit le temps extérieur et qui sautent en tout sens lorsqu'on déchausse les blocs.

D'autres Discoglosses de Port-Cros se terrent sous les énormes amas de feuilles mortes et d'aiguilles de pins rassemblés par les ruisseaux lors des crues de printemps.

Les *D. sardus* de la haute vallée du Golo en Corse, se cachent sous des chaos de roches où la température reste clémente alors même que toute la région est enneigée.

A Banyuls-sur-Mer, ce sont surtout les murettes qui séparent les vignes qui servent d'abri, mais les *D. pictus* de la basse vallée de la Baillaurie s'abritent sous des débris divers et recherchent particulièrement les vieux cartons ondulés jetés au rebut, qui forment un remarquable isolant calorifique. Sous ces cartons, on trouve, mêlés aux Discoglosses, des Crapauds calamites, des Pélodytes ponctués, et même des Lézards de murailles.

Au printemps, les entrées des abris sont souvent obturées par des éboulements, mais les Discoglosses se dégagent en s'aidant de la tête et des pattes antérieures.

Les deux sexes se réfugient dans les mêmes abris. Nous n'avons pas constaté d'hibernation sous l'eau.

## ACCLIMATATION ET HYDROTROPISME

Les Discoglosses ne s'écartent pour ainsi dire pas des nappes d'eau auprès desquelles ils vivent habituellement. Ce fait a permis leur acclimatation temporaire en bien des points de France situés en dehors de leur aire normale de répartition.

MAILLES (1889, région parisienne), HÉRON-ROYER (1890, Amboise), ROLLINAT (1896, Argenton-sur-Creuse), PARIZY (1952, Gagny, Seine-et-Oise) ont tenté l'acclimatation de cet Amphibien. Ces tentatives ont tout d'abord réussi, puis les conditions météorologiques particulièrement sévères certaines années ont anéanti les peuplements.

En 1938, JUNGFER tenta de déterminer si des Crapauds communs (*Bufo bufo*) capturés dans un étang, marqués à l'aide de rivets en aluminium et relâchés à des distances variables du point de capture, retrouvaient celui-ci. Les expériences de JUNGFER ont été réalisées dans des conditions variées de température, nébulosité, relief, etc...

L'auteur a effectivement obtenu de nombreuses reprises qui démontrent la présence chez les Crapauds d'un sens précis de l'orientation.

Nous avons recherché si les Discoglosses possèdent également ce sens de l'orientation.

170 *D. sardus* des deux sexes (130 ♂ et 40 ♀) capturés en trois points différents de Port-Cros (vallon de la Solitude, vallon de Maître Angelin, source de la Sardinière) ont été marqués à l'aide de fil de nylon de diverses couleurs passé dans le sac lymphatique dorsal.

Ces Amphibiens, capturés le 1<sup>er</sup> mai 1957, ont été relâchés le 2 et le 3 mai (temps couvert, humide; taux hygrométrique : 92 %; température à 9 heures du matin : 24° C., le 2 mai), par groupes de 10, en 17 points de l'île et à des distances variées, allant de 250 à 750 mètres des points de capture (voir fig. 21), certains d'entre eux étant contraints de franchir une dénivellation de plus de 60 mètres. Chaque groupe de Discoglosses a été lâché dans le bassin du ruisseau de capture, sur les crêtes dominant celui-ci ou dans de petits vallons latéraux.

Les premières reprises ont été effectuées le 4 mai dans le vallon de Maître Angelin, au point exact de capture. 7 Discoglosses (5 ♂ et 2 ♀) avaient retrouvé leur nappe d'eau, située à 250 mètres du point de lâcher, en moins de 24 heures. Il faut considérer cependant que le ruisseau de Maître Angelin est le seul point d'eau de toute cette partie de l'île alors que dans les autres vallons se trou-

vaient encore des flaques d'eau, ce qui a permis aux *Discoglossus* des autres groupes de survivre quelque temps sans avoir à se diriger immédiatement vers la nappe d'eau d'origine.

Au total, nous avons obtenu 41 reprises (34 ♂ et 7 ♀), ce qui représente presque 25 % des individus marqués. Ce pourcentage élevé n'a pu être obtenu que dans un milieu aussi restreint et isolé que Port-Cros. Les reprises se sont échelonnées sur tout le mois de mai 1957.

Les gros points de la figure 21 indiquent les lieux de capture, les petits points les lieux de lâchers. Les traits pleins reliant les points de capture aux points de lâchers indiquent les *Discoglossus* revenus la première année. Les traits pointillés indiquent 5 exemplaires qui n'ont été observés qu'en 1958. Nous ne pouvons cependant affirmer que ces *Discoglossus* ont mis un an à retrouver leur nappe d'eau natale. Ils ont fort bien pu passer inaperçus en dépit de nos contrôles fréquents.

Les petits points non reliés aux points de captures indiquent des groupes de *Discoglossus* dont aucun exemplaire n'a été retrouvé.





## VII. BIOLOGIE SEXUELLE

Pour l'étude dans la nature de la biologie sexuelle de *D. pictus* et de *D. sardus*, nous avons marqué vingt couples de chaque espèce avec du fil de nylon de différentes couleurs, glissé dans le sac lymphatique dorsal. Ce fil se voit facilement, n'est pas résorbé et n'est pas expulsé lors des mues. La petite blessure causée par l'aiguille qui sert à introduire ce fil cicatrise rapidement. Les Discoglosses ne paraissent pas incommodés par l'opération.

En ce qui concerne *D. pictus*, nous avons choisi, pour nos observations, une source discrète située dans le vallon du Troc à Banyuls-sur-Mer. Cette source qui coule sur un flanc du vallon est fréquentée par de nombreux Discoglosses. Elle ne tarit jamais et forme un excellent point d'observation.

Pour l'étude de l'accouplement, de la ponte et du développement de *D. sardus*, deux vasques rocheuses échelonnées sur le cours du ruisseau de la Solitude, en amont du barrage de Port-Cros nous ont fourni un milieu idéal. Elles sont en communication permanente avec le ruisseau, mais sont à l'abri des crues brutales de celui-ci.

### MATURITÉ SEXUELLE

La maturité sexuelle n'intervient pas avant le trente et unième mois qui suit la naissance chez les *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer. Chez les *D. sardus* de Port-Cros, il faut même attendre le trente quatrième mois pour voir le début du fonctionnement des organes reproducteurs, aussi bien masculins que féminins.

La première ponte a lieu, en règle générale, au printemps de la quatrième année. En cela, les Discoglosses correspondent aux Amphibiens anoures européens. Ceux-ci ont en général une maturité sexuelle tardive. Les autres *Discoglossidae* ont une durée

de mûrissement analogue, sauf *Bombina bombina* dont les mâles ne semblent pas sexuellement actifs avant la cinquième année. Cette espèce a d'ailleurs une durée de vie très longue.

Aucun des nombreux *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer et *D. sardus* de Port-Cros que nous avons examinés n'a montré le moindre indice d'activité sexuelle durant la première et la seconde année d'existence. Les testicules sont minuscules, les corps adipeux à l'état d'ébauche et les ovaires ne dépassent pas la taille d'une tête d'épingle. Les coupes ne montrent aucune trace d'ovogenèse ou de spermatogenèse.

BONS et PASTEUR (1959) ont signalé que les *D. pictus* du Maroc étaient adultes à un an. Il est possible que cette précocité soit due à une adaptation climatique. Il conviendrait de faire des recherches pour déterminer si tous les Discoglosses marocains sont aussi précoces.

La spermatogenèse de *D. pictus* a été étudiée d'une manière approfondie par CHAMPY (1923). Cet auteur a montré la corrélation étroite qui existe entre l'état des testicules et le développement des brosses copulatrices.

L'auteur observe que celles-ci entrent en régression pendant la poussée principale de la spermatogenèse, quel que soit le moment de cette poussée. Il montre que la régression intervient immédiatement après l'accouplement, mais qu'elle peut être retardée de plusieurs mois si celui-ci n'a pas lieu.

CHAMPY démontre encore que des conditions données d'humidité et de température doivent être réunies pour permettre le développement des brosses copulatrices.

Nos propres observations confirment ce fait. Des *D. pictus* mâles et femelles, maintenus en chambre froide à 10° C et 40 % d'humidité relative ne présentent aucun signe d'activité sexuelle bien que les testicules des mâles soient bourrés de spermatozoïdes et les ovaires des femelles d'ovules mûrs.

## CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES

### BROSSES COPULATRICES. PEAU ET MUE SEXUELLE

Les mâles de *D. pictus* et *D. sardus* revêtent une livrée très spéciale pendant la période de reproduction. Les brosses copulatrices et les granulations nuptiales de ces Amphibiens sont connues depuis longtemps, mais c'est GALLIEN (1943) qui découvrit le tégument particulier qui recouvre les mâles pendant cette période et qu'il a nommé « peau sexuelle ».

Dès que les mâles sont sexuellement actifs, les callosités placées sur la face intérieure du pouce, sur la base de celui-ci et à l'intérieur du second doigt et qui sont blanches, lisses et peu marquées à l'état habituel, gonflent, triplent de volume et se recouvrent de bâtonnets noirs disposés en brosses. D'après KANDLER (1924), il s'agit d'un développement particulier de certaines glandes granuleuses.

Les mêmes papilles se retrouvent, moins développées et surtout moins rapprochées, sur une grande partie du corps et particulièrement sur la gorge, le ventre et la face intérieure des cuisses. Elles bordent les palmes natatoires et s'étendent jusqu'au bout des orteils où elles sont presque invisibles.

GALLIEN a montré que toute la peau des Discoglosses mâles traverse une phase intense de kératinisation pendant cette période.

Si l'on prend, à ce moment, un Discoglosse mâle dans la main, on s'aperçoit en effet que l'animal, normalement lisse, visqueux et aussi glissant qu'une anguille, est devenu rugueux et sec.

Toutes ces manifestations apparaissent après une mue spéciale, la « mue sexuelle » de GALLIEN (1943). Lorsque la période de reproduction est terminée et que l'animal entre en période de repos sexuel, ce tégument spécial disparaît rapidement à la suite d'une nouvelle mue.

Chez les femelles, on ne connaît pas de modifications morphologiques externes pendant la période de reproduction.

Nous avons constaté que les papilles kératinisées qui ornent la face intérieure et extérieure des cuisses des Discoglosses étaient nettement plus développée chez *D. sardus* que chez *D. pictus*.

## VOIX

Les Discoglosses produisent deux sons différents. Le premier de ceux-ci est émis exclusivement par les mâles durant la période d'accouplement. Il se compose d'une série de stridulations successives qui durent au total une vingtaine de secondes. Chaque série est séparée de la suivante par un intervalle de silence de durée égale. Ce chant d'amour est relativement faible, car il n'est pas amplifié par les sacs vocaux qui sont rudimentaires. Il est cependant audible à une dizaine de mètres. Très monotone, il est émis durant des nuits entières et ressemble quelque peu au bruit d'une machine à coudre ou à celui produit par certains Capricornes.

Le chant nuptial de *D. pictus* a été observé pour la première fois par HÉRON-ROYER (1890) qui en a donné une bonne description.

Il est beaucoup plus clair et haut chez *D. pictus* que chez *D. sardus*, qui a un chant plus grave et moins puissant.

LATASTE (1879) considérait le Discoglosse peint comme muet. Il avait même échafaudé une curieuse théorie, selon laquelle la mutité de cet Amphibien est une preuve d'ancienneté et de caractère primitif; il le considérait comme une forme intermédiaire entre les Urodèles et les Anoures plus évolués.

Le second cri est émis par les deux sexes. C'est un cri de détresse qui est poussé par l'animal en danger et par la femelle pendant l'amplexus. Il s'agit d'un miaulement perçant qui ne s'arrête qu'à la mort de l'animal saisi par un prédateur ou à la fin de l'amplexus.

### SEX-RATIO

Chez tous les Discoglosses nouvellement transformés ou impubères des espèces *D. pictus* ou *D. sardus*, nés en eau douce ou saumâtre, le « sex-ratio » est voisin de 1.

Nous n'avons jamais constaté, dans la nature ou dans nos élevages, de variations de ce taux, comparables à celles obtenues expérimentalement par STOLKOWSKY et BELLEC (1960) en modifiant le rapport K/Ca d'une solution type de RINGER.

L'équilibre ♂/♀ change brusquement lorsqu'il s'agit d'animaux pubères. Le sex-ratio des *D. sardus* de Port-Cros penche très nettement en faveur des mâles. Sur 1658 individus mûrs examinés en 1956, ce qui correspond à 30 % environ de la population totale de l'île, nous n'avons trouvé que 237 femelles, soit 14,29 %. Ces chiffres sont très voisins de ceux obtenus à Giglio (150 individus, 22 ♀ = 14,66 %) et en Corse (245 individus, 35 ♀ = 14,32 %).

Chez *D. pictus* (Banyuls, Cerbère, Port-Bou), la suprématie du sexe mâle paraît moins nette. Sur 358 spécimens examinés, nous avons noté 119 femelles, soit 33,23 %.

Les chiffres concernant la Corse, Giglio et les Pyrénées-Orientales sont sujets à caution, en raison de l'étendue de la zone habitée, de la possibilité pour les sexes de vivre dans des biotopes différents pendant une partie de l'année et des multiples cachettes inaccessibles au collecteur dans lesquelles les femelles peuvent se retirer.

En ce qui concerne Port-Cros, toutes ces objections sont à éliminer. Nous avons pu contrôler la population d'une manière systématique pendant des années. Les chiffres obtenus pendant 6 années de prospection en toutes saisons ont toujours été voisins de ceux obtenus en 1956.

Nous ne pouvons envisager qu'une explication à cette modification du rapport des sexes : la mortalité excessive des femelles. Nous avons déjà constaté une mortalité intense parmi les femelles pubères de nos élevages. Cette observation a été confirmée dans la nature. Sur 10 cadavres de *D. sardus* relevés à Port-Cros, nous trouvons 8 femelles. Certaines d'entre elles présentent à l'autopsie une inflammation ovarienne; les ovaires sont remplies d'une humeur hyaline, sans flore microbienne. La cause précise de cette mortalité n'a pu encore être établie.

## LIEUX DE PONTE

A Port-Cros, *D. sardus* est abondant dans les trois vallons qui contiennent de l'eau en permanence, où se trouvent également les lieux de ponte.

Dès les premiers jours de février, lorsque le temps est chaud et ensoleillé, les adultes, qui se tenaient jusqu'alors dans tous les endroits humides se rassemblent près des cours d'eau pour la ponte printanière. Une partie d'entre eux pond dans les vasques rocheuses qui sont isolées des torrents lorsque les eaux baissent. La température y monte à près de 30° C et la nourriture y est abondante. Il faut noter à ce propos l'insensibilité totale des larves envers les eaux polluées. Certaines mares pleines de têtards dégagent une odeur fétide qui incommode l'observateur. Ils y sont protégés des prédateurs. Seule la Nèpe supporte sans dommage le liquide nauséabond qui remplit ces mares.

Les Discoglosses qui vivent dans le vallon de la Solitude pondent dans les vasques rocheuses situées en amont et en aval du barrage, mais le plus grand nombre vient pondre dans le barrage lui-même (fig. 9).

Il s'agit d'une retenue artificielle destinée à l'irrigation des terres et alimentée par des précipitations atmosphériques. Celles-ci sont collectées par de petits affluents temporaires du vallon de la Solitude. Ce dernier draine toute l'année un filet d'eau claire qui compense en partie les pertes dues à l'évaporation.

Le barrage proprement dit, haut d'une dizaine de mètres, est en maçonnerie et donne une profondeur appréciable au plan d'eau. Ce dernier orienté est-ouest, atteint, en période de pleines eaux, environ 30 ares de superficie. Le fond de la retenue est en terre argileuse. Celle-ci forme, mêlée à des débris végétaux, une épaisse couche de vase dans laquelle se développe une flore assez clairsemée (*Chara aculeolata*, *Callitriche stagnalis*).

La « queue de retenue », profonde d'une vingtaine de centimètres lorsque le barrage est plein, mais qui peut rester à sec pendant de longs mois, est revêtue d'un épais matelas de *Nitella gracilis* et d'*Isoetes duriaei*.

Les bords de ce petit lac sont bordés d'un épais bourrelet d'aiguilles de *Pinus halepensis* et de feuilles de *Quercus ilex*, arbres qui forment l'essentiel de la flore arborescente de l'île avec *Erica arborea* et *Arbutus unedo*. Ces aiguilles et ces feuilles qui se maintiennent en état de semi-submersion pendant la majeure partie de l'année, finissent par couler pendant l'hiver et sont remplacées, lors des pluies de printemps, par des débris nouveaux entraînés par les ruisseaux.

La faune du lac est pauvre en espèces, mais riche en individus. Nous mentionnerons les espèces suivantes : *Hyla meridionalis* (nombreuses larves) — introduite par le propriétaire de l'île et bien acclimatée —, *Lymnaea peregra*, *Lymnaea palustris*, *Dytiscus pisanus*, *Notonecta glauca*, *Nepa cinerea*.

Le plan d'eau, abrité par une épaisse futaie de *Pinus halepensis*, s'évapore lentement durant l'été. La perte de niveau peut atteindre 3 mètres. La température de l'eau ne dépasse pas 26° C. Pendant l'hiver 1955-1956, ses bords furent pris par une légère couche de glace, ce qui est exceptionnel. Le pH moyen est de 7,1 (moyenne de 54 prises). Ce chiffre est nettement plus élevé que celui des ruisseaux qui alimentent le barrage, dont le pH ne dépasse pas 6,3. La macération d'importantes quantités de feuilles mortes gorgées de tannin paraît être à la base de cette élévation.

Cet épais bourrelet de feuilles mortes abrite les Discoglosses pendant la ponte. Ils y sont parfaitement protégés et pointent seulement les yeux et le museau dont la teinte chamarrée passe inaperçue dans l'enchevêtrement des brindilles. Pour les déloger, il faut secouer vigoureusement cet amoncellement végétal et ramasser à l'épuisette les spécimens qui se précipitent vers l'eau profonde.

Les larves trouvent également des conditions très propices dans ce bourrelet végétal. Les substances alimentaires y sont abondantes et les prédateurs, tels que les Nèpes qui vivent surtout au fond, ne peuvent les atteindre.

Plus de la moitié des Discoglosses de Port-Cros pond dans le barrage. Les autres lieux de ponte qui s'échelonnent le long des trois ruisseaux permanents de l'île sont beaucoup moins importants. Certains d'entre eux ne donnent asile qu'à une dizaine de couples. Les pontes de printemps y sont souvent détruites par les crues qui balayent tout sur leur passage et mettent les larves au sec.

A Giglio, ce sont surtout les profondes vasques remplies d'eau de pluie qui attirent les reproducteurs. Certaines de ces vasques

sont si profondes et leurs parois tellement lisses que les géniteurs imprudents ne peuvent s'en échapper et sont condamnés à mener une existence entièrement aquatique. Ils s'y adaptent fort bien, mais les jeunes nouvellement transformés issus de leurs pontes se noient.

En Corse, les lieux de ponte sont variés et s'étendent des torrents glacés des montagnes aux étangs saumâtres, chauds, de la côte est.

*D. pictus* est également peu délicat dans le choix de ses lieux de ponte. Toutes les mares, les ornières de route, les ruisseaux lui conviennent. Très souvent, les pontes sont détruites par dessiccation ou, ce qui est plus rare, par gel comme nous avons pu l'observer à 1.200 mètres d'altitude en Haute Kabylie en février 1948. Environ cinquante couples de *D. pictus* avaient pondu dans une flaque d'eau issue d'une épaisse plaque de neige. La nuit suivante, la température ayant brusquement baissé, les Discoglosses et leurs pontes furent pris en bloc.

## ACCOUPEMENT ET PONTE

L'amplexus, qui est lombaire, a lieu de jour ou de nuit, mais il intervient le plus souvent au crépuscule.

Un mâle, les flancs palpitants, saute subitement en tous sens en chantant et saisissant une femelle au passage, lui enfonce les poings dans les hanches. La femelle tente de lui échapper en poussant des cris perçants. Souvent, le mâle désarçonné lâche prise. Lorsque, le dos fortement incurvé, il arrive à se maintenir, il tambourine l'abdomen de la femelle avec ses pattes postérieures, pendant une dizaine de secondes. Ce traitement brutal semble faciliter la descente des œufs, car ceux-ci apparaissent effectivement quelques instants plus tard, par paquets de 20 à 50. Expulsés brutalement, ils sont fécondés immédiatement. La liqueur spermatique forme dans l'eau un nuage laiteux qui se dépose rapidement. Les spermatozoïdes, visibles à l'œil nu, car ils atteignent 2,5 millimètres de longueur, sont cependant difficiles à observer en raison de leur transparence. Ils sont peu mobiles, ce qui explique le pourcentage élevé d'œufs non fécondés. Ce dernier peut atteindre 60 % de la masse totale.

Dès qu'un paquet d'œufs est expulsé, le mâle abandonne la femelle. L'amplexus est très court, aucune des nombreuses unions observées ne dépasse 2 minutes, le plus rapide atteignant 35 secondes pour 86 œufs, dont 41 fécondés.

Quelques minutes plus tard, la femelle est reprise par un mâle qui n'est pas forcément le même et le cycle se renouvelle jusqu'à évacuation totale des œufs. Celle-ci est généralement terminée dans les 24 heures.

Le nombre total d'œufs déposés à chaque ponte ne semble pas dépasser 1.500. Il est fonction de l'âge des femelles. La première ponte, qui intervient au plus tôt à la fin de la troisième année d'existence, ne comprend pas plus de 300 œufs. Ce nombre croît peu à peu et se stabilise finalement au chiffre indiqué. Il semble y avoir ponte normale pendant toute la durée de la vie des femelles.

Les œufs, parfaitement sphériques, ne dépassent pas 2 millimètres de diamètre lors de la ponte. Ils gonflent rapidement dans l'eau et finissent par atteindre un diamètre total de 6 millimètres; la sphère vitelline ne dépasse pas 2 millimètres de diamètre peu avant l'éclosion des larves. Les œufs ne sont jamais agglutinés entre eux.

La fécondation expérimentale et l'embryologie normale, parthénogénétique et tératologique des œufs de *D. pictus* ont fait l'objet de nombreuses publications (WINTREBERT 1928-1938, etc.).

## NOMBRE DE PONTES ANNUELLES

De nombreux auteurs se sont penchés sur la ponte de *D. pictus*.

LATASTE (1879), BOULENGER (1897 et 1910), SCHREIBER (1912) et ANGEL (1946) signalent que cet Amphibien a plusieurs pontes annuelles, mais ne spécifient pas le nombre de celles-ci. D'après HÉRON-ROYER (1890) et WERNER, cité par ANGEL (1946), il y aurait trois pontes annuelles chez cette espèce. Nous n'avons trouvé aucune indication au sujet de la ponte chez *D. sardus*.

D'après nos observations, les *D. pictus* de Banyuls-sur-Mer ont jusqu'à six pontes annuelles. Les jeunes femelles ne dépassent cependant pas deux pontes dans l'année au cours de laquelle intervient la maturité sexuelle.

Trois femelles adultes de *D. pictus* provenant de Banyuls-sur-Mer et conservées en aquarium ont produit :

1 <sup>e</sup> femelle	2 <sup>e</sup> femelle	3 <sup>e</sup> femelle
608 œufs, le 12-2-59	124 œufs, le 21- 2-59	1 482 œufs, le 8- 3-59
350 œufs, le 13-2-59	347 œufs, le 22- 2-59	617 œufs, le 4- 5-59
585 œufs, le 17-2-59	1 144 œufs, le 7- 5-59	248 œufs, le 5- 5-59
456 œufs, le 8-5-59	628 œufs, le 14- 9-59	934 œufs, le 17- 7-59
640 œufs, le 9-5-59	147 œufs, le 15- 9-59	641 œufs, le 8- 9-59
124 œufs, le 10-5-59	876 œufs, le 2-11-59	14 œufs, le 9- 9-59
821 œufs, le 12-8-59	642 œufs, le 3-11-59	1 108 œufs, le 17-11-59
134 œufs, le 13-8-59	96 œufs, le 17- 2-60	457 œufs, le 8- 2-50
42 œufs, le 14-8-59	256 œufs, le 18- 2-60	134 œufs, le 9- 2-60
981 œufs, le 2-10-59	657 œufs, le 23- 4-60	
621 œufs, le 24-1-60		
5 362 œufs en 5 pontes soit une moyenne de 1 072 œufs par ponte	4 917 œufs en 6 pontes, soit une moyenne de 819 œufs par ponte	5 636 œufs en 6 pontes, soit une moyenne de 939 œufs par ponte

En ce qui concerne *D. sardus*, nous avons observé un maximum de quatre pontes, avec 3.642 œufs au total, soit une moyenne de 910 œufs par ponte, en un an, chez une femelle adulte en provenance de Giglio.



## VIII. CROISEMENTS

Afin d'obtenir des renseignements précis sur le degré de parenté qui relie *D. pictus* à *D. sardus*, nous avons entrepris une série de croisements entre ces deux formes.

*D. nigrienter* nous était malheureusement inaccessible, en raison de sa grande rareté. Nous espérons pouvoir combler ultérieurement la lacune grave que représente l'absence de cette espèce dans ces recherches.

LANTZ (1947) et GALLIEN (1948), ont croisé les formes *pictus* et *sardus* et obtenu de nombreux descendants, parmi lesquels les représentants de la forme rayée étaient les plus abondants. *D. pictus* comprend trois génotypes et non deux comme l'estiment ces auteurs. En effet, ils ne mentionnent pas la forme la plus abondante, forme unie, de teinte marron et sans aucun dessin, signalée par SCHREIBER dès 1912 (fig. 2 c.).

Nos premières tentatives de croisement ont eu lieu en 1956. La mise en présence des sexes (tous les exemplaires étant récemment capturés) a eu lieu dans la soirée du 23 avril 1956, sur la base de trois couples par croisement et espèce témoin. Les douze couples s'unissent et pondent dès la première soirée. Tous les œufs sont évacués au matin. Les géniteurs sont retirés, les parents des pontes croisées conservés au formol.

Les pontes issues des croisements *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀ et *D. sardus* ♂ × *D. pictus* ♀ sont placées dans des bacs identiques d'une contenance de 25 litres. Ceux-ci, remplis d'eau à mi-hauteur, sont recouverts d'un grillage qui laisse passer normalement l'air et la lumière.

La température des bacs varie de 16 à 23° C, selon la température ambiante. Après l'éclosion des larves et l'élimination des résidus glaireux des pontes, l'eau est changée quotidiennement dans la proportion d'un tiers; l'eau de remplacement (eau potable de canalisation) étant portée à la température des bacs pour éviter les chocs thermiques.

Les résidus alimentaires, les larves mortes et les déjections, sont siphonnés rigoureusement tous les jours. Une fois par semaine, les bacs sont nettoyés soigneusement à la brosse pour empêcher l'accumulation, sur les glaces et le fond, de substances organiques en décomposition.

Les larves sont nourries tout d'abord à l'aide d'une culture d'infusoires, puis de poudre de crevettes séchées, de laitue hachée, de flocons d'avoine et de sang frais en petite quantité.

Au fur et à mesure de leur croissance, les têtards sont séparés par petits lots de 25, les bacs étant peu à peu remplis jusqu'au bord, ce qui donne un litre d'eau par têtard, quantité suffisante pour un développement normal.

Lors de l'apparition des membres antérieurs, chaque bac est muni d'une plaque de liège qui permet aux larves en voie de transformation de quitter l'eau dont le niveau est ramené progressivement à un centimètre de hauteur. Lorsque les larves sont transformées, la plaque de liège est retirée et remplacée par une brique creuse servant d'abri et l'eau réduite à 2 ou 3 millimètres pour éviter les noyades fréquentes à ce stade de développement.

Les jeunes Discoglosses sont alimentés à l'aide de Drososophiles et d'Enchytrées, puis de petits vers de terreau et d'insectes récoltés au fauchoir. Les adultes reçoivent des vers de terre, des larves de hannetons et des insectes variés auxquels s'ajoutent des souriceaux.

Ils sont ensuite soumis à un jeûne hivernal de deux mois, les bacs étant maintenus à une température de 10° C.

Cette méthode d'élevage a donné toute satisfaction et a permis le contrôle permanent de plusieurs milliers de larves et de Discoglosses distribués dans 34 bacs et 26 terrariums.

Les œufs déposés (croisements et témoins) se développent rapidement. 36 heures après la ponte, les premières larves sont accrochées aux parois des



Fig. 22. — Têtards tératologiques hybrides, *D. pictus* ♂ x *D. sardus* ♀. *a*, têtard monophthalme; *b*, têtard albinos avec déformation de l'épine dorsale.

aquariums. 48 heures après la ponte, toutes les larves ont quitté les œufs à l'exception des œufs non fécondés — environ 40 % du total — qui se couvrent de moisissures.

Les témoins *D. pictus* et *D. sardus* se développent sans incidents et les larves absorbent les premiers infusoires dès le 5<sup>e</sup> jour. Les branchies externes très développées sont entièrement résorbées au 7<sup>e</sup> jour.

Par contre, les larves du croisement *D. sardus* ♂ × *D. pictus* ♀ sont sans force et sans vitalité et disparaissent rapidement. Des 900 larves issues de 1.500 œufs environ, il n'en reste que 300 le 30 avril, 150 le 3 mai et 16 le 12 mai. Elles sont débiles, mal formées (déformations de la membrane caudale, de l'épine dorsale, etc...). Elles sont beaucoup moins grandes que les témoins. Leurs flancs

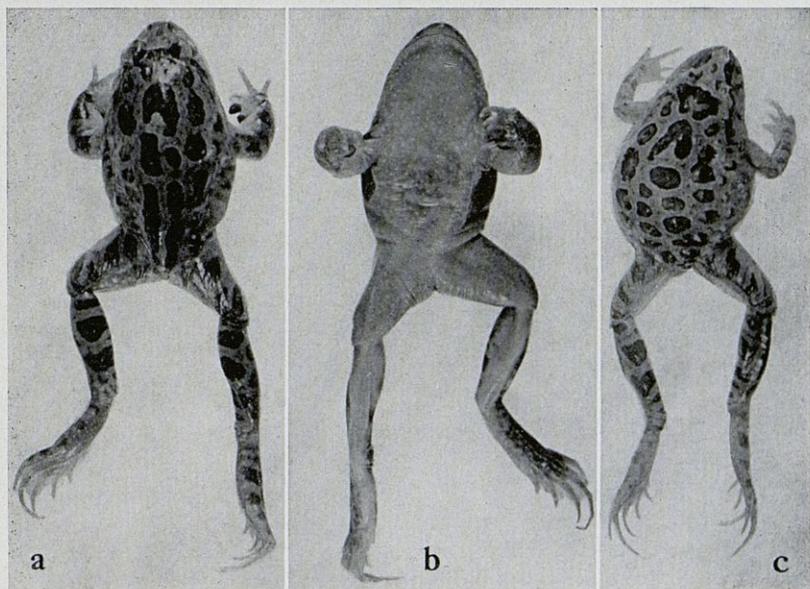


Fig. 23. — Hybrides sexuellement mûrs *D. pictus* ♂ x *D. sardus* ♀; a, mâle; b, face ventrale; c, femelle.

sont creux car elles s'alimentent peu. Leurs mouvements sont saccadés et sans vigueur, leur pigmentation beaucoup moins intense que celle des larves témoins. Le 16 mai, il ne reste que 4 larves ; le 20 mai, la dernière larve est morte.

Le croisement *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀ semble nettement plus vigoureux. Les 1.200 larves écloses (2.000 œufs environ) se développent normalement jusqu'au 3 mai avec des pertes normales observées également chez les larves témoins.

Le 3 mai une hécatombe s'abat sur les hybrides. Des 9 bacs contenant les produits de croisement nous avons dû retirer, 400 larves mortes. Après un nouveau palier de 10 jours, le 14 mai, une nouvelle vague de mortalité intervient; 150 larves mortes sont retirées. Le taux de mortalité quotidienne augmente également dans des proportions notables. Parmi les larves qui restent, on trouve beaucoup de formes tératologiques : albinos, déformations de l'épine dorsale, monophthalmie (voir fig. 22). Le 21 mai, il reste 54 larves qui grandissent parallèlement aux témoins. Les membres postérieurs apparaissent simultanément chez les hybrides et les témoins. Le 29 mai, les premiers membres antérieurs sortent de leurs poches. Il reste 29 larves à ce moment. Le 2 juin, les premiers témoins sortent de l'eau. Le 6 juin, toutes les larves normales ont quitté l'eau pour se réfugier sur les plaques de liège. Il y a environ 300 *D. pictus*, 250 *D. sardus* et 14 hybrides *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀. Ceux-ci sont installés dans un bac propre avec une brique creuse et nourris dès résorption de leur queue. Au moment de l'hibernation, ils atteignent 20 mm de longueur.

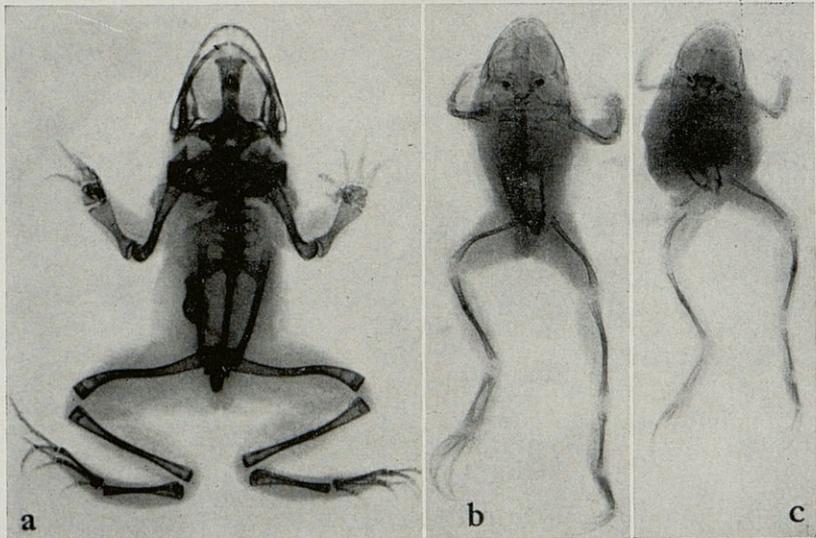


Fig. 24. — Radiographies; a, *D. nigriventer*; b, hybride mâle *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀; c, hybride femelle du même croisement.

Les croisements ultérieurs (2 tentatives en 1957, 12 en 1958, 20 en 1959) ont donné des résultats identiques. Disparition avant métamorphoses de la totalité des produits des croisements *D. sardus* ♂ × *D. pictus* ♀ et quelques individus métamorphosés (1 % environ) dans le croisement *D. pictus* ♂ × et *D. sardus* ♀.

Au total, nous avons obtenu 41 hybrides. Les plus anciens de ceux-ci ont actuellement 5 ans.

Deux constatations s'imposent lorsqu'on examine les produits. Tous les animaux obtenus par croisement sont rigoureusement identiques entre eux de forme et de dessin. De plus, aucun des hybrides n'arbore la livrée rayée de la forme *pictus*. Sur plus de 4.000 larves nageantes, nous n'en avons trouvé qu'une seule possédant une vague rayure dorsale. Que conclure de ce fait? Les rayures dorsales de *D. pictus* sont un caractère récessif qui disparaît au moment du croisement. Comment LANTZ et GALLIEN ont-ils obtenu des hybrides rayés? Il semble que les *D. pictus sardus* employés par ces auteurs aient été en réalité des *D. pictus* de la forme ocellée.

D'autre part, nous constatons que les hybrides sont presque tous malformés (fig. 23, c), qu'ils sont beaucoup plus fragiles que leurs composants, que leur squelette est mal ossifié, comme le montrent les radiographies de la figure 24, sur lesquelles on peut

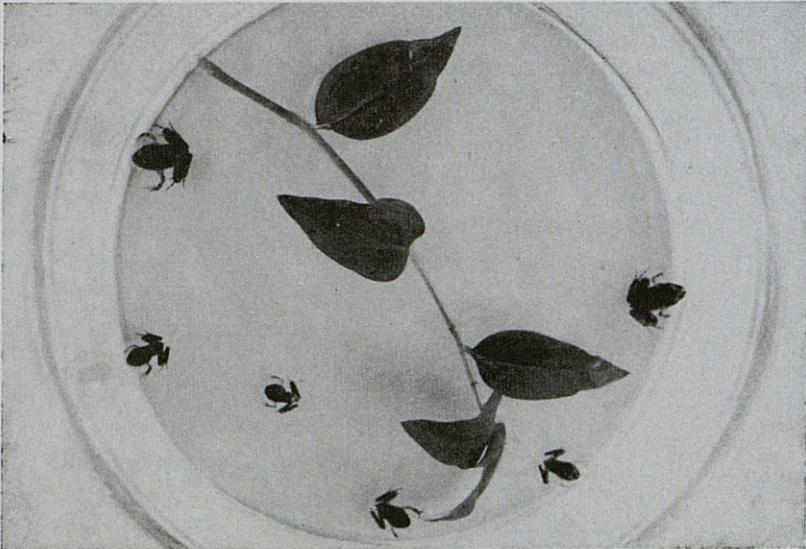


Fig. 25. — Hybrides F 2; *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀.

observer de très nettes périostites, une scoliose accentuée et une fracture. A la préparation, les squelettes se désagrègent, alors que ceux des témoins sont bien ossifiés. Ce qui montre bien qu'il s'agit d'une déficience génétique inhérente au croisement et non d'une carence alimentaire.

En avril 1960, nous avons réussi à croiser deux couples d'hybrides F1 *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀. Les produits (650 œufs qui donnèrent 187 larves nageantes et 17 jeunes transformés) sont absolument conformes à leurs parents. Aucun des jeunes hybrides F2 n'a vécu plus de 8 jours après la métamorphose (fig. 25).

### DESCRIPTION DES HYBRIDES

Les adultes de croisements F1 *D. pictus* ♂ × *D. sardus* ♀ présentent une identité morphologique presque parfaite avec *D. sardus*. La forme extérieure du corps (fig. 5), les mensurations des membres, la position et la répartition des dents vomériennes (fig. 6 et 7) sont très proches de la forme maternelle. Seule la taille est nettement inférieure, puisque aucun des hybrides obtenus ne dépasse 4,6 cm de longueur après cinq ans d'existence.

Chez les larves, seul le bec rappelle *D. pictus*, car il a la même forme que les larves de celui-ci. Par contre, les palpes labiaux sont placés de la même manière que chez *D. sardus*. Les larves du croisement F2 sont identiques à celles du croisement F1.

## IX. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Dans la première partie de ce travail, nous avons précisé la distribution géographique du genre *Discoglossus*. Celui-ci habite actuellement les pays baignés par la Méditerranée occidentale — à l'exception de l'Italie continentale et de la plus grande partie des côtes méditerranéennes françaises — et une partie de la Judée.

L'espèce la plus commune, *D. pictus*, ne se trouve en France que dans une partie du Roussillon, au sud de Perpignan. Cette dernière localité constitue actuellement la limite septentrionale de l'aire de cet Amphibien. *D. pictus* se rencontre en outre dans toute la Péninsule Ibérique, à l'exception des Pyrénées centrales.

Les provinces orientales de l'Espagne où, d'après les auteurs, il était absent il y a une trentaine d'années, ont été fortement colonisées depuis. Il est en effet commun actuellement dans toute la province de Gérone, ainsi qu'à Castellon.

*D. pictus* se retrouve en de nombreuses localités d'Afrique du Nord. Au Maroc, il atteint 2.250 mètres d'altitude. Nous avons pu préciser la limite méridionale de son habitat en Tunisie. Dans ce pays, il descend jusqu'à Bordj le Bœuf, au sud de Remada. Il ne franchit pas la frontière libyenne. Nous ne l'avons pas retrouvé à La Galite, où il fut recueilli par DORIA en 1897. En Sicile, à Malte et sur l'îlot voisin Gozzo, il est abondant.

*D. sardus*, considéré par les auteurs comme une race géographique de *D. pictus* est une forme insulaire tyrrhénienne stricte. Il est commun en Corse, en Sardaigne, à Giglio, à Monte-Cristo et à Port-Cros. Il est plus rare à l'île du Levant.

*D. nigriventer* n'est connu à l'heure actuelle que par trois adultes et deux larves recueillis sur les bords orientaux du lac Huleh, vaste dépression marécageuse en cours d'assèchement, située dans la vallée du Jourdain.

Dans la seconde partie de ce travail, nous avons procédé à un examen comparé des caractéristiques morphologiques essentielles de *D. pictus* et *D. sardus*.

Nous avons envisagé la longueur totale, la longueur du corps, la longueur de la tête, la largeur de la tête, l'espace interorbitaire, la longueur de l'humérus et du fémur ainsi que le poids de 150 spécimens (100 ♂ et 50 ♀) de chaque espèce. Nous avons également calculé la longueur relative de l'humérus et du fémur par rapport à la longueur totale, ainsi que la valeur relative de l'espace interorbitaire par rapport à la largeur de la tête.

Nous avons examiné l'habitus et la morphologie crânienne des adultes ainsi que la morphologie buccale des larves.

Dans une troisième partie, nous avons tenté de définir les conditions écologiques qui régissent la vie de ces Amphibiens en France, en relevant les facteurs physiques et climatiques (température, humidité relative de l'air, salinité, etc...). Les prédateurs et les parasites de ces espèces sont mentionnés.

Dans la quatrième partie, nous avons recherché les particularités éthologiques de *D. pictus* et *D. sardus* en étudiant la croissance staturale et pondérale, la longévité, le taux de mortalité, la nature des proies ingérées. Nous avons mis en évidence l'existence chez *D. sardus* d'un hydrotropisme positif semblable à celui des Crapauds.

Nous avons pu démontrer qu'il n'y a pas d'estivation ni d'hibernation réelles chez *D. pictus* et *D. sardus*.

La biologie sexuelle du genre *Discoglossus* est étudiée dans la cinquième partie du travail.

Nous avons pu préciser l'époque de la maturité sexuelle, de l'accouplement et de la ponte, le nombre des pontes annuelles ainsi que la nature des lieux de ponte.

Dans la sixième partie enfin, nous avons présenté les résultats acquis par des expériences de croisements entre les formes *D. pictus* et *D. sardus*.

L'examen morphologique comparé de *D. pictus* et *D. sardus* démontre clairement qu'il s'agit de deux espèces distinctes. *D. sardus*, considéré par la majorité des auteurs comme race géographique de *D. pictus*, est une « bonne espèce ». L'habitus, le crâne, les membres de *D. pictus* et *D. sardus* diffèrent très nettement. Le seul argument qui puisse être retenu en faveur d'une réunion des deux formes est l'interfécondité. Mais cette interfécondité est précaire et ne dépasse pas la première génération d'hybrides. Les croisements F2 ne sont pas viables; leurs produits disparaissent avant ou peu après les métamorphoses.

Les espèces *pictus* et *sardus* du genre *Discoglossus* sont des formes très peu exigeantes du point de vue écologique.

Cette écologie est marquée par la grande importance de deux facteurs : la température et surtout le taux d'humidité relative de l'air.

Toute l'activité des *Discoglossus* s'inscrit dans une échelle de températures allant de 9 à 32° C pour *D. pictus* et de 7° C à 30° C pour *D. sardus*. Ces chiffres sont effectifs lorsque le taux d'humidité relative est voisin du taux de saturation. Lorsque ce taux baisse, l'échelle des températures se rétrécit fortement, puisqu'à 50 % d'humidité relative, l'activité s'arrête à 22° C pour *D. pictus* et à 20° C pour *D. sardus*.

Au-dessous de 45 % d'humidité relative pour *D. sardus* et de 40 % pour *D. pictus* les animaux gagnent leurs abris et cessent toute activité, quelle que soit la température extérieure.

Les autres facteurs physiques ou climatiques sont inféodés à la température et à l'humidité.

On peut affirmer que la distribution de *D. pictus* est limitée par l'isotherme 9° C de janvier, cependant que celle de *D. sardus* l'est par l'isotherme 7° C de janvier, ainsi que par une hygrométrie moyenne annuelle de 45 % au moins pour *D. sardus* et de 40 % pour *D. pictus*.

Ces données correspondent parfaitement aux indications fournies par la répartition géographique. La distribution de *D. sardus* est limitée par la nature insulaire de son habitat, mais *D. pictus* paraît en nette voie d'expansion, puisqu'il a gagné Perpignan vers le Nord depuis une vingtaine d'années et qu'il a colonisé les provinces orientales d'Espagne où il était absent en 1928. On peut admettre que cette expansion se poursuivra et que toute la côte méditerranéenne française sera colonisée progressivement par cet Amphibien, dans la mesure où il n'entre pas en concurrence avec les Grenouilles vertes et où la destruction des colonies existantes s'arrêtera.

Les croissances staturale et pondérale des espèces *D. pictus* et *D. sardus* sont rapides jusqu'à l'apparition de la maturité sexuelle qui intervient en France à la fin de la troisième année d'existence. Elles se ralentissent ensuite, mais se poursuivent jusqu'à la mort des animaux. Nous n'avons pas constaté en France de maturité précoce semblable à celle signalée par BONS et PASTEUR (1959) chez les *D. pictus* du Maroc.

La longévité des espèces *D. pictus* et *D. sardus* atteint 9 années au moins. L'âge exact est impossible à déterminer après la troisième année.

La gamme des proies ingérées est très vaste et s'étend des Mollusques aux Reptiles. Beaucoup d'objets non comestibles sont avalés, car le réflexe de préhension est très développé et la vue faible.

L'estivation et l'hibernation sont déclenchées par abaissement de la température et surtout du degré hygrométrique de l'air, presque toujours consécutifs à des périodes prolongées de mistral en hiver et de vent du sud en été. Il n'y a pas chez eux d'engourdissement comparable à celui des *Ranidae*. Les Discoglosses extraits de leurs abris hivernaux ou estivaux sont actifs et bien réveillés.

Ces Amphibiens sont doués d'un sens hydrotropique relativement développé qui leur permet de retrouver, à des distances importantes, la nappe d'eau qu'ils fréquentent habituellement. Ce sont des animaux sédentaires, qui ne s'écartent de leur habitat normal qu'à la suite de longues périodes de pluie ou encore lorsqu'ils sont chassés par le dessèchement de leur habitat ou l'augmentation massive du taux de salinité.

*D. pictus* et *D. sardus* sont des Amphibiens à pontes annuelles multiples. Celles-ci peuvent atteindre le chiffre élevé de 6 pontes par an avec un total approximatif de 6.000 œufs pour *D. pictus*, et de 4 pontes avec 5.000 œufs pour *D. sardus*.

Le nombre d'œufs est peu élevé par rapport à celui des Amphibiens anoues européens en général, mais très supérieur à celui des autres *Discoglossidae* (*Alytes obstetricans*, 250 œufs par an, *Bombina variegata* et *B. bombina*, 600 à 1.000 œufs par an).

L'amplexus est lombaire et rapide; les lieux de ponte sont choisis sans grand discernement, ce qui a pour conséquence la destruction par dessiccation d'une grande partie des œufs et des larves.

Le réflexe hydrotropique déclenche la recherche des points d'eau et la ponte. Ce réflexe est moins puissant que chez les *Bufo-nidae*, car les Discoglosses s'éloignent peu des cours d'eau.

Pendant les périodes de reproduction, les mâles de *D. pictus* et *D. sardus* sont revêtus d'un tégument spécial. Ce tégument disparaît à la suite d'une mue qui intervient peu après l'accouplement.

Les Discoglosses ont un chant nuptial particulier spécial au mâle qui se distingue nettement du cri de détresse. Ce dernier est commun aux deux sexes.

Les périodes de repos sexuel entre les pontes ne dépassent pas une vingtaine de jours. Les pontes elles-mêmes ont lieu tous les deux mois environ, mais tout ou partie d'entre elles peut être supprimé lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables.

Les expériences de croisement auxquelles nous avons procédé et la non-viabilité des produits F<sub>2</sub> viennent à l'appui d'arguments morphologiques (morphologie crânienne, données biométriques) incontestables.

Nous estimons que ces résultats confirment l'opinion de TSCHUDI qui considérait qu'il y a lieu de distinguer spécifiquement les deux formes.

En outre, l'écologie a révélé certaines différences minimes, mais constantes, qui permettent de penser que ces deux espèces dérivent d'un ancêtre commun, sans doute récent, qui vivait dans des conditions climatiques chaudes, probablement subtropicales.

La découverte récente de la troisième espèce vivante actuellement connue du genre *Discoglossus* apporte peut-être un jalon entre cet ancêtre hypothétique et les formes actuelles. Nous n'avons pu examiner qu'un type, mais nous espérons que les hybrides entre l'espèce palestinienne et les deux espèces méditerranéennes, si le croisement est possible, élargiront le champ de nos connaissances sur la phylogénie du genre (1).

---

(1) Nous remercions M. le professeur HAAS de l'Université de Jérusalem de nous avoir permis d'examiner ce spécimen et M. le professeur MERTENS, directeur honoraire du Senckenbergmuseum de Francfort, qui nous l'a transmis.



## X. BIBLIOGRAPHIE (1)

- AELLEN, V., 1952. — Contribution à l'herpétologie du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 31 : 153-199, 6 figures.
- ANDERSON, J., 1892. — On a small collection of mammals, reptiles and batrachians from Barbary. *Proc. Zool. Soc.*, : 3-24, pl. 1.
- ANGEL, F., 1946. — Faune de France. XLV, Reptiles et Amphibiens, 204 pages, figs.
- ANGEL, F., 1947. — Vie et mœurs des Amphibiens. 320 pages, figs.
- ANGEL, F., 1951. — Petit atlas des Amphibiens et des Reptiles (2), 2 vol., 130 + 141 pages, figs., 24 planches col.
- BALACHOWSKY, A., 1933. — L'Île de Port-Cros, au point de vue biogéographique. *C. R. Somm. Soc. Biogéogr.*, 10 (80) : 9-14.
- BALLOWITZ, E., 1904. — Die merkwürdigen, 2 1/4 Millimeter langen Spermien des Batrachiers *Discoglossus pictus* Otth. *Arch. Mikr. Anat.*, 63 : 343-364, pl. XVI.
- BAMBEKE, C., van. — voir HÉRON-ROYER, F. et BAMBEKE, C., van.
- BARTENEF, A., 1936. — Material zur allgemeinen Charakteristik der paläarktischen Fauna. I, *Amphibia. Arch. Naturgesch.*, 5 : 215-225.
- BEDRIAGA, J. von, 1883. — Beiträge zur Kenntniss der Amphibien und Reptilien der Fauna von Corsika. *Arch. Naturgesch.*, 49 (2) : 124-273, pl. III-V.
- BEDRIAGA, J. von, 1889. — Die Lurchfauna Europas. I, *Anura. Bull. Soc. Nat. Mosc.*, : 210-422 et 466-622, figures.
- BEDRIAGA, J. von, 1890. — Amphibiens et Reptiles recueillis en Portugal par M. Adolphe F. Moller, 87 pages.
- BELLE, A. — voir STOLKOWSKI, J. et BELLE, A.
- BETTA, E. de, 1874. — Fauna d'Italia. Parte IV, Rettili ed Anfibi, 107 pages, figs.
- BETTENCOURT-FERREIRA, J., 1892. — Revisao das Reptis e Batrachios de Portugal. *J. Sci. Lisb.*, 2 (2) : 268-290.
- BETTENCOURT-FERREIRA, J., 1896. — Reptis e Batrachios do Norte de Portugal a Hespagna. *J. Sci. Lisb.*, 4 (2) : 33-47.

---

(1) Seules les références se rapportant directement à ce travail ont été indiquées. La Bibliographie complète du genre comprend environ 2 000 titres.

- BETTENCOURT-FERREIRA, J. et SEABRA, A. de, 1913. — Catalogue systématique des vertébrés du Portugal. Reptiles et Amphibiens. *Bull. Soc. Port. Sci. Nat.*, 5 : 97-128.
- BETTENCOURT-FERREIRA, J.-B., 1937. — Independencia da Fauna Portuguesa. *Inst. de Zool. Augusto Volne* : 1-16.
- BETTENCOURT-FERREIRA, J.-B., 1943. — Revisao sistematica dos Anfibios da Fauna Portuguesa. *Mem. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, 144 : 1-3, figs.
- BIBRON, G. — voir DUMÉRIL, A. et BIBRON, G.
- BLANC, M., 1936. — Faune tunisienne. Reptiles et Batraciens, 280 pages, figures.
- BONAPARTE, Ch., 1839. — Iconografia della Fauna Italica, 2 (23 et 24), figs.
- BONS, J. — voir PASTEUR, G. et BONS, J.
- BOSCA, E., 1877. — Catalogo de los Reptiles y Anfibios observados en España, Portugal e Islas Baleares. *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6 : 1-30 et 39-68.
- BOSCA, E., 1880. — Catalogue des Reptiles et Amphibiens de la Péninsule Ibérique et des Iles Baléares. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 5 : 240-287.
- BOSCA, E., 1881. — Correcciones y adiciones al catalogo de los Reptiles y Anfibios de España, Portugal y los Islas Baleares. *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 10 : 89.
- BÖTTGER, O., 1881. — Beitrag zur Kenntniss der Reptilien und Amphibien Spaniens und der Balearen. *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 12 : 371-392.
- BÖTTGER, O., 1883. — Die Reptilien und Amphibien von Marocco. *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 13 : 93-146, planches.
- BOULENGER, G.-A., 1881. — Catalogue of the *Batrachia Salienta s' Ecaudata* in the collections of the British Museum, XVI + 503 pages, 30 planches.
- BOULENGER, G.-A., 1889. — On the Reptiles and Batrachians obtained in Morocco by M. Henry Vaucher. *Ann. Nat. Hist.*, 3 (6) : 303-307.
- BOULENGER, G.-A., 1891. — Catalogue of the Reptiles and Batrachians of Barbary (Morocco, Algeria, Tunesia) based chiefly upon the notes and collections made in 1880-1884 by M. Fernand Lataste. *Trans. Zool. Soc.*, 13 : 93-164, pls. XIII-XVIII.
- BOULENGER, G.-A., 1891. — A Synopsis of the tadpoles of the European Batrachians. *Proc. Zool. Soc.*, 17 : 593-627, pls. XLV-XLVII.
- BOULENGER, G.-A., 1891. — On the occurrence of *Discoglossus* in the Lower Miocene of Germany. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 8 (6) : 83-85.
- BOULENGER, G.-A., 1897-1898. — The tailless Batrachians of Europe. III + 376 pages, figures, 24 planches.
- BOULENGER, G.-A., 1910. — Les Batraciens et principalement ceux d'Europe. 320 pages, figures.
- BRUCE, H. et PARKES, A., 1947. — Observations on *Discoglossus pictus* Otth. *Proc. Roy. Soc. London*, 134 B : 37-51, planches.
- BRUMPT, E., 1923. — Description de deux trypanosomes nouveaux : *T. sergenti* et *T. parroti* du *Discoglossus pictus*. *Ann. Parasit.*, 1 (4) : 337.
- BRUZZONE, C. — voir LANZA, B. et BRUZZONE, C.
- CAMERANO, L., 1878. — Osservazioni intorno agli Anfibi Anuri del Marocco. *Atti Acc. Torino*, 13 : 542-558.

- CAMERANO, L., 1879. — Studi sul genere *Discoglossus* Otth. *Atti Acc. Torino*, 14 : 435-451, pl. III.
- CAMERANO, L., 1883. — Ricerche intorno alla distribuzione geographica degli Anfibi Anuri in Europa. *Atti Acc. Torino*, 18 : 274-286, pl. III.
- CAMERANO, L., 1883. — Monografia degli Anfibi Anuri Italiani. *Mem. Acc. Torino*, 35 (2) : 187-284, pls. I-II.
- CAMERANO, L., 1884. — *Amphibiorum italiae enumeratio systematica*. *Proc. Zool. Soc.*, 1884 : 421-425 et *Zool. Anz.*, 7 : 497-499.
- CARPENTIER, C.-J., 1940. — La faune des vertébrés marocains. *Bull. Soc. Acclim. Fr.*, 87 (3) : 130-133.
- CARUCCIO, A., 1869. — Catalogo metodico degli animali vertebrati, riportati dalle escursioni nelle provincie meridionali, in Sicilia e in Sardegna, negli anni 1868-1869, dal cav. prof. Adolfo Targioni-Tozzetti, compilato dal dott. Antonio Caruccio. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 12 : 553-586.
- CETTI, F., 1777. — Storia naturale di Sardegna. III, Anfibi e Pesci, 208 pages, 5 planches.
- CHABANAUD, P., 1916. — Divers Reptiles et Batraciens du Maroc recueillis par M. Pallary. *Bull. Mus. Paris*, 38 : 228-233.
- CHABANAUD, P., 1919. — Reptiles et Batraciens recueillis en Algérie par M. Paul Pallary en 1919. *Bull. Mus. Paris*, 41 : 556.
- CHAIGNON, H. de, 1904. — Contribution à l'histoire naturelle de la Tunisie. *Bull. Soc. Autun*, 17 : 1-166.
- CHAMPY, C., 1923. — La spermatogenèse chez *Discoglossus pictus* (Otth). Comparaison avec celle des autres Discoglossides et des Vertébrés en général. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 62 (1) : 1-52, pl. 1.
- COLOSI, G., 1928. — Caratteri faunistici della Sardegna. *L'Universo*, 9 (3) : 5-12.
- COPE, E., 1865. — Sketch of the primary groups of the *Batrachia Salientia*. *Nat. Hist. Rev.* : 97-120.
- COPE, E., 1866. — On the structure and distribution of the genera of Arciferous Anura. *Journ. Ac. Nat. Sci. Philad.*, 5 : 67-97, pl.
- COPE, E., 1867. — On the families of the raniform Anura. *Journ. Ac. Nat. Sci. Philad.*, 6 : 189-206.
- DEHAUT, E.-G., 1910. — Les venins des batraciens et les batraciens venimeux. VI + 64 pages.
- DEHAUT, E.-G., 1911. — Études zoologiques sur les batraciens de la Corse et de la Sardaigne suivies de considérations anatomophysiologiques sur la reproduction et la circulation chez les Salamandridés apneumones. *Matériaux pour la zoologie et la paléontologie de la Corse*, 2 : 21-52, 3 planches.
- DEHAUT, E.-G., 1920. — Contribution à l'étude de la vie vertébrée insulaire dans la région méditerranéenne occidentale et particulièrement en Sardaigne et en Corse, 94 pages, figures, 2 planches.
- DEHAUT, G. — voir PHISALIX, M. et DEHAUT, G.
- DESPAX, R., 1926. — Les reptiles et les batraciens. Histoires du peuple-ment de la Corse. *Bull. Soc. Hist. Nat. Corse*, 45 : 117-130.
- DESPOTT, G., 1914. — I nostri Rettili. *Journ. Malta Sci. Soc.*, 2 : 93-96.
- DESPOTT, G., 1915. — The Reptiles of the maltese Islands. *Zoologist*, 60 : 321-327.
- DEYROLLE, E., 1905. — Le Discoglosse peint. *Le Naturaliste*, 27 : 266.

- DOUMERGUE, F., 1901. — Essai sur la faune erpétologique de l'Oranie, avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles et batraciens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie. *Bull. Soc. Géogr. Archéol. Oran*, 19, 21, 404 pages, 27 planches.
- DUGUY, R. et KNOEPFFLER, L.-Ph., 1958. — Reptiles et Batraciens des environs de Banyuls. *Vie et Milieu*, 9 (1) : 129-131.
- DUGUY, R. et SAINT-GIRONS, H., 1956. — Notes sur la faune herpétologique de Banyuls (Pyrénées-Orientales). *Vie et Milieu*, 7 : 413-416.
- DUMÉRIL, A. et BIBRON, G. — Erpétologie générale ou Histoire naturelle complète des Reptiles. 9 volumes + Atlas.
- ESCHERICH, C., 1896. — Beitrag zur Fauna des tunesischen Insel Djerba. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 46 : 268-279.
- FORSYTH-MAJOR, C.-I., 1883. — Die Tyrrhenis. *Kosmos*, 13 : 106.
- FORSYTH-MAJOR, C.-I., 1885. — Ancora la Tyrrhenis. *Atti Soc. Toscana Sci. Nat.*, 4 : 20.
- FRIANT, M., 1944. — Caractères anatomiques d'un Batracien oligocène de la Limagne, le *Prodiscoglossus vertaizoni* nov. gen. nov. spec. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 219 (18-21) : 561-562, figures.
- GADOW, H., 1901. — Amphibia and Reptiles. X + 668 pages, figures, carte.
- GALLIEN, L., 1943. — Mue nuptiale et peau sexuelle chez le Discoglosse mâle. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 18 (3-4) : 121-124, figures.
- GALLIEN, L., 1948. — Sur les caractères et l'intérêt biologique d'un Batracien anouère de Tunisie : *Discoglossus pictus* Otth. *Bull. Soc. Sci. Nat. Tunis*, 1 (1) : 80-82, planches.
- GALLIEN, L. et HOUILLON, C., 1951. — Table chronologique du développement chez *Discoglossus pictus*. *Bull. Biol.*, 75 (4) : 373-375, pls. VII-IX.
- GAUTHIER, H., 1928. — Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. *Minerva*, 173 pages, figures.
- GENÉ, G., 1839. — *Synopsis reptilium Sardiniae indigenorum*. *Mem. Acc. Torino*, 1 (2) : 257-286, pl. I-V.
- GIGLIOLI, E.-H., 1880. — Elenco dei Mammiferi, degli Ucelli e dei Rettili appartenenti alla fauna italiana, e catalogo degli Anfibi e dei Pesci italiani, 24 pages.
- GRASSÉ, P.-P., 1931. — La cytologie du *Trichomonas duboscqui* n. sp. et l'interprétation de l'appareil parabasal. *C. R. Soc. Biol.*, 152 : 511-514, figs.
- GRAVENHORST, J.-L., 1829. — *Deliciae Musei Zoologici Vratslaviensis*. *Fasciculus Primus*, 106 pages, 17 planches.
- GRIFFITHS, J., 1954. — On the « Otic element » in *Amphibia Salientia*. *Proc. Zool. Soc.*, 124 : 35-50, figs. 4 pls.
- GRIFFITHS, J., 1954. — On the nature of the fronto-parietal in *Amphibia Salientia*. *Proc. Zool. Soc.*, 124 : 781-792, figs, 2 pls.
- GROSS, W., 1954. — Zur Phylogenie des Schultergürtels. *Paläontol. Zeit.*, 28 (1-2) : 20-24, figs.
- GÜNTHER, A., 1858. — Catalogue of Batrachians in the British Museum. 160 pages, 12 planches.
- HEDIGER, H., 1928. — Die Tierwelt auf einer marokkanischen Farm. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, 39 (20) : 406-408, figs.

- HEDIGER, H., 1935. — Herpetologische Beobachtungen in Marokko. *Verh. Nat. Ges. Basel*, 46 : 1-49, figs.
- HEDIGER, H., 1937. — Herpetologische Beobachtungen in Marokko. II. Zur Herpetofauna der Umgebung von Ouezzar und Tanger. *Verh. Nat. Ges. Basel*, 48 : 183-192.
- HELDT, M., 1949. — Une nouvelle station de *Discoglossus pictus* Otth. *Bull. Soc. Sci. Nat. Tunis*, 2 (1) : 18.
- HELLMICH, W., 1935. — Auf Lurch-und Kriechtierfang in Zentralspanien. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, 46 : 251-256 figs.
- HELLMICH, W., 1956. — Die Lurche und Kriechtiere Europas. 166 pages, figures, 68 planches col.
- HELLMICH, W. — voir MÜLLER, L. et HELLMICH, W.
- HÉRON-ROYER, F., 1884. — Note sur les amours, la ponte et le développement du Discoglosse (*Discoglossus pictus* Otth) suivie de quelques remarques sur la classification des Anoures. *Bull. Soc. Zool. France*, 9 : 565-583, pl. XIV.
- HÉRON-ROYER, F., 1888 a. — Essai sur la transmission de la coloration chez les Batraciens anoures. *Bull. Soc. Zool. France*, 13 : 205-206.
- HÉRON-ROYER, F., 1888 b. — A propos du *Discoglossus auritus*. *Bull. Soc. Zool. France*, 13 : 220.
- HÉRON-ROYER, F., 1890 a. — Notices sur les mœurs des Batraciens. IV. *Bull. Soc. Etud. Sci. Angers*, 19 (2) : 45-88, 2 planches.
- HÉRON-ROYER, F., 1890 b. — Nouvelles observations sur l'acclimatation du *Discoglossus auritus*. *Bull. Soc. Zool. France*, 15 : 14.
- HÉRON-ROYER, F., 1891. — Le Discoglosse du Nord de l'Afrique *Discoglossus auritus* H.-R. *Revue Sci. Nat. Appl.*, 38 : 509-515.
- HÉRON-ROYER, F., et BAMBEKE, C. van, 1889. — Le vestibule de la bouche chez les Batraciens anoures d'Europe. *Arch. Biol.*, 9 : 185-309, planches XII-XXIV.
- HOUILLO, C. — voir GALLIEN, L. et HOUILLO, C.
- JAHANDIEZ, E., 1929. — Les Iles d'Hyères (3), 448 pages, figures, 27 planches, 5 cartes.
- JUNGFER, W., 1943. — Beiträge zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung zu den Laichgewässern. *Z. Morph. u. ökol. Tiere*, 40 (1) : 117-157, figs.
- KLINGELHÖFFER, W., 1956. — Terrarienkunde. II. Lurche. 236 pages, figures, 5 planches col.
- KNAUER, F., 1878. — Naturgeschichte der Lurche (Amphibiologie). 340 pages, figures, 4 cartes, 1 tableau.
- KNOEPFFLER, L.-Ph., 1960. — Additifs à la faune herpétologique des îles d'Hyères. *Vie et Milieu*, 11 (2) : 331.
- KNOEPFFLER, L.-Ph., 1961. — Les Batraciens des îles méditerranéennes. *Colloque international du C. N. R. S. n° 94* : 159-161.
- KNOEPFFLER, L.-Ph., 1961. — Contribution à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence. *Vie et Milieu*, 12 (1) : 67-76, figures.
- KNOEPFFLER, L.-Ph., 1961. — Contribution à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence. *Vie et Milieu*, 12 (2) : 517-528.
- KNOEPFFLER, L.-Ph. — Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales. Amphibiens. *Supplément à Vie et Milieu*. A paraître.
- KNOEPFFLER, L.-Ph. — voir DUGUY, R. et KNOEPFFLER, L.-Ph.

- KNOEPPFLER, L.-Ph. et SOCHUREK, E., 1956. — Amphibien und Reptilien zwischen Banyuls und Menton. *Aquarien und Terrarien*, 3 : 147-151 et 181-183, figs.
- KÖNIG, A., 1892. — Die Kriechthierfauna Tunesiens. *S. B. Niederrhein. Ges.* : 3-26.
- KRAUSSE, A., 1913. — Die sardischen Amphibien und Reptilien. *Arch. für Naturgesch.*, 79 : 42-43.
- LADEIRO, J.-M., 1956. — Anfíbios de Portugal (Notas para a sua classificação). *Mem. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, 243 : 1-36, figs.
- LANTZ, L.-A., 1931. — Note sur la faune herpétologique des îles d'Hyères. *Bull. Soc. Zool. France*, 56 : 420-422.
- LANTZ, L.-A., 1947. — Note on *Discoglossus* in captivity. *Proc. Roy. Soc. London*, 134 B : 52-56.
- LANZA, B., 1955. — Notizie su alcuni Anfibi e Rettili dell'Italia Centrale e della Sardegna, con cenni sulla probabile presenza di un Urodelo nelle acqua della Grotta del Bue Marino (Nuoro). *Monit. Zool. Ital.*, 63 : 300-308.
- LANZA, B. et BRUZZONE, C., 1959. — Erpetofauna dell'arcipelago della Galita (Tunisia). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 71 : 41-56, 6 figs.
- LATASTE, F., 1878. — Analyse de « Reptiles et Batraciens de la Galice » par V. Lopez Seoane. *Revue Intern. Sci.*, 1 (22) : 693.
- LATASTE, F., 1879. — Étude sur le *Discoglossus pictus* Otth. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 33 (4) 3 : 275-343, 2 figures, 3 planches.
- LAURENT, P., 1935. — Contribution à la connaissance de la faune des vertébrés du Maroc (Batraciens, Reptiles). *Bull. Soc. Hist. Nat. Alger*, 26 (9) : 344-348.
- LAVAUDEN, L., 1926. — Les vertébrés du Sahara. 200 pages, figures.
- LE CERF, F., 1907. — Reptiles et Batraciens observés à Maison-Carrée (Algérie). *Ann. Assoc. Natural. Levallois-Péret*, 13 : 22-26.
- LEONARDI, C., 1897. — Rettili ed Anfibi del territorio di Girgenti (Sicilia). *Riv. Ital. Sci. Natur.*, 17 : 78-80.
- LOPEZ, E.-A., 1934. — Los caracteres geograficos de la herpetofauna iberica. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 34 (6) : 327-373, cartes.
- LYDEKKER, R., 1890. — Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. *Anomodontia, Ecaudata, Caudata and Labyrinthodontia* and supplement. XXIII + 295 pages.
- MAILLES, C., 1889. — Le *Discoglossus* peint. *Bull. Soc. Centr. Aquicult. France*, 1 : 69.
- MARHERR, E., 1929. — *Discoglossus pictus* Otth und seine Zucht. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, 40 : 43-46, figs.
- MAYET, V., 1903. — Catalogue raisonné des Reptiles et Batraciens de la Tunisie. (Exploration scientifique de la Tunisie.) 32 pages.
- MENDELSSOHN, H. et STEINITZ, H., 1943. — A new Frog from Palestine. *Copeia* : 231-233, figs.
- MENDELSSOHN, H. et STEINITZ, H., 1944. — Contributions to the ecological zoogeography of the Amphibians of Palestine. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, 9 B (4) : 289-298.
- MERTENS, R., 1929. — *Glossosiphonia algira* Moquin Tandon als Parasit von *Hydromantes genei* Schlegel. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, 40 : 206-207.

- MERTENS, R., 1958. — Die Amphibien und Reptilien Korsikas. *Senck. Biol.*, 38 : 175-192, 1 planche.
- MERTENS, R. et MÜLLER, L., 1928. — Die Amphibien und Reptilien Europas. *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 41, 62 pages.
- MERTENS, R. et MÜLLER, L., 1940. — Die Amphibien und Reptilien Europas. (II). *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 451, 56 pages.
- MERTENS, R. et WERMUTH, H., 1960. — Die Amphibien und Reptilien Europas. (III), XI + 264 pages, figures.
- METCALF, M., 1923. — The Opalinid Ciliate Infusorians. *U.S. Nat. Mus.*, 120, 484 pages, figures.
- METCALF, M., 1923. — The origin and the distribution of the Anura. *Am. Natural.*, 57 : 385-411, figs.
- METCALF, M., 1924. — The Opalinid Parasites and the geographical distribution of the bell-toads (*Discoglossidae*). *Anat. Rech. Philad.*, 29 : 119.
- MINA-PALUMBO, F., 1889-1893. — Rettili ed Anfibi Nebrodensi. *Natural. Sicil.*, 9 : 68-71, 91-95, 256-261, 279-283, 10 : 5-8; 11 : 112-114, 239-252; 12 : 52-56, 75-80, 148-150, 262-264, 282-287.
- MOSAUER, W., 1934. — The reptiles and amphibians of Tunisia. *Pub. Univ. Calif.*, 1 : 40-64, figs.
- MÜLLER, L. — voir MERTENS, R. et MÜLLER, L.
- MÜLLER, L. et HELLMICH, W., 1937. — Mitteilungen über die Herpetofauna der iberischen Halbinsel. *Zool. Anz.*, 117 : 65-73.
- NICHOLLS, G.-E., 1916. — The structure of the Vertebral Column in the Anura *Phaneroglossa* and its importance as a basis of classification. *Proc. Linn. Soc. London*, 128 : 80-92.
- NIEDEN, F., 1923. — Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. *Anura*, 1, 584 pages, figures.
- NOBLE, G.-K., 1922. — The Phylogeny of the Salientia. I. The osteology and the thigh musculature; their bearing on classification and phylogeny. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 46 (1) : 1-87, planches.
- NOBLE, G.-K., 1931. — The Biology of the Amphibia. XIII + 577 pages, figures.
- OLIVIER, E., 1894. — Herpétologie algérienne ou catalogue raisonné des Reptiles et des Batraciens observés jusqu'à ce jour en Algérie. *Mém. Soc. Zool. France*, 7 : 98-131.
- OLIVIER, E., 1896. — Matériaux pour la faune de Tunisie. I. Catalogue des Reptiles. *Revue Sci. Bourbonnais*, 9 : 117-128.
- OLTMANN, E., 1952. — Zur Morphologie des Zähne rezenter Amphibien. *Anat. Anz.*, 98 : 369-389, figs.
- OTTH, A., 1837. — Beschreibung einer neuen europäischen Froschgattung, *Discoglossus*. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Gesellsch. Gesamt. Naturwiss.*, 1 : 1-8, figs.
- PALCICH, L., 1958. — Sulle due razze di *Discoglossus* che vivono in Sicilia. Primi rilievi sulla distribuzione e frequenza. *Boll. zool.*, 24 : 699-702.
- PALLARY, P., 1923. — Origines de la faune marocaine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Alger*, 14 : 285-286.
- PAPP, A. et THENIUS, E., 1954. — Vösendorf. Ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 46 : 41, pl. VI.
- PARIZY, R., 1952. — Le Discoglosse, *Discoglossus pictus*. *L'Aquarium et les Poissons*, 1 : 17-22, figures.

- PARKER, W.-K., 1868. — A monograph on the structure and development of the shoulder-girdle and sternum in the Vertebrata. 239 pages, 30 planches.
- PARKER, W.-K., 1877. — The morphology of the skull. 368 pages, figures.
- PARKES, A. — voir BRUCE, H. et PARKES, A.
- PASTEUR, G., 1954. — Notes de terrain. *C. R. Soc. Sci. Natur. Maroc*, 20 : 11-13.
- PASTEUR, G. et BONS, J., 1959. — Les Batraciens du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chérifien*, 17, 242 pages, figures, 3 planches couleurs, 3 cartes.
- PELLEGRIN, J., 1912 a. — Reptiles, Batraciens et Poissons du Maroc (Mission de M<sup>me</sup> Camille du Gast). *Bull. Soc. Zool. France*, 37 : 255-262.
- PELLEGRIN, J., 1912 b. — Reptiles, Batraciens et Poissons du Maroc (récoltés par le Dr. H. MILLET). *Bull. Soc. Zool. France*, 37 : 262-264.
- PELLEGRIN, J., 1912 c. — Les Vertébrés des eaux douces du Maroc. *C. R. Ass. Fr. Av. Sci.*, 41 : 419-421.
- PELLEGRIN, J., 1924. — Batraciens et Poissons du sud-est du Maroc et du Sud-Oranais. *Bull. Mus. Paris*, 30 : 178-179.
- PELLEGRIN, J., 1925. — Les Reptiles et Batraciens du Grand et Moyen Atlas. *C. R. Acad. Sci.*, 181 : 880-882.
- PELLEGRIN, J., 1926 a. — La faune herpétologique et ichtyologique du Maroc et ses affinités géographiques. *C. R. Somm. Soc. Biogéogr.*, 18 : 9-11.
- PELLEGRIN, J., 1926 b. — Mission J. Pellegrin au Maroc. Reptiles, Batraciens et Poissons. *Bull. Mus. Paris*, 32 : 120-124.
- PELLEGRIN, J., 1926 c. — Reptiles, Batraciens et Poissons du Maroc oriental recueillis par M. P. Pallary. *Bull. Mus. Paris*, 32 : 159-162.
- PELLEGRIN, J., 1927. — Les Reptiles et les Batraciens de l'Afrique du nord française. *C. R. Ass. Fr. Av. Sci.*, 51 : 260-264.
- PERRIER, R., 1954. — La Faune de la France (9) 10, 214 pages, figures.
- PERRIER, E. et PERRIER, R., 1925. — Traité de zoologie, 7 : 2727-2882, figures.
- PHISALIX, M., 1908. — Action physiologique du venin muqueux des Batraciens et en particulier des *Discoglossidae*. *Bull. Mus. Paris*, 14 : 306-310.
- PHISALIX, M., 1922. — Animaux venimeux et venins. 2 volumes, 1600 pages, figures, 17 planches couleurs.
- PHISALIX, M. et DEHAUT, G., 1908. — Action physiologique d'un Batracien, le *Discoglossus pictus*. *Bull. Mus. Paris*, 14 : 302-304.
- PIVETEAU, J., 1955. — Traité de paléontologie. 5, 1114 pages, figures.
- POMEL, M., 1854. — Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et surtout dans la vallée de son affluent principal, l'Allier. 193 pages.
- PORTEVIN, G., 1942. — Ce qu'il faut savoir des Reptiles et des Batraciens de France, 135 pages, figures, 6 planches couleurs.
- RAMASWAMI, L., 1942. — The discoglossid skull. *Proc. Ind. Ac. Sci.*, B 16 (1) : 10-24, figs.

- REPCIUC, E., 1937. — Morphologische Reaktionen an Froschlarvenkulturen (*Bufo viridis*) in verschiedenen Salzlösungen. *Arbeit aus dem Anatomischen Institut Jassy*, 46 pages, 13 planches.
- ROZET, M., 1833. — Voyage dans la Régence d'Alger. 3 volumes. Atlas.
- SAINT-GIRONS, H. — voir DUGUY, R. et SAINT-GIRONS, H.
- SALGUES, R., 1935. — Port-Gros, Étude de géographie physique. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon* : 37-56, figures.
- SAUTET, J., 1934. — Contribution à l'étude des animaux venimeux de Corse dans leurs rapports avec la médecine humaine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Corse*, 52 : 292-293.
- SCHLEGEL, H., 1841. — Bemerkungen über die in der Regentschaft Algier gesammelten Amphibien, in Wagner (M.). *Reisen in der Regentschaft Algier in den Jahren 1836, 1837 und 1838*. 2 vols., atlas.
- SCHREIBER, E., 1875. — *Herpetologia Europaea*. 639 pages, figures.
- SCHREIBER, E., 1912. — *Herpetologia Europaea* (2) X + 960 pages, figures, + supplément, 1913, 54 pages.
- SCHREITMÜLLER, W., 1914. — *Discoglossus pictus* Otth. Der Scheibenzüngler und seine Haltung im Aquarium. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, 25 : 214-215, figs.
- SCHULZE, E., 1890. — *Amphibia Europaea*. *J. Ber. Ver. Magdeburg* : 163-178.
- SEABRA, A. de. — voir BETTENCOURT-FERREIRA, J. et SEABRA, A. de.
- SEOANE, V., 1877. — Reptiles y Anfíbios de Galicia. *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6 : 349-358.
- SEQUEIRA, E., 1894. — Liste des Amphibiens et Reptiles du Portugal. *C. R. Ass. Fr. Av. Sci.*, 22 : 611-615.
- SEURAT, L.-G., 1930. — Exploration zoologique de l'Algérie 1830-1930. Reptiles et Batraciens : 177-216, figures.
- SOCHUREK, E. — voir KNOEPFFLER, L. Ph. et SOCHUREK, E.
- STEFANI-PEREZ, T. de, 1905. — Note su alcuni Batrachi della Sicilia. *Natural. Sicil.*, 17 : 245-249.
- STEINDACHNER, F., 1867. — Amphibien der Novara. 70 pages, 5 planches.
- STEINITZ, H., 1955. — Occurrence of *Discoglossus nigriventer* in Israël. *Bull. Res. Council Israël*, 5 B (2) : 192-193.
- STEINITZ, H. — voir MENDELSSOHN, H. et STEINITZ, H.
- STOLKOWSKI, J. et BELLEC, A., 1959. — Influence des rapports ioniques du milieu sur la croissance et le développement des embryons de *Discoglossus pictus* Otth et *Rana temporaria* Linné. Premières observations. *C. R. Acad. Sci.*, 248 (23) : 3349-3351.
- STOLKOWSKI, J. et BELLEC, A., 1960. — Influence du rapport potassium calcium (K) / (Ca) du milieu sur la distribution des sexes chez les têtards de *Discoglossus pictus* Otth, élevés en solution de Ringer. *C. R. Acad. Sci.*, 251 (16) : 1669-1671.
- STRAUCH, A., 1862. — Essai d'une herpétologie de l'Algérie. *Mém. Ac. Imp. Sci. St. Pétersbourg*, 7 (4) 7, 86 pages.
- STRÜBING, H., 1954. — Ueber Vorzugstemperaturen von Amphibien. *Zeitsch. Morph. Oekol.*, 43 : 356-386.
- THENIUS, E. — voir PAPP, A. et THENIUS, E.
- TOSCHI, A., 1953. — Note sui vertebrali dell'Isola di Montecristo. *Ric. Zool. appl. Caccia*, 23 : 1-52, figs, 1 carte.

- THOMAS, E., 1955. — Untersuchungen über den Helligkeits- und Farbensinn der Anuren. *Zool. Jahrb. (Allg. Zool.)*, **66** : 129-178, figs.
- TSCHUDI, J.-J., 1837. — Nachtrag, in Otth. — Beschreibung einer neuen europäischen Froschgattung, *Discoglossus*. *Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Gesellsch. Gesamt. Naturwiss.*, **1** : 8.
- TSCHUDI, J.-J., 1838. — Classification der Batrachier mit Berücksichtigung der fossilen Thiere dieser Abtheilung der Reptilien. *Mém. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, **2**, 98 pages, 6 planches.
- VARALDI, M., 1953. — Les Batraciens du Maroc occidental. *C. R. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **19** (7) : 119-120.
- VARALDI, M., 1953. — Les Batraciens anoures. *C. R. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **19** (8) : 131.
- WEINGAND, K., 1923. — *Discoglossus pictus* Otth, der bunte Scheibenzünger. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, **34** : 46-47.
- WERMUTH, H. — voir MERTENS, R. et WERMUTH, H.
- WERNER, F., 1892 a. — Ausbeute einer herpetologischen Excursion nach Ost-Algerien. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **42** : 350-355.
- WERNER, F., 1892 b. — Tierleben in Ost-Algerien. *Zool. Gart.*, **33** : 264-273, figs.
- WERNER, F., 1894. — Zweiter Beitrag zur Herpetologie von Ost-Algerien. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **44** : 75-87.
- WERNER, F., 1914. — Ergebnisse einer von Professor F. Werner im Sommer 1910 mit Unterstützung aus dem Legate Wedl ausgeführten Forschungsreise nach Algerien. II, Vertebrata (a), Reptilien und Batrachier. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien*, **123** : 331-358, pl.
- WERNER, F., 1929. — Wissenschaftliche Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise nach West-Algerien und Marokko. II, Reptilien und Amphibien. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien*, **138** : 331-358, pl.
- WERNER, F., 1931. — Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise nach Marokko. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien*, **140** (1) (3-4) : 113-208, figs.
- WETTSTEIN-WESTERBHEIM, O., 1955. — Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March (C. S. R.) *Amphibia (Anura) et Reptilia*. *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien*, (1), **164** (10) : 805-815, 2 pls.
- WINTREBERT, P., 1908. — Sur la présence du *Discoglossus*. *Bull. Soc. Zool. France*, **33** : 54.
- WINTREBERT, P., 1908. — Sur la présence à l'état indigène en France de *Discoglossus pictus* Otth. *C. R. Ass. Fr. Av. Sci.*, **38**, résumés, p. 83-84.
- WITTE, G.-F. de, 1930. — Mission saharienne Augiéras-Draper 1927-1928. Reptiles et Batraciens. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, **2** (2) : 614-618, figs.
- WOLTERSTORFF, W., 1900. — Ueber *Discoglossus pictus* und *Glossosiphonia algira* auf Corsika. *Blätter für Aquar. Terrar. Kunde*, **11** : 45-47 et *Zool. Anz.*, **23** : 23-27.
- WOLTERSTORFF, W., 1901. — Streifzüge durch Korsika. 130 pages, figures.
- WURMBACH, H., 1943. — Die Tierwelt des Mittelmeergebietes und ihre Ausstrahlungen in den mitteleuropäischen Raum. 20 pages.
- YAKOWLEF, O., 1948. — Sur la présence de *Discoglossus pictus* à Perpignan (Pyrénées-Orientales). *La Feuille des naturalistes*, **3** (6-7) : 81.
- ZITTEL, K.-A. von, 1911. — Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). **2**, 598 pages, figures.
- ZYL, J. van, 1950. — Die beskrywende en vergelykende Anatomie van die Skedel van *Discoglossus pictus* (Gravenhorst). *Ann. Univ. Stellenbosch*, **26**, A (12) : 1-26, figs.