

MINISTERE DE LA JEUNESSE, DE L'EDUCATION NATIONALE
ET DE LA RECHERCHE

-
ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES

-
Sciences de la Vie et de la Terre

-
MEMOIRE

présenté par

Gilles POTTIER

pour l'obtention du Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

**Le Lézard pyrénéen de Bonnal *Iberolacerta bonnali* dans le Parc National
des Pyrénées : chorologie, structuration génétique des populations,
écologie et conservation d'une espèce endémique.**

-
Soutenu le 23 mars 2007, devant le jury suivant :

M. Jacques MICHAUX	Président
M. Christian-Philippe ARTHUR	Examineur
M. Pierre-André CROCHET	Examineur
M. Roger PRODON	Examineur
M. Marc CHEYLAN	Encadrant

marc.cheylan@cefe.cnrs.fr

-
Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés EPHE

CEFE-CNRS - UMR 5175 - 1919 Route de Mende - F34293 Montpellier cedex 5

tel: 04 67 61 32 80

-
Directeur : M. Roger PRODON

ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES
Sciences de la Vie et de la Terre

Le Lézard pyrénéen de Bonnal *Iberolacerta bonnali* dans le Parc National des Pyrénées : chorologie, structuration génétique des populations, écologie et conservation d'une espèce endémique.

Gilles POTTIER

Soutenu le 23 mars 2007

Résumé :

Découvert en 1922 dans les Hautes-Pyrénées, le Lézard pyrénéen de Bonnal (*Iberolacerta bonnali*) est une espèce endémique de la ceinture alpine des Pyrénées centrales, inscrite à l'annexe 2 de la directive européenne Habitats – Faune – Flore.

En France, son aire de répartition est presque entièrement située sur le territoire du Parc National des Pyrénées, et en grande partie intégrée aux sites Natura 2000 qui s'y trouvent. Souhaitant optimiser la conservation de cette espèce à forte valeur patrimoniale envers laquelle sa responsabilité est très élevée, le P.N.P. a commandé une étude visant à mieux connaître le Lézard pyrénéen de Bonnal, et comprenant les volets suivants : répartition spatiale et altitudinale, sélection d'habitat, structuration génétique des populations à différentes échelles spatiales, dynamique des populations, biométrie et relation avec les lacertidés sympatriques et syntopiques, notamment le Lézard des murailles *Podarcis muralis*.

Après avoir présenté les caractéristiques du Lézard pyrénéen de Bonnal et du Parc National des Pyrénées, nous livrons les résultats de cette étude :

ayant découvert de nombreuses localités nouvelles de l'espèce distribuées sur l'ensemble des massifs du P.N.P., nous avons pu établir que l'espèce occupe la quasi-totalité de son aire de répartition potentielle (étage alpin) sur la zone d'étude. Cependant, la structuration génétique des populations révèle un faible taux (voire une absence) de connexion, y compris entre localités proches, ce fait étant à mettre en relation avec la distribution de l'habitat favorable et la faible mobilité de l'espèce. Enfin, le Lézard des murailles apparaît comme un compétiteur.

Ainsi, bien qu'occupant des zones de moyenne et haute montagne relativement reculées où l'impact des nuisances écologiques d'origine humaine apparaît *a priori* négligeable, le Lézard pyrénéen de Bonnal se présente comme une espèce vulnérable du fait de la fragmentation de ses populations et de la possibilité d'une compétition accrue avec le Lézard des murailles en raison du réchauffement climatique.

Mots-clés :

Lézard pyrénéen de Bonnal, *Iberolacerta bonnali*, Parc National des Pyrénées, Pyrénées, France, habitat, répartition, conservation.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION GENERALE</u>	1

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DE L'ESPECE ET DES LEZARDS PYRENEENS

1 – Introduction.....	19
2 – Historique systématique et taxonomique	19
3 – Caractéristiques morphologiques	25
3.1 – Taille et poids.....	25
3.2 – Ecaillage.....	26
3.3 – Robe.....	27
4 – Répartition spatiale et altitudinale.....	29
4.1 – <i>Iberolacerta bonnali</i>	29
4.2 – <i>Iberolacerta aranica</i>	29
4.3 – <i>Iberolacerta aurelioi</i>	29
5 – Scénarios évolutifs et historique du peuplement envisagés.....	29
6 – Ecologie, éthologie et biologie.....	31
6.1 – Habitat et micro-habitat.....	31
6.2 – Régime climatique des localités.....	32
6.3 – Relations avec les lacertidés sympatriques.....	33
6.4 – Ethologie, cycle d'activité journalier.....	33
6.5 – Cycle reproducteur.....	34

DEUXIEME PARTIE :

PRESENTATION DE L'ESPECE ET DES LEZARDS PYRENEENS

(sous-genre *Pyrenesaura*)

1 – Introduction

Petit lézard d'aspect externe peu remarquable, *Iberolacerta bonnali* est resté très longtemps ignoré de la communauté scientifique. Aujourd'hui encore, les personnes qui fréquentent les Pyrénées (simples randonneurs, mais parfois aussi naturalistes) ne connaissent généralement pas l'existence de cette espèce endémique. Cet état de fait peut apparaître curieux car, malgré des moeurs et un physique également discrets, son *alter ego* amphibien l'Euprocte des Pyrénées (*Euproctus asper*) est bien plus anciennement connu et bénéficie même d'une certaine notoriété auprès des touristes. Mais force est d'avouer que ce triton torrenticole verruqueux et caoutchouteux est tout de même plus facilement caractérisable par le grand public que la Grenouille des Pyrénées (*Rana pyrenaica*), qui n'a été découverte qu'au début des années quatre-vingt dix (Serra-Cobo, 1993), et dont la carrière médiatique semble sérieusement entravée par un physique très ordinaire, trop proche de celui de la très banale Grenouille rousse (*Rana temporaria*). Au rayon des espèces remarquables non remarquées, Le Lézard des Pyrénées n'est donc pas le plus mal loti.

Ainsi, un habitat souvent difficile d'accès et un aspect très proche de celui du Lézard des Murailles *Podarcis muralis* et dans une moindre mesure du Lézard vivipare *Zootoca vivipara* (fréquents dans les Pyrénées jusqu'à 2000 m, plus rares au-dessus) se sont conjugués pour maintenir le Lézard des

Pyrénées dans l'oubli jusqu'au début du 20^{ème} siècle. L'historique systématique et taxonomique mouvementé de ce lézard a ensuite entretenu un flou identitaire qui a pu faire douter de son existence même. Les difficultés à définir la position systématique d'un taxon nouveau sont parfois interprétées comme des indices de la non-validité dudit taxon, notamment dans le cas où sa distinction à l'œil nu apparaît impossible à l'observateur non expérimenté. Ainsi, nous observons parfois encore quelques sourires entendus à l'évocation de ce lézard, de la part de personnes qui persistent vraisemblablement à ne le considérer que comme une sous-espèce du Lézard montagnard ibérique, voire quelque chose de moins original encore. Une sorte de fumeux prétexte à élucubrations scientifiques.

Aujourd'hui, l'identité systématique des trois Lézards des Pyrénées ne fait plus aucun doute, et tout l'enjeu est plutôt de connaître au mieux et de préserver ce patrimoine unique.

2 – Historique systématique et taxonomique

À l'issue d'une enquête menée auprès de pyrénéistes bigourdans, les descendants de Jean-Louis Bonnal ont pu être contactés. Nous avons recueilli grâce à eux de précieux renseignements et avons pu consulter les carnets de leur aïeul, conservés dans la maison familiale de Montgaillard (Hautes-Pyrénées).

Pyrénéiste autant que naturaliste, Jean-Louis Bonnal est né le 19 mai 1874 à Tarbes. Les origines aristocratiques de son épouse expliquent vraisemblablement la particule parfaitement fantaisiste qu'on a souvent accolée à son nom, autant que le titre de « comte » qui lui fut parfois attribué par des auteurs comme Beck (1943) ou Arribas (2000), ce dernier le prénommant d'ailleurs à tort « Marcel ». Jusqu'à sa mort, survenue en mars 1954, cet homme attachant, curieux et cultivé, s'est adonné sans frein à sa passion pour la montagne et les sciences naturelles, géologie notamment. Son œuvre manuscrite, restée inédite à ce jour, est véritablement captivante. Outre sept volumes de « Souvenirs d'excursions », qui relatent dans un style sobre ses ascensions des principaux sommets des Pyrénées (Balaitous, Vignemale, Mont Perdu, Pic Long, Aneto ...), nous lui devons également deux merveilleux volumes naturalistes, talentueusement illustrés de sa main (plume et crayon) ou de ses photos (qu'il développait lui-même) : « Notes d'histoire naturelle sur les Pyrénées de l'Ossau au Val d'Aran » (75 p.) et « Notes de zoologie. Faune des Pyrénées centrales » (81 p.). Toutes les observations géologiques, faunistiques et floristiques de cet insatiable explorateur des Pyrénées y sont méthodiquement consignées, annotées, et illustrées.

L'activité naturaliste de J.-L. Bonnal, qui correspondait régulièrement avec les zoologistes de son temps et les recevait fréquemment dans sa propriété de Montgaillard (entre Tarbes et Bagnères-de-Bigorre) a été importante, et il échangeait avec les muséums du monde entier des spécimens de telle ou telle espèce locale contre des minéraux qui manquaient à sa collection (léguee à la faculté des sciences de Bordeaux). Outre le lézard qui nous intéresse ici, cet homme au regard aiguisé s'est vu dédier en 1925 une espèce nouvelle de salamandre par Wolterstorff : *Salamandra bonnali*, décrite du vallon du Marcadau (sud de Cauterets). Invalidée depuis, cette espèce correspond en fait à une variation phénotypique locale de la sous-espèce pyrénéo-cantabrique de la Salamandre tachetée : *S. salamandra fastuosa* Schreiber, 1912, caractérisée entre autres par une tendance à la viviparie vraie (les larves naissent métamorphosées). Notons que Wolterstorff (1925) avait par ailleurs décrit à la même époque au moins quatre sous-espèces nouvelles très localisées d'Euprocte des Pyrénées, dont aucune ne présente de valeur systématique : *Euproctus asper onceti* (du lac d'Oncet, Hautes-Pyrénées), *E. a. castelmouliensis* (du ruisseau de Castelmouly, Hautes-Pyrénées), *E. a. peyreladensis* (du lac de Peyrelade, Hautes-Pyrénées), et *E. a. estani* (du Plan des Etangs, Espagne). On le voit, l'activité zoologique descriptive de certains était alors intense, ce qui ne manquait pas d'entraîner de la part des esprits scientifiques les plus critiques une méfiance systématique (*sensu stricto*) quand à la valeur de tout taxon nouveau. J.-L. Bonnal lui-même était de ceux-là, qui parle prudemment dans son manuscrit de « *Salamandra salamandra* forma *Bonnali* (Wolt.) » !

Etablissant en altitude de véritables campements qui lui permettaient de séjourner longtemps dans la zone qu'il avait choisi de parcourir, J.-L. Bonnal se rendait souvent dans la haute vallée de l'Adour et connaissait particulièrement bien le massif du pic du Midi de Bigorre, dont l'accès depuis

Montgaillard était plus aisé et rapide que les massifs de la chaîne frontalière. Depuis son campement du Chiroulet, en haute vallée de Lesponne, il menait des excursions qui le conduisaient souvent sur les rives du lac Bleu de Bigorre (1930 m), où il crut reconnaître durant l'été 1922 un curieux lézard qu'il avait précédemment observé au sommet du Mont Perdu, à près de 3355 m, et dont la présence en ces lieux l'avait alors passablement intrigué. En ayant capturé quelques exemplaires, il les expédia à un herpétologue anglais de Manchester, L.-A. Lantz.

Ayant remarqué qu'il s'agissait d'un taxon nouveau pour la faune française, Lantz effectua un séjour de quinze jours à Bagnères-de-Bigorre entre 1922 et 1927 dans le but de compléter son échantillon. Mais il fut contraint de retourner à Manchester bredouille, le climat bigourdan s'étant fait l'allié des lézards (Bonnal, inédit). C'est donc J.-L. Bonnal qui captura et lui expédia par la poste la totalité des 17 exemplaires qu'il étudia. Il les décrivit en 1927 comme une sous-espèce nouvelle du Lézard monticole ibérique décrit par Boulenger (1905), sous-espèce qu'il assigna au sous-genre *Podarcis* : *Lacerta (Podarcis) monticola bonnali* :

« Cette forme remarquable, dont l'existence n'avait pas été soupçonnée jusqu'ici, se rattache à *L. monticola* Blgr., espèce encore peu connue des régions montagneuses du nord-ouest de la Péninsule ibérique. Elle offre aussi de nombreux traits de ressemblance avec d'autres formes alticoles, *L. horvathi* Méh. (Croatie), *L. mosorensis* Kolomb. (Dalmatie) et surtout *L. saxicola caucasia* Méh. (Caucase central). Je me fais un plaisir de la dédier à M. de Bonnal, qui l'a découverte au Lac Bleu de Bigorre en 1922, et qui n'a négligé aucun effort pour me procurer les 17 exemplaires utilisés pour la description qui suit. ».

Des années plus tard, Beck (1943) porte à connaissance trois nouvelles localités inventoriées par J.-L. Bonnal : pic des Quatre Termes (Htes Pyr.), Soum de Mariaude (Htes Pyr.) (nommé sur les cartes actuelles de l'I.G.N. "Soum de Mariaude", ce sommet peu connu est situé à l'est - nord-est du pic des Quatre Termes) et la première localité des Pyrénées-Atlantiques : le pic d'Arriel. Ces localités nouvelles sont livrées par Beck sans précision d'altitude, mais les manuscrits de J.-L. Bonnal nous apprennent qu'il s'agit pour certaines du sommet même, soit 2720 m pour le pic des Quatre Termes et 2823 m pour le pic d'Arriel. On apprend également dans ces mêmes manuscrits que J.-L. Bonnal avait observé l'espèce dans trois autres localités des Hautes-Pyrénées non publiées par Beck : lac de Maucapéra (2314 m), col de Rabiet (2514 m) et lac d'Aumar (2202 m). Il est curieux de constater que Beck n'attribue qu'une valeur de variété à la sous-espèce décrite par Lantz : « *Lacertamonticola* Blgr., variété Bonnali Lantz ». Sans doute influencé par cette dénomination, Angel (1946) considère quelques années après le Lézard des Pyrénées « (...) comme une race locale du *L. muralis monticola* qui vit en Espagne et au Portugal (...) ». Lanza (1963), qui a effectué au mois de juillet 1960 un « pèlerinage » en *Terra Typica* (lac Bleu) sur les traces de J.-L. Bonnal, et y a observé plusieurs spécimens, le dénomme par contre sans ambiguïté *Lacerta monticola bonnali*, mais Salvador (1974) ne traite de cette sous-espèce qu'en annexe de son guide des amphibiens et reptiles d'Espagne. Fretey (1975) dans le premier véritable guide d'identification moderne des reptiles et amphibiens de France, traite bien de *Lacerta monticola bonnali*, cet auteur restant fidèle à la conception systématique de Lantz et cantonnant son aire de répartition aux localités citées par Beck. Martinez-Rica (1976) relatant la première observation de ce lézard sur le versant espagnol, dans le massif du Mont Perdu (et ignorant l'observation ancienne de J.-L. Bonnal, inédite), le nomme également ainsi, de même que dans une publication ultérieure traitant de la première étude écologique consacrée au Lézard des Pyrénées (1977). Arnold, Burton et Ovenden (1978), dans leur fameux guide des reptiles et amphibiens d'Europe, passent en revanche sous silence la sous-espèce *bonnali*, qu'ils ne citent pas, et se contentent de mentionner la robe atypique des spécimens pyrénéens. Effectivement, ceux-ci présentent un aspect très différent des animaux figurés dans la planche 24 (p 145) de cet ouvrage (spécimens des massifs ibériques hors Pyrénées), qui donne tout de même l'important critère d'identification que constitue dans les Pyrénées le contact entre écaille rostrale et écaille internasale. La même année, l'atlas préliminaire des reptiles et amphibiens de France (S.H.F. / Ministère de l'environnement, 1978) ne cartographie pas sa répartition et le relègue en fin d'ouvrage, mentionnant simplement la présence de *Lacerta monticola bonnali* dans les Hautes-Pyrénées et les Pyrénées-Atlantiques (« Basses-Pyrénées », à l'époque) et émettant l'hypothèse de sa présence dans les

Pyrénées ariégeoises. Parent (1981) (qui le nomme *Archaeolacerta monticola bonnali*, voir ci-après) relaiera strictement ces éléments dans sa " Contribution à la révision chorologique de l'herpétofaune de la France et du Bénélux ". Notons que son appartenance au genre *Lacerta* ne fait alors pas l'unanimité, et qu'il est considéré par divers auteurs comme appartenant au genre ou sous-genre *Archaeolacerta*. C'est le cas de Guillaume & Lanza (1982) ou de Fretey (1987) qui donne *Archaeolacerta monticola* comme synonyme de *Lacerta monticola* dans son « Guide des reptiles de France », où il signale la présence de la sous-espèce pyrénéenne *bonnali* (illustrée par une photographie) dans les Pyrénées-Atlantiques et les Hautes-Pyrénées, et peut-être la Haute-Garonne et l'Ariège. Matz et Weber (1983), dans leur « Guide des amphibiens et reptiles d'Europe », restent par contre fidèles à la dénomination *Lacerta monticola bonnali*, mais ne font figurer aucune illustration de cette sous-espèce et ne signalent pas son aspect très différent des *Lacerta monticola* de la péninsule ibérique hors pyrénées. Le seul critère diagnostique utilisable dans cet ouvrage est le contact entre l'écaille rostrale et l'écaille internasale. Les critères écologiques cités, notamment l'altitude (« au-dessus de 1100 m »), ne valent pas pour *bonnali*.

Puis, Michelot & Martinez-Rica, dans l'« Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France » (Castanet & Guyétant, 1989) le nomment *Lacerta monticola bonnali* dans une monographie dont le titre spécifique est pourtant *Archaeolacerta monticola*.

Enfin, dans son guide des lézards de France, Naulleau (1990) le nomme *Lacerta (Archaeolacerta) monticola*, précisant que seule la sous-espèce *Lacerta monticola bonnali* est présente en France. Figurent dans cet ouvrage les deux premières localités françaises véritablement distinctes de celles de J.-L. Bonnal : col d'Arrious (Philippe Orsini) (Pyrénées-Atlantiques, massif du pic d'Arriès *sensu lato*) et surtout Estaubé (Marc Cheylan) (Hautes Pyrénées, localité éloignée de toutes les précédentes) toutes deux illustrées par des individus photographiés *in situ*. Ignorant les acquis précédents, le guide de Le Garff (1991) fait ensuite abstraction de la sous-espèce *bonnali*, mais nomme paradoxalement « Lézard montagnard pyrénéen » un animal pour lequel il propose une carte de répartition incluant également les massifs montagneux ibériques internes, et une photographie figurant un *Iberolacerta* non pyrénéen légendée « Lézard montagnard des Pyrénées ». Cet ouvrage grand public ne contribuera pas à améliorer la compréhension et la connaissance des Lézards des Pyrénées en France. Formellement identifié au début des années quatre-vingt dix comme une espèce valide (Arribas, 1993a; Perez-Mellado *et al.*, 1993), le Lézard des Pyrénées *Lacerta bonnali* est rapidement scindé en deux sous-espèces par Arribas (1993b) qui découvre des différences morphologiques significatives chez les populations de la partie centrale de la chaîne comprise entre le col de la Bonaigua (Espagne) et le massif du mont Valier (Ariège). Il désigne ces dernières sous le nom de *Lacerta bonnali aranica*, en référence à la région espagnole du Val d'Aran, d'où proviennent l'holotype et la plupart des paratypes ayant servi à la description de cette sous-espèce. Cet auteur menant ensuite des investigations dans la partie orientale de la chaîne, il ne tarde pas à découvrir et décrire un nouveau taxon sur le versant espagnol du massif frontalier de la Pica d'Estats (Espagne / Ariège), en lui assignant d'emblée un rang spécifique au regard de son degré de différenciation morphologique élevé : *Lacerta (Archaeolacerta) aurelioi*. L'espèce est dédiée à son père Aurelio Arribas, qui lui a été d'une aide précieuse pour effectuer ses missions de terrain dans les Pyrénées (Arribas, 1994a). Signalée d'une seule localité du versant français par Crochet *et al.* (1996), cette espèce sera ensuite découverte dans le massif du Mont Roig et celui du pic de Tristagne (versant sud) (Arribas, 1999a), puis dans plusieurs autres localités du versant français, en Ariège (Pottier, 2005). Par la suite, Oscar Arribas, à qui nous devons donc la quasi-totalité des travaux menés sur le « complexe des lézards montagnards pyrénéens », entreprend une vaste révision taxonomique des « *Archaeolacertae* » ibériques dans laquelle il précise la répartition respective des trois taxons pyrénéens, confirme le statut spécifique de *Lacerta aurelioi* et *Lacerta bonnali*, élève *Lacerta bonnali aranica* au rang d'espèce et propose de les assigner au genre nouveau *Iberolacerta*, sous-genre nouveau *Pyrenesaura* (Arribas 1999a, 1999b, 2000, 2001). Les Lézards monticoles des Pyrénées constituent donc pour cet auteur un sous-genre endémique des Pyrénées, composé de trois espèces distinctes et vicariantes : *Iberolacerta (Pyrenesaura) bonnali*, *Iberolacerta (Pyrenesaura) aranica* et *Iberolacerta (Pyrenesaura) aurelioi*, les deux lézards monticoles ibériques et le Lézard monticole d'Horvath (alpes dinariques) constituant quand à eux le sous-genre nominal : *Iberolacerta*

(*Iberolacerta monticola*, *Iberolacerta (Iberolacerta) cyreni* et *Iberolacerta (Iberolacerta) horvathi*. Un temps mise en doute ou acceptée sous réserve de travaux complémentaires (Llorente *et al.*, 1995 ; Crochet *et al.*, 1996, Perez-Mellado, 1997, 1998 ; Barbadillo *et al.*, 1999) mais étayée par une étude caryologique (Odierna *et al.*, 1996), cette vision systématique (et taxonomique) est aujourd'hui admise par la communauté scientifique, et a été confirmée par de récentes investigations ADN (Carranza *et al.*, 2004, Crochet *et al.*, 2004) ayant daté la séparation des trois espèces à plusieurs millions d'années. Les ouvrages à large diffusion (guides d'identification, atlas de répartition) faisant état de ces acquis scientifiques étant à la fois peu nombreux et majoritairement hispanophones, ces informations sont assez mal diffusées et les Lézards des Pyrénées restent encore pour les non spécialistes (naturalistes « généralistes » y compris) des espèces mal définies et difficilement identifiables. C'est pourquoi le « Guide des reptiles et amphibiens de Midi-Pyrénées » (Pottier, 2003), qui couvre une zone géographique hébergeant environ la moitié de l'effectif mondial des *Iberolacerta* pyrénéens (départements des Hautes-Pyrénées, de la Haute-Garonne et de l'Ariège), s'est attaché à permettre l'identification et la désignation correcte des trois taxons (excepté l'usage erroné de la particule pour J.-L. Bonnal, ses descendants actuels n'ayant alors pas encore été rencontrés), et à fournir des informations actualisées et accessibles sur ces reptiles à très forte valeur patrimoniale pour la région Midi-Pyrénées. Ainsi, ce guide doit permettre aux naturalistes pyrénéistes de récolter des données de terrain fiables et de faire progresser notre connaissance chorologique et écologique de ces lézards.

Mais les législateurs français et européens continuent malheureusement à désigner ces trois espèces « *Lacerta bonnali* », *Iberolacerta aurelioi* étant même assimilé à des populations orientales d'*Iberolacerta bonnali* et ne faisant donc pas l'objet d'une attention distincte, au motif que le réseau Natura 2000 couvre correctement l'aire de répartition française d'*Iberolacerta bonnali*. Or, *Iberolacerta aurelioi*, longtemps connu en France d'une seule localité (Crochet *et al.*, 1996) s'est finalement avéré présent sur environ 30 km de chaîne en Ariège (Pottier, 2005), et une infime partie seulement des populations françaises de cette espèce sont intégrées (non intentionnellement !) à un espace protégé (site Natura 2000 du Haut Aston) malgré la très forte responsabilité conservatoire de notre pays vis à vis d'elle.

3 – Caractéristiques morphologiques

- Les données morphométriques, pholidotiques et morphologiques suivantes sont extraites des diagnostics fournies par Arribas (1999a, 1999b, 2000b, 2001).

3.1 – Taille et poids

Les trois espèces du sous-genre *Pyrenesaura* sont des lézards de petite taille :

I. bonnali :

55.3 mm de longueur museau-cloaque en moyenne chez les femelles et 52.17 mm chez les mâles.
Taille maximale des femelles : 65.36 mm. Taille maximale des mâles : 58.73 mm.

I. aranica :

56.62 mm de longueur museau-cloaque en moyenne chez les femelles et 53.84 mm chez les mâles.
Taille maximale des femelles : 66.88 mm. Taille maximale des mâles : 61.80 mm.

I. aurelioi :

54.32 mm de longueur museau-cloaque en moyenne chez les femelles et 52.05 mm chez les mâles.
Taille maximale des femelles : 62.21 mm. Taille maximale des mâles : 65.25 mm.

Arribas ne fournit pas de données sur le poids des spécimens étudiés.

3.2 – Ecaillure

Notons que parmi les lézards résidant en altitude dans les Pyrénées, les *Iberolacerta* sont les seuls à présenter un contact entre l'écaille rostrale et l'écaille internasale. Sauf en cas d'anomalie d'écaillure, ce critère seul a valeur diagnostique dans les Pyrénées.

Les valeurs entre parenthèses correspondent aux moyennes.

I. bonnali :

Généralement au moins une écaille intercalée entre les écailles massétérique et tympanique, qui sont bien visibles. Dans le cas où une écaille seulement est intercalée entre massétérique et tympanique, celle-ci est distinctement plus petite qu'elles.

L'écaille rostrale et l'écaille internasale sont généralement en contact (97.28 % des cas), de même que la postoculaire et la pariétale (91.23 %), et que la supranasale et la loréale (79.42 %). Les anomalies d'écaillure céphalique sont fréquentes (plaques fusionnées, divisées ou malformées).

Granules supraciliaires : 0 à 15 (4.73) côté droit, et 0 à 17 (4.50) côté gauche.

Gulaires : 17 à 25 (21.64) chez les mâles, et 17 à 27 (22.34) chez les femelles.

Colliaires : 5 à 15 (10.10).

Séries longitudinales d'écailles dorsales : 36 à 48 (42.81).

Rangs transversaux d'écailles ventrales : 25 à 29 (26.29) chez les mâles et 25 à 31 (28.32) chez les femelles.

Pores fémoraux : 9 à 18 (13.87) côté droit et 10 à 18 (13.87) côté gauche.

Lamelles sous-digitales (quatrième orteil) : 20 à 31 (26.10).

Ecailles périanales : 6 à 15 (9.22).

I. aranica :

Habituellement une seule écaille entre l'écaille massétérique et l'écaille tympanique, bien distincte. Ecaille rostrale et écaille internasale en contact (100 % des cas), de même que la postoculaire et la pariétale (70.60 % des spécimens des deux côtés, 9 % des spécimens d'un seul côté), et que la supranasale et la loréale (91.90 % des spécimens des deux côtés, 6.20 % des spécimens d'un seul côté). Anomalies de l'écaillure céphalique très fréquentes (plaques fusionnées, divisées ou difformes).

Granules supraciliaires : 0 à 9 (3.63) côté droit et 0 à 9 (3.54) côté gauche.

Gulaires : 18 à 25 (20.98) chez les mâles et 18 à 27 (21.53) chez les femelles.

Colliaires : 7 à 14 (10.69).

Séries longitudinales d'écailles dorsales : 35 à 48 (39.27).

Rangs transversaux d'écailles ventrales : 22 à 27 (24.82) chez les mâles et 25 à 30 (27.53) chez les femelles.

Pores fémoraux : 10 à 15 (12.45) côté droit et 10 à 16 (12.67) côté gauche.

Lamelles sous-digitales (quatrième orteil) : 19 à 30 (26.23).

Ecailles périanales : 6 à 11 (7.76).

I. aurelioi :

L'écaille massétérique et l'écaille tympanique sont relativement petites, spécialement l'écaille tympanique. L'écaille rostrale et l'écaille internasale sont généralement en contact (90.49 % des cas). L'écaille postoculaire et l'écaille pariétale sont habituellement séparées (89.21 % des cas). La supranasale et la loréale sont habituellement en contact (92.91 % des cas). On note une grande variabilité de l'écaillure dans la région temporale, et une fréquence très élevée d'anomalies des écailles céphaliques.

Granules supraciliaires : 1 à 14 (6.5) côté droit et 0 à 13 (6.38) côté gauche.

Gulaires : 20 à 30 (24.69).

Colliaires : 7 à 15 (10.76).

Séries longitudinales d'écailles dorsales : 37 à 52 (46.21).

Rangs transversaux d'écailles ventrales : 25 à 29 (27.14) chez les mâles et 25 à 32 (29.21) chez les femelles.

Pores fémoraux : 7 à 16 (11.93) côté droit et 9 à 16 (12.08) côté gauche.
Lamelles sous-digitales (quatrième orteil) : 21 à 29 (24.87).
Écailles périanales : 6 à 10 (7.56).

3.3 – Robe

L'iconographie consultée (notamment les planches fournies par Arribas) et notre propre expérience de terrain prouvent que les trois espèces ont une ornementation de la face dorsale variable, et sont susceptibles de revêtir des robes très semblables. A tel point qu'il serait illusoire de tenter de les distinguer entre elles sur le seul critère de la robe si elles étaient sympatriques. Seul *I. aurelioi* présente une coloration ventrale jaune – orangée caractéristique ayant valeur diagnostique, de même qu'un aspect souvent plus fortement moucheté de noir que les deux autres espèces (Arribas, 1994). En pratique, sur le terrain, c'est donc la localisation géographique qui permet par défaut de dire à laquelle des trois espèces on a affaire ! La robe des trois *Pyrenesaura* est par contre assez nettement différente de celles des deux autres lacertidés sympatriques et occasionnellement syntopiques (*P. muralis* et *Z. vivipara*), et un observateur expérimenté peut les distinguer du premier coup d'oeil dans la majorité des cas (ceci allié à des caractères morphologiques qualitatifs difficilement descriptibles : forme générale de la tête et profil du museau notamment) :

- absence de ligne vertébrale foncée (continue ou non) chez les *Pyrenesaura*, alors que ce motif est fréquent chez *P. muralis* et *Z. vivipara*.
- absence de ligne contrastée claire entre le flanc et le ventre (fréquente chez *P. muralis*)
- absence de taches bleu turquoise sur les écailles ventrales externes et les flancs (régulières et très visibles chez les mâles de *P. muralis*, très ténues et invisibles à distance chez les *Pyrenesaura* quand elles existent).

En pratique, seules certaines femelles de *P. muralis* peuvent éventuellement poser problème : les mâles de cette espèce ont une ornementation assez éloignée de celle des *Pyrenesaura*, et *Z. vivipara* est morphologiquement très différent.

4 – Répartition spatiale et altitudinale

4.1 – *Iberolacerta bonnali*

Espèce occupant l'étage alpin pyrénéen du massif du pic du Midi d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques, France) (Pottier, 2001) au massif des Encantats (Espagne, province de Lérida) (Arribas, 2000), de 1700 m d'altitude (Cheylan *in* Naulleau, 1990) à localement plus de 3000 m (Arribas, op. cit.). L'aire de répartition s'étend donc sur environ 125 km de domaine alpin principalement situé sur la haute chaîne frontalière, mais englobe également certains massifs ou chaînons élevés situés au nord (massif du Néouvielle, en France) ou au sud (massif des Encantats, en Espagne) de celle-ci. En France, l'aire de répartition intéresse trois départements : Pyrénées-Atlantiques, Hautes-Pyrénées et Haute-Garonne. Antérieurement au présent travail, une vingtaine de localités seulement sont connues sur le versant français.

4.2 – *Iberolacerta aranica*

Espèce beaucoup moins répandue que la précédente : on la rencontre uniquement de la Serra de Pica Palomera (province de Lérida, Espagne) au massif du Mont Valier (Ariège / Espagne), sur environ 40 km de la chaîne seulement, et ce sur une portion très étroite (Arribas, 2001 ; Pottier & Garric 2006). En France, une très faible partie de l'effectif est située en Haute-Garonne dans le massif du pic de Crabère (Nature Midi-Pyrénées, 2003), l'essentiel des populations étant situé en Ariège. Comme *I. bonnali*, ce lézard est circonscrit à la ceinture alpine, les observations citées par Arribas s'étageant de 1900 m à 2668 m.

Notons qu'Arribas (1993b), après avoir inclus le massif du mont Valier (Ariège) dans l'aire de

répartition de cette espèce sur la base de suppositions formulées par Bertrand & Crochet (1992), a ensuite exclu ce massif de l'aire de répartition d'*Iberolacerta aranica* au motif que ces suppositions reposaient probablement sur des identifications erronées (Arribas, 2001). Pour cet auteur, la limite orientale de l'espèce est donc située à l'ouest du massif du Valier (considéré donc comme inoccupé), entre le port d'Orle et le pic de Barlonguère. Or, plusieurs observations récentes attestent de la présence de cette espèce dans le massif du Mont Valier, qui doit donc bien être considéré comme la véritable limite orientale connue de l'espèce (Pottier & Garric, 2006). La répartition altitudinale est la même que celle d'*Iberolacerta bonnali*.

4.3 – *Iberolacerta aurelioi*

Espèce encore moins répandue que la précédente, connue seulement de la partie de la chaîne s'étendant du massif du Mont Roig (= Mont Rouch ariégeois) (Espagne / Ariège) aux massifs de la Pique d'Estats (Espagne / Ariège) et du pic de Tristaina (= pic de Tristagne ariégeois) (Andorre / Ariège) (Arribas, 1999). Les populations de ce lézard, dont la répartition ne s'étend que sur 25 km environ, sont scindées en deux entités distinctes, les recherches effectuées entre le massif du Mont Roig et celui de la Pique d'Estats étant restées à ce jour infructueuses. La répartition altitudinale est la même que celle d'*Iberolacerta bonnali* et *Iberolacerta aranica*, soit confinée à la ceinture alpine. En France, cette espèce ne se rencontre que dans le département de l'Ariège, où elle n'est connue que de la haute vallée de Soulcem (Crochet *et al.*, 1996) et de trois autres localités du haut Vicdessos et du haut Aston récemment découvertes, représentant 30 km linéaires environ de chaîne frontalière (Pottier, 2005).

5 – Scénarios évolutifs et historique du peuplement envisagés

Les trois *Iberolacerta* pyrénéens (sous-genre *Pyrenesaura*) ont des caryotypes distincts (Odierna *et al.*, 1996), des allozymes distincts (Mayer et Arribas, 1996) et une morphologie différente (Arribas 1999b, 2000a, 2000b, 2001). Arribas (2001) émet l'hypothèse que les ancêtres des *Iberolacerta* étaient des lézards vivant au début du Pliocène sous un climat à affinités subtropicales. Les ancêtres du groupe ibéro-pyrénéen auraient occupé le piémont de l'axe pyrénéo-cantabrique, au climat océanique doux et humide (jusqu'à la longitude du Val d'Aran), avant d'être séparés en deux groupes: un groupe cantabrique ayant abouti au sous-genre nominal (ibérique) (lequel comporte encore une sous-espèce vivant -entre autres- à basse altitude sur le littoral cantabrique : *Iberolacerta monticola cantabrica*) et un groupe pyrénéen ayant abouti au sous-genre *Pyrenesaura*. Les trois espèces de *Pyrenesaura* se seraient ensuite différenciées à l'occasion d'isolements populationnels engendrés par les épisodes froids du Pleistocène inférieur (Günz). Cet auteur insiste sur le fait que la répartition actuelle des trois espèces apparaît façonnée par les phases glaciaires maximales du Pleistocène. Par la suite, et bien que ces trois espèces soient aujourd'hui géographiquement isolées, elles ont certainement été en contact à plusieurs reprises, leur degré de différenciation systématique ayant maintenu un isolement sexuel. Les épisodes glaciaires récents (Würm) ont donc certes largement façonné l'actuelle distribution des populations des trois espèces, mais ils n'ont apparemment abouti à aucune différenciation systématique.

Arribas (2000) propose pour *I. bonnali* l'historique de peuplement suivant pour le quaternaire récent : Durant les nombreuses oscillations de la glaciation du Riss, où régnait un climat sec et froid, l'espèce a pu plusieurs fois trouver refuge (à une altitude peu élevée) sur le versant sud dans certains massifs de l'est de son aire de répartition actuelle (Encantats ...) bien qu'on ne puisse exclure que certains autres massifs plus occidentaux (toujours du versant sud) aient pu aussi jouer un rôle de refuge (Maladeta ...). L'interglaciaire Riss / Würm, caractérisé par un climat à la fois plus chaud et plus humide qu'aujourd'hui, a vraisemblablement vu l'espèce occuper une aire de répartition assez semblable à celle que nous connaissons de nos jours. Mais la ceinture forestière atteignait apparemment une altitude plus élevée (+ 400 m environ) et il y a donc tout lieu de croire que l'aire de répartition d'*I. bonnali* était encore plus restreinte qu'aujourd'hui.

Au cours du Würm, dont le climat est décrit comme globalement sec et froid, d'importants glaciers et

calottes glaciaires se sont développés dans la partie centrale et occidentale de la chaîne (à précipitations plus abondantes), l'espèce ayant alors reflué et vraisemblablement trouvé refuge dans certains massifs peu élevés (prépyrénées espagnoles, chaînons calcaires du front nord-pyrénéen) et / ou à l'est de son aire de répartition, moins englacée. Enfin, au postglaciaire, on peut supposer que la reconquête de la chaîne s'est faite de façon synchrone avec celle du rehaussement des étages de végétation, *Iberolacerta bonnali* ayant accompagné la progression en altitude de la ceinture de végétation alpine. Arribas souligne que les périodes chaudes et l'extension de la forêt ont été aussi préjudiciables à l'espèce que les périodes froides et l'extension des glaces, toutes deux générant des contextes impropres à sa survie. Pour cet auteur, la présence durable d'une importante zone glaciaire au niveau du massif du Balaïtous et du pic d'Arriel (Hautes-Pyrénées / Pyrénées-Atlantiques) aurait notamment représenté un obstacle à la colonisation des massifs à domaine alpin situés plus à l'ouest (pic du Midi d'Ossau, pic de Sesques, pic d'Anie), hypothèse reposant principalement sur sa non-observation d' *I. bonnali* dans ces massifs. Nous verrons que nos résultats ne s'accordent pas avec cette hypothèse.

A l'est en revanche, il est clair que les vastes vallées glaciaires de la Garonne (en versant nord) et de la Noguera Pallaresa (en versant sud) ont constitué un obstacle majeur qu'*Iberolacerta bonnali* n'a pas franchi au post-glaciaire, les zones alpines plus orientales étant occupées par les espèces congénériques et parapatriques *I. aranica* et *I. aurelioi*.

Eu égard à la complexité des épisodes glaciaires passés, toutes ces hypothèses sont évidemment à considérer avec la plus extrême prudence.

6 – Ecologie, éthologie et biologie

Le premier (et seul à ce jour) travail entièrement consacré à l'écologie du Lézard des Pyrénées a été publié en 1977 par Martinez-Rica, qui a étudié une population d' *Iberolacerta bonnali* située à 2350 m d'altitude sur le versant méridional du Marboré, dans le Massif du Mont Perdu. Avant cette étude, on ne disposait que de deux informations sur l'espèce : qu'elle vivait aux étages alpin et subalpin de la chaîne, où elle fréquentait des substrats rocheux...paramètres vérifiés par tous les observateurs jusqu'à nos jours. Plus récemment, Arribas a donné plusieurs descriptions sommaires de l'habitat des trois *Pyrenesaura* dans ses articles consacrés à la systématique et à la taxonomie du sous-genre. Ce même auteur a également publié le premier travail consacré à la biologie de la reproduction d'un *Pyrenesaura*, *Iberolacerta aurelioi* en l'occurrence (Arribas, 2004).

6.1 – Habitat et micro-habitat

La station étudiée par Martinez-Rica (1977) est située sur une corniche calcaire affectée de reliefs karstiques de faibles dimensions. La végétation consiste pour l'essentiel en une pelouse à Gispet (*Festuca eskia*, endémique pyrénéenne) où prend place par endroits un cortège nitrophile de reposoirs à bestiaux. Le site est décrit comme abondamment fréquenté par les randonneurs en été, et le seul prédateur potentiel identifié est le Crave à bec rouge ("Chova Piquiroja"). Martinez-Rica mentionne par ailleurs une entomofaune variée et abondante. L'auteur n'a observé *I. bonnali* dans le massif du Mont Perdu qu'entre 2050 et 2500 m. Il signale la présence dans ce même massif de *Podarcis muralis* jusqu'à 1900 m.

Arribas, quand à lui, considérait initialement (1990) qu' *I. bonnali* avait des préférences en matière de nature géologique du substrat qui le distinguaient du Lézard monticole ibérique *Iberolacerta monticola*, celui-ci fréquentant toutes sortes de roches. Les nombreuses fissures horizontales des sites à roches calcaires ou schisteuses auraient offert à *I. bonnali* des possibilités écologiques absentes des sites à roches granitiques ou gneissiques. Il émettait même l'hypothèse d'un possible remplacement d'*I. bonnali* par *P. muralis* dans les zones granitiques : " (...) Hemos observado que habitat solo zonas de lapiaz calcáreo, de pizarras o de esquistos, es decir, con abundantes fragmentos planos que sirvan como refugio y mantengan una temperatura elevada que permita la casa más o menos sublapidícola o

fisurícola, sin salir al descubierto en las horas de más calor. Todas nuestras prospecciones en áreas aparentemente idóneas para esta especie (por encima de 1800 m) pero con sustrato cristalino (granito, gneis) han resultado infructuosas, sin embargo, en estas zonas *P. muralis* asciende más alto, al menos hasta 2400 m (...)."

Ce même auteur (1994) donne plus tard la description suivante de l'habitat d'*I. aurelioi* : " (...) habita el piso alpino desde su limite inferior, entre 2300 y los 2500 m (limite superior desconocido), en canchales y zonas de roca cercanas a lagos glaciares. El sustrato geológico está compuesto por pizarras grises muy compactas, micáceas, fuertemente inyectadas de filones de cuarzo, y por micaesquistos datables del Paleozoico. La vegetación es de tipo rupícola, caracterizada por el *Androsacion vandellii* Br.-Bl. 1926, en los roquedos y el *Senecion leucophyllae* Br.-Bl. 1948, en las pedrizas y gleras. (...)" et fait ultérieurement remarquer (1999) que les hiatus dans la répartition d'*I. aurelioi* (zone comprise entre Mont Roig et Pica d'Estats notamment) correspondent à des zones granitoïdiques (massif de Certescans etc.), et que c'est par erreur que Crochet *et al.* (1996) l'ont signalé en Ariège sur des éboulis granitiques, ces auteurs s'étant mépris sur la nature géologique du substratum de la station française de Soulcem. Jusque récemment donc, cet auteur émettait clairement l'hypothèse d'un évitement des zones granitiques par les *Pyrenesaura*, et ce bien que deux des plus anciennes localités connues (Beck, 1943) concernent de tels substrats : pic des Quatre Termes (granodiorites) (Ternet *et al.*, 1995) et pic d'Arriel (monzogranites) (Majesté-Menjoulas *et al.*, 1999). Mais, ayant par la suite observé lui-même *Iberolacerta bonnali* sur roche granitoïdique, il écrit plus tard (2000) que : " (...) The habitat is constituted of rocky slopes and outcrops and all their stages of meteorization (rock boulders, stony slopes, etc.) of all kinds of substrate, with higher densities in well fissurated habitats (slates, schists, limestone clints, etc.). The lizard is also present, although in lower densities, in less fissurated habitats (granites and gneisses). It is found frequently in the alpine rock – pasture interface, and appears especially abundant in places where the summer hydric deficiency is low (proximity of streams and lakes of glacial origin).(...)"

Notons qu'*Iberolacerta bonnali* semble être à ce jour la seule espèce de *Pyrenesaura* connue pour habiter des milieux rocheux granitoïdiques, pour des raisons tenant certainement à sa plus grande extension spatiale et à l'historique de son peuplement (plus de probabilité que son aire de répartition englobe des zones granitiques), aucune station connue d'*I. aranica* ne se situant non plus sur substrat granitique puisque Arribas (2001) donne la brève description suivante de l'habitat de cette dernière espèce : " (...) It inhabits boulders, talus screes, or stony grasslands with rock debris (mainly slates, schists and limestones, all dating back to the paleozoic age (...)"

Arribas décrit donc un habitat finalement relativement variable, principalement caractérisé par la constance de milieux rocheux météorisés ou fissurés. Le degré de végétalisation diffère dans une importante proportion, allant de pelouses parsemées de blocs ou amas de blocs à des surfaces rocheuses quasiment pures. Il semble par ailleurs à cet auteur qu'*I. bonnali* soit particulièrement abondant dans des lieux où le déficit hydrique estival est amoindri par la présence de lacs ou de ruisseaux. Quand au contexte topographique des stations, les trois espèces sont citées comme occupant des versants plutôt exposés au sud, mais également à l'ouest ou à l'est (Arribas, 1997). Cet auteur reste cependant peu détaillé dans ces domaines, son travail concernant avant toute chose la systématique et la chorologie de ces animaux, non pas leur éthologie ou leur écologie.

6.2 – Régime climatique des localités

Ces données ont été relevées par Martinez-Rica au Refuge de Goríz, situé 200 m plus bas que le site d'étude de cet auteur (1977).

Couvrant six étés (1968 à 1973) elles ne concernent que les mois de juillet, août et la première quinzaine du mois de septembre (mois réellement hors-neige correspondant à la période d'activité des animaux).

- 18% de jours avec précipitations (modérées et fortes, dont 14 jours de neige).
- 62% de jours avec ciel voilé (au plus des 5/8).
- T° max. de l'air dépassant 15° c dans moins de 50 % des jours.

- 75% de jours présentant des T° min. > 5° c.
- 20% de jours présentant des T° max. < 10° c. (1972 : 9 j. sur 80 T° min.< 0°c.)
- Moyennes des max. : de 10.5° (1968) à 15.2° (1972)
- Moyenne des min. : de 4.9° (1968) à 7.8° (1973)

6.3 – Relations avec les lacertidés sympatriques

Outre les trois espèces d'*Iberolacerta*, deux autres espèces de lacertidés peuvent être rencontrées jusqu'à la base de l'étage alpin dans les Pyrénées : le Lézard vivipare *Zootoca vivipara* et le Lézard des murailles *Podarcis muralis*. Ces espèces sont connues de longue date pour y être communes jusqu'à 2000 m d'altitude, et elles sont potentiellement présentes jusqu'à 2500 m selon la disponibilité en habitats favorables et la topographie. La sympatrie altitudinale est donc importante (Martinez-Rica, 1977 ; Martinez-Rica & Reiné-Viñales, 1988 ; Lantz, 1927 ; Beck, 1943 ; Duguy, 1971).

De fait, *P. muralis*, surtout, et *Z. vivipara*, dans une moindre mesure, ont déjà été signalés cohabitant avec l'une ou l'autre des trois espèces de *Pyrenesaura* (Lantz, 1927 ; Martinez-Rica, 1977 ; Domènech, 1997 ; Arribas, 2000, 2001), et un cas de syntopie *I. aurelioi* / *P. hispanica* a même été relaté (Arribas, 1997). *Zootoca vivipara*, dont les exigences écologiques sont assez éloignées de celles des *Pyrenesaura*, ne paraît fréquenter que de façon assez anecdotique les milieux rocheux où vivent ces derniers. *Podarcis muralis*, en revanche, occupe des milieux très similaires, et il est très probable que cette espèce empiète localement sur la niche écologique des *Pyrenesaura*, voire se substitue à eux. La limite altitudinale inférieure des Lézards des Pyrénées et la limite altitudinale supérieure de *Podarcis muralis* serait donc peut-être en partie déterminée par une compétition interspécifique.

Nous ignorons quels facteurs régissent précisément cette répartition respective, aucune étude n'ayant jamais été menée en ce sens.

6.4 – Ethologie, cycle d'activité journalier

- Thermorégulation

Martinez-Rica parvient aux conclusions suivantes :

- *Iberolacerta bonnali* ne paraît pas présenter de comportement thermorégulateur. Son thermopréférendum est très ample.
- La T° corporelle de l'animal paraît directement ou indirectement liée à celle du substrat rocheux.
- Il est probable qu'*I. bonnali* subisse un processus léthargique partiel et réversible durant les nuits les plus froides de sa période d'activité.

Cet auteur a également noté chez un individu une certaine "stratégie" d'exposition au rayonnement solaire : observé le matin sur une pierre exposée à l'est, le même animal a été vu en soirée s'insoler sur une pierre exposée à l'ouest.

- Activité journalière

L'auteur constate une sortie des refuges vers 10h30 (heure d'été), suivie d'un pic d'activité entre 11h et 12h. L'activité diminue ensuite de 13h à 18h, heure à partir de laquelle les lézards regagnent leurs refuges jusqu'au lendemain.

- Déplacements journaliers

Le maximum observé est de 15 m. en 18 heures.

- Activité prédatrice

Martinez-Rica a constaté une période de chasse maximum entre 10h30 et 12h30 (heure d'été), avec, pour chaque individu, entre cinq et dix proies ingurgitées par matinée.

- Régime alimentaire

L'analyse du contenu stomacal de dix-huit individus a révélé les pourcentages de proies suivants :

Fourmis	Coléoptères	Diptères	Chenilles	Insectes divers	Arachnides	Hémiptères	Lépidoptères
55%	39%	33%	33%	22%	22%	11%	11%

6.5 – Cycle reproducteur

Les premières données bibliographiques disponibles sur le mode de reproduction, les dates de ponte et d'éclosion chez *I. bonnali* émanent d'une observation de Lantz (1927) :

« *L. monticola bonnali* est ovipare ; la ponte a lieu dans la seconde moitié de juillet. L'œuf mesure environ 14 mm. de long sur 9 mm. de large au moment de la ponte. En captivité, à la température de 19 à 25° C, l'incubation dura 59 jours. Un jeune venant d'éclore mesurait 52 mm. de long, dont 22 mm. pour la tête et le tronc. »

Récemment, deux articles (Arribas, 2004 ; 2005) fournissent de nombreuses données concernant le cycle reproducteur et les stratégies de survie des trois *Iberolacerta* pyrénéens :

Classes d'âge et longévité :

Chez *I. aurelioi*, les populations sont composées d'adultes et de quatre cohortes d'immatures, auxquelles s'ajoutent après la période d'éclosion une cohorte de jeunes de l'année.

L'étude des cernes d'accroissement osseuses (squelettochronologie) révèle une longévité supérieure aux autres petits lacertidés européens, ce qui apparaît imputable à la période d'activité annuelle particulièrement réduite des *Pyrenesaura* : le fémur du plus grand (57,18 mm) et (conséquemment supposé) plus vieux mâle étudié à cet égard présente 18 cercles d'accroissement, ce qui correspond à un âge de 17 ans. La plus grande femelle (62,21 mm) affiche quand à elle un âge de 14 ans.

Taille adulte et maturité sexuelle :

Le plus petit mâle *I. aurelioi* supposé adulte (d'après des critères de développement des hémipénis) présente une longueur museau-cloaque de 45,1 mm. Les valeurs sont similaires chez *I. bonnali* (45 mm) mais supérieures chez *I. aranica* (45.4 mm).

Sur 23 femelles gravides mesurées chez *I. aurelioi*, les plus petites présentent une longueur museau-cloaque de 48,9 mm, 49,08 mm et 50,68 mm. Ces valeurs passent à 51.4 mm, 52.3 mm et 54.3 mm chez *I. bonnali* (n = 25), et à 50.3 mm, 51 mm et 52.1 mm chez *I. aranica* (n = 40).

Cycle reproducteur :

Chez *I. aurelioi*, l'hivernage prend fin à la mi-mai ou un peu plus tard selon le taux de couverture neigeuse. L'activité des adultes cesse vers la mi-septembre ou au début d'octobre selon les conditions météorologiques. Arribas note que des indices d'accouplement sont visibles chez les femelles de début juin à début juillet (marques des mâchoires des mâles), ce qui pour cet auteur laisse entendre que les accouplements auraient lieu à cette période. Nous verrons que nos propres observations (accouplements automnaux) incitent à nuancer ces conclusions. Le développement des œufs a lieu durant le mois de juin et les pontes sont déposées de fin juin à début juillet. Il n'y a qu'une seule ponte par an.

Le cycle reproducteur d'*I. bonnali* et *I. aranica* est similaire.

Comportement de ponte :

Les femelles creusent une petite galerie sous une pierre, dans laquelle elles déposent leur ponte. Les œufs sont généralement agglomérés, comme c'est le cas chez les populations ovipares, sympatriques, de *Zootoca vivipara*. Après la ponte, les flancs et le ventre apparaissent plissés et déprimés.

Nombre d'œufs par ponte :

On compte généralement 3 œufs maximum chez *I. bonnali*, 3 ou 4 chez *I. aranica*, et 2 ou 3 chez *I. aurelioi*, exceptionnellement un seul. Les pontes sont parfois groupées.

Dimension des œufs :

Les œufs mesurent entre 11,6 mm et 15,3 mm, pour un poids de 0,3 gr à 0,6 gr chez *I. aurelioi*, les valeurs étant peu différentes chez *I. bonnali* (11.8 mm – 14.9 mm ; 0.46 g – 0.47 g) et chez *I. aranica* (10.09 mm – 15.3 mm ; 0.3 g – 1.1 g). Le volume total de la ponte apparaît significativement corrélé à

la taille des femelles. De façon classique, la taille et le poids des œufs sont inversement corrélés au nombre d'œufs de la ponte.

Stade de développement embryonnaire au moment de l'oviposition :

Les embryons étudiés chez les trois espèces relevaient des stades 30 à 33 de développement embryonnaire *sensu* Dufaure & Hubert (1961), donc un stade fortement avancé.

Caractéristiques des sites de ponte :

La ponte a lieu sous des pierres plates dont la longueur est comprise entre 20 cm et 70 cm, la largeur entre 10 cm et 50 cm, et l'épaisseur entre 4 cm et 20 cm. La surface de ces pierres varie de 250 cm² à 3500 cm² environ. Dans la plupart des cas, ces pierres se situent au sein de surfaces herbeuses (moins de 1 % de ligneux bas) peu pentues (environ 33° en moyenne), dont elles occupent entre 10 % et 80 % de la surface au sol. Souvent, plusieurs restes de pontes anciennes se rencontrent sous une même pierre, certains sites apparaissant donc régulièrement fréquentés.

Période d'incubation :

Chez *I. aurelioi*, dans les conditions du laboratoire à une température moyenne de 27,8°C, la période d'incubation varie de 31 jours à 44 jours, soit 5 semaines environ. L'éclosion la plus précoce a eu lieu un 29 juillet, et la plus tardive un 8 septembre. On peut supposer que, dans les conditions naturelles, les jeunes éclosent de la mi-août à la mi-septembre. Cette période diffère peu chez *I. bonnali* mais elle n'est que de 4 semaines (voire moins) chez *I. aranica*, qui apparaît posséder une période d'incubation significativement plus courte que les deux autres espèces.

La période d'incubation de ces trois espèces est donc particulièrement brève, en relation avec le stade de développement extrêmement avancé de l'embryon au moment de la ponte (autant que chez les populations pyrénéennes ovipares de *Zootoca vivipara*). Les *Iberolacerta* apparaissent donc proches de la viviparité, qui serait une réponse évolutive logique à la contrainte majeure de leur environnement : la brièveté de la période annuelle de vie active. A titre comparatif, l'incubation dure 2 à 3 mois chez le Lézard des murailles *Podarcis muralis*, chez qui la ponte survient dans la deuxième quinzaine de mai à 1850 m dans les Pyrénées (Saint Girons et Duguy, 1970b). En montagne, *P. muralis* apparaît donc *a priori* lésé par la durée de son incubation, qui exige des sites de ponte particulièrement favorables et des étés ensoleillés.

Croissance des œufs :

Chez *I. aurelioi*, les œufs mesurés ont accusé un gain de poids de 35,6 % durant la première semaine, puis 11,47 % durant la seconde semaine, 32,9 % durant la troisième semaine, 6,01 % durant la quatrième semaine. Une très faible perte de poids a été constatée en cinquième semaine (1,5 %), avant l'éclosion.

Succès reproducteur :

Chez *I. aurelioi*, 64 % des œufs étudiés sont parvenus à éclosion, ce chiffre s'abaissant à 59 % en ne considérant que ceux incubés au laboratoire. Dans les conditions naturelles, les pontes sont assez fréquemment victimes du diptéridae *Sarcophaga protuberans*, dont les larves peuvent consommer la totalité d'une ponte. Sur 24 pontes d'*I. aurelioi* observées dans la nature, 6 étaient parasitées (soit 25 %), le taux de parasitage étant de 5 % chez *I. bonnali* (n = 39 pontes) et 21 % chez *I. aranica* (n = 51 pontes). Arribas note que le cycle annuel de cette mouche apparaît parfaitement adapté à celui d'*Iberolacerta aurelioi*.

Modalités d'éclosion :

Après avoir ouvert l'enveloppe de l'œuf au moyen de sa « dent » spécialisée, et ce généralement près d'un des pôles, le jeune demeure un moment à l'intérieur de la coquille, ne laissant dépasser que l'extrémité du museau ou la tête. En cas de dérangement, le nouveau-né peut brusquement quitter l'œuf en entraînant avec lui le reste du sac vitellin, qui se décrochera en quelques minutes.

Chez *I. aurelioi*, les éclosions semblent se produire à tout moment de la journée (de 1h00 à 23h00 au laboratoire). Le processus total d'éclosion, entre le moment où le jeune lézard déchire l'enveloppe et celui où il quitte l'œuf, prend de 1h à 2h. Le sexe du nouveau-né ne semble pas intervenir dans cette durée.

Taille et poids des nouveau-nés :

Chez *I. aurelioi*, la longueur museau-cloaque des nouveaux-nés est comprise entre 26,43 mm et 29,9 mm (n = 19). Leur poids varie de 0,4 gr à 0,6 gr. Ces valeurs sont de 22,1 mm – 28,7 mm (n = 68) / 0,2 g – 0,5 g (n = 79) chez *I. aranica* et de 31 mm – 36 mm / 23,6 g – 27 g chez *I. bonnali* (n = 3). Les nouveaux-nés sont donc à la fois plus grands et plus lourds chez *I. aurelioi*.

Sexe-ratio à la naissance :

Sur un échantillon de 34 nouveau-nés d'*I. aurelioi* étudiés en laboratoire, on compte 19 femelles et 15 mâles. Cette proportion, de 1 : 1 environ, s'est avérée identique dans la nature avec un échantillon plus important de 226 individus.

Persistence de la dent de l'œuf :

Sur un total de 15 nouveau-nés d'*I. aurelioi* étudiés à cet égard, la dent de l'œuf est tombée de 10h à 54h après la naissance. La valeur moyenne est de 24h, la moitié de l'échantillon l'ayant perdue entre 19h et 36h après la naissance, sans variation due au sexe.

Comportement des nouveaux-nés :

Chez *I. aurelioi*, les nouveau-nés apparaissent plus vifs et plus agiles que les adultes. Ils ne semblent pas être capables d'autotomiser leur queue durant les 6 à 8 premiers jours de leur vie, cela étant vraisemblablement dû à un développement imparfait des plans de fracture des vertèbres. On note également chez eux une tendance à agiter nerveusement l'extrémité de la queue lorsqu'ils se sentent menacés. Celle-ci présentant une coloration vive chez cette espèce (bleutée), il est probable que ce comportement ait pour fonction de focaliser l'attention d'éventuels prédateurs vers cet organe non vital.

Bibliographie

Andrieu V., Hubschman J., Jalut G. et Hérail G. (1988) : Chronologie de la déglaciation des Pyrénées françaises. Dynamique de sédimentation et contenu polynique des paléolacs : application à l'interprétation du retrait glaciaire. *Bulletin Association Française Etude Quaternaire*. 34-35 : 55-67.

Angel, F. (1946) : Sous-genre *Podarcis* Wagler, 1830 pp. 112-118 in Faune de France . Reptiles et amphibiens. Lechevalier. Paris. 204 p.

Arnold, E.-W., Burton, J.-A. et Ovenden A. (1978) : A field guide to the Reptiles and amphibians of Britain and Europe. Collins. Londres. 272 p.

Anonyme (2000) : Atlas du Parc National des Pyrénées. Atelier Technique des Espaces Naturels. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 80 p.

Arribas, O. (1993 a) : Estatus específico para *Lacerta (Archaeolacerta) monticola bonnali* Lantz, 1927 (Reptilia, Lacertidae). *Bol. R. Soc. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*. 90 (1-4) :101-112

Arribas O. (1993 b) : Intraspecific variability of *Lacerta (Archaeolacerta) bonnali* Lantz, 1927 (Squamata : Sauria : Lacertidae). *Herpetozoa* 6 (3-4) : 129-140.

Arribas O. (1994 a) : Una nueva especie de lagartija de los Pirineos Orientales: *Lacerta (Archaeolacerta) aurelioi* sp. Nov. (Reptilia : Lacertidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Tor.*12

(1) : 327-351.

Arribas O. (1994 b) : Estado actual del conocimiento sobre *A. bonnali bonnali* (Squamata : Sauria : Lacertidae) en Catalunya. La investigació al Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici. III Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici. Boi. 26, 27, i 28 d'Octubre de 1994 : 203-214.

Arribas O. (1996 a): Taxonomic revision of the Iberian ' Archaeolacertidae ' I : A new interpretation of the geographical variation of ' *Lacerta* ' *monticola* Boulenger, 1905 and ' *Lacerta* ' *cyreni* Müller et Hellmich, 1937 (Squamata : Sauria : Lacertidae). *Herpetozoa* 9 (1-2) : 31-56.

Arribas O. (1997): *Lacerta aranica* Arribas, 1993 pp. 213-215 in Pleguezuelos J.-M. (ed.) (1997) : Distribucion y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monografías de herpetología. Vol 3. Universidad de Granada / Asociación Herpetologica Española. Granada. 1997. 542 p.

Arribas O. (1997): *Lacerta aurelioi* Arribas, 1994 pp. 216-218 in Pleguezuelos J.-M. (ed.) (1997) : Distribucion y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monografías de herpetología. Vol 3. Universidad de Granada / Asociación Herpetologica Española. Granada. 1997. 542 p.

Arribas O. et Martinez-Rica J.-P. (1997): *Lacerta bonnali* Lantz, 1927 pp. 219-221 in Pleguezuelos J.-M. (ed.) (1997) : Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monografías de herpetología. Vol 3. Universidad de Granada / Asociación Herpetologica Española. Granada. 1997. 542 p.

Arribas O. (1997b) : Estudio sobre la morfología y diferenciación local de las poblaciones de lagartija pirenaica (« *Lacerta* » *bonnali* Lantz, 1927 ; Squamata : Lacertidae) en el macizo de la Maladeta y el Parque Nacional de Aiguestortes y Lago de Sant Maurici. IV Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici. Espot (Pallars Sobira), 22, 23, i 24 d'octubre de 1997.

Arribas O. (1998) : Osteology of the Pyrenean Mountain Lizards and comparison with other species of the collective genus *Archaeolacerta* Mertens, 1921 s. l. from Europe and Asia Minor (Squamata : Lacertidae). *Herpetozoa* 11 (1/2) : 47-70.

Arribas O. (1999a) : Taxonomic revision of the Iberian « *Archaeolacertae* » II : Diagnosis, morphology and geographic variation of « *Lacerta* » *aurelioi* Arribas, 1994 (Squamata : Sauria : Lacertidae). *Herpetozoa* 11 (3/4) : 155–180.

Arribas O. (1999b) : Phylogeny and relationships of the mountain lizards of Europe and Near East (*Archaeolacerta* Mertens, 1921, *sensu lato*) and their relationships among the Eurasian Lacertid radiation. *Russian Journal of Herpetology*, 6 (1): 1-22.

- Arribas O. (2000a) : Taxonomic revision of the Iberian “Archaeolacertae” III: Diagnosis, morphology and geographic variation of *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927) (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa* 13 (3/4): 99-131.

- Arribas O. (2000b) : Morfología externa y variabilidad geográfica de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos (*Iberolacerta* Arribas, 1997) (Squamata, Lacertidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*. 17 (2) : 287-328.

- Arribas O. (2000c) : *Podarcis hispanica* (Lagartija ibérica), altitud exceptional en la Cordillera

Pirenaica. *Bol. Asoc. Herp. Esp.* 11 (2) : 67-68.

- Arribas O. (2001) : Taxonomic revision of the Iberian "Archaeolacertae" IV. Diagnosis, morphology and geographic variation of *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993) (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa* 14 (1/2): 31-54.

- Arribas O. (2002) : *Lacerta bonnali* Lantz, 1927. Lagartija pirenaica in : Atlas y libro rojo de los Anfibios y Reptiles de España. (Pleguezuelos J.-M., Marquez R. et Lizana M., eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (2^{ème} impresión). Madrid : 223 – 224.

- Arribas O. (2004) : Characteristics of the reproductive biology of *Iberolacerta aurelioi* (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa* 17 (1/2) : 3-18.

- Arribas O.-J. & Galán P. (2005) : Reproductive characteristics of the Pyrenean highmountain lizards : *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993), *I. aurelioi* (Arribas, 1994) and *I. Bonnali* (Lantz, 1927). *Animal Biology*. 55 (2) : 163-190.

- Azambre B., Crouzel F., Debroas E.-J., Soulé J.-C. et Ternet Y. (1989) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Bagnères-de-Bigorre (1053). Orléans. B.R.G.M.. 80 p.

- Barbadillo L.-J., Lacomba J.-I., Mellado V.-P., Sancho V. & Lopez-Jurado L.-F. (1999) : Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, baleares y canariás. Geoplaneta. Barcelone. 419 p.

Beck, P., (1943) : Note préliminaire sur la faune herpétologique des Hautes Pyrénées. *Bull. Sec. Sc. Soc. Acad. Hautes Pyrénées*. 1^{ère} séance 1942 : 48-57.

Bérot M. (1998) : La vie des hommes de la montagne dans les Pyrénées racontée par la toponymie. Milan. Toulouse.

Bertrand, A., et Crochet, P.-A. (1992) : Amphibiens et reptiles d'Ariège. Association des Naturalistes d'Ariège. Clermont. 139 p.

Böhme, W., et Corti, C. (1993) : Zoogeography of the lacertids lizards of the western Mediterranean basin pp. 17-33 in Valakos, Böhme, Perez-Mellado et Maragou (eds.) (1993) : Lacertids of the Mediterranean region : a biological approach. *Hellenic Zoological Society*. Athens, Bonn, Alicante.

Boissonas J., Lavigne J., Autran A., Tegye A., Kleinsmiede W.-J.-F., Zandvliet J., Zwart H.-J. et Chambolle P. (1972) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Pic de Maubermé (1085) et sa notice explicative. Orléans. B.R.G.M..

Boulenger A. (1905) : Contribution to our knowledge of the varieties of the wall lizard. *Trans. Zool. Soc. London* XVII.

Carranza S., Arnold E.-N. et Amat F. (2004) : DNA phylogeny of *Lacerta* (*Iberolacerta*) and other lacertine lizards (Reptilia : Lacertidae) : did competition cause long-term mountain restriction ? *Systematics and Biodiversity* 2 (1) : 57-77.

Castanet J. & Guyétant R. (1989) : Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France. Société Herpétologique de France. Paris. 191 p.

Clin M., Lelong F., Poty B., De La Roche H., Fauré J., Macaudière J., Péliissonnier H., Kleinsmiede

J.-W., Blanquart P., Rio Aragües L.-M. et Valero J. (1986) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Bagnères-de-Luchon (1084). Orléans. B.R.G.M..

Clin M., Taillefer F., Pouchan P. et Muller A. (1989) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Bagnères-de-Luchon (1084). Orléans. B.R.G.M.. 80 p.

Coffre H. (2002) : Lézard des murailles *Podarcis muralis* pp. 98-100 in Deliry C. (coord.), Cadi A., Coffre H., Gonzalez J.-L., Grossi L., Jacob L., Crochet P.-A., Quesada R., Thomas J.-P. et Pierrot B. : Les reptiles et amphibiens de Rhône-Alpes. Atlas préliminaire. *Le Bièvre* hors série n° 1. Centre Ornithologique Rhône-Alpes. 146 p.

Colchen M., Ternet Y., Debroas E.-J., Dommanget A., Gleizes G., Guérangé B. et Roux L. (1997) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Aulus-les-Bains (1086). Orléans. B.R.G.M.

Crochet, P.-A., Rufay, V., Viglione, J., et Geniez, P. (1996) : Découverte en France de *Lacerta [bonnali] aurelioi* (Arribas, 1994) (Reptilia, Sauria, Lacertidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.* 80 : 5-8.

Crochet P.-A. (2001) : Structure génétique des populations de Lézards montagnards pyrénéens (genre *Iberolacerta*, sous-genre *Pyrenesaura*) : implications pour la conservation. Rapport intermédiaire pour le Parc National des Pyrénées.

Crochet P.-A., Chaline O., Surget-Groba Y., Debain, C. & Cheylan M. (2004) : Speciation in mountains : phylogeography and phylogeny of the rock lizard genus *Iberolacerta* (Reptilia : Lacertidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30 : 860-866.

Dendaletche C. (ed.) (1995) : Pyrénées, pays d'hommes et de hautes altitudes. Du patrimoine naturel au patrimoine culturel. *Acta Biologica Montana* n° 11. 180 p.

Destombes J.-P., Maguin E., Castéras R. et Paris J.-M. (1969) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Vicdessos (2148) et sa notice explicative. Orléans. B.R.G.M..

Domènech S. (1997) : Nueva localidad para *Lacerta bonnali* en el Pirineo de Lleida. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 8 : 11-12.

Dufaure J.-P. & Hubert J. (1961) : Table de développement du Lézard vivipare : *Lacerta* (*Zootoca*) vivipara Jacquin. *Arch. Anat. Micr. Morph. Exp.* 50 : 309-328.

Duguy, R., (1971) : Notes sur les reptiles observés dans la région du Lac d'Orédon (Massif du Néouvielle, Hautes Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse.* 107 (1-2) : 93-95.

Duguy, R. (1973) : Les reptiles au Parc National des Pyrénées. I : Sauriens. *Pyrénées* 96 : 264-268.

Duguy, R. (1974) : Les reptiles au Parc National des Pyrénées. II : Ophidiens. *Pyrénées* 98 : 141-147.

Dupias, G., Izard, M., et Montserrat, P. (1982) : Carte de la végétation de la France au 1/200 000. Feuille n° 76 : Luz . Eds. du CNRS. Paris.

Dupias, G. (1985) : Végétation des Pyrénées. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles n° 69 : Bayonne ; 70 : Tarbes ; 71 : Toulouse ; 72 : Carcassonne ; 76 : Luz ; 77 : Foix ; 78 : Perpignan. Eds. du CNRS. Paris. 209 p

Fiers, V., Gauvrit, B., Gavazzi, E., Haffner, P., Maurin, H., et coll., (1997) : Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24- Paris, Service du Patrimoine Naturel / IEGB / MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'environnement : 225 p.

Fretey J. (1975) : Guide des reptiles et batraciens de France. Hatier. Paris. 239 p.

Fretey J. (1987) : Guide des reptiles de France. Hatier. Paris. 255 p.

Geniez Ph. et Crochet P.-A. (2003) : Confirmation de l'existence, en France, de trois taxons méconnus : *Alytes obstetricans algogavarii* Arntzen & García Paris, 1995 (Amphibia, Discoglossidae), *Podarcis hispanica sebastiani* (Klemmer, 1964) (Reptilia, Lacertidae) et *Natrix natrix astreptophora* (Seoane, 1884) (Reptilia, Colubridae). *Bull. Soc. Herp. Fr.* 105 : 41-53.

Guillaume, C.-P., et Lanza, B. (1982) : Comparaison électrophorétique de quelques espèces de Lacertidés Méditerranéens, *Genera Podarcis et 'Archaeolacerta'*. *Amphibia-Reptilia* 4 : 361-375.

Guillaume C.-P. (1989) : *Podarcis muralis*, Lézard des murailles pp. 136-137 in Castanet J. & Guyétant R. (1989) : Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France. Société Herpétologique de France. Paris. 191 p.

Hérail G., Hubschman J. et Jalut G. (1986) : Quaternary glacial development in the french Pyrénées in Sibrava, V., Bowen D.-Q. et Richmond G.-M. (edit) : Quaternary glaciations in the Northern hemisphere. *Quaternary sciences review* 1 : 397 – 402.

Heulin B. (1988) : Données nouvelles sur les populations ovipares de *Lacerta vivipara*. *C.R. Acad. Sc. Paris* 306 : 63-68.

Heulin B., Guillaume C.-P., Vogrin N., Surget-Groba Y. et Tadic Z. (2000) : Further evidence of the existence of oviparous populations of *Lacerta (Zootoca) vivipara* in the NW of the Balkan Peninsula. *C.R. Acad. Sci. Paris, sciences de la vie.* 323 : 461-468.

Ineich, I., p. 406-407 in Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez-Rica, J.-P., Maurin, H., Oliveira, M.-E., Sofianidou, T.-S., Veith, M. et Zuiderwijk, A. (Eds.)(1997) : Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB-SPN). Paris. 496 p.

Institut Géographique National / Parc National des Pyrénées (1997) : Cartes 1/25 000 Top25 n° 1748 ET : Néouvielle-Vallée d'Aure et 1748 OT : Gavarnie - Luz-Saint-Sauveur. Paris-Tarbes.

Institut Géographique National (1999) : Carte 1/100 000 Top 100 n° 70 : Pau-Bagnères de Luchon. Paris.

Institut Cartografic de Catalunya / Randonnées Pyrénéennes (1999) : Carte de randonnées 1/50 000 Pyrénées / Pirineus n°22 : Pica d'Estats / Aneto. Barcelona-Ibos.

Jalut G., Andrieu V., Delibrias G., Fontugne M. et Pagès P. (1988) : Palaeoenvironment of the valley of Ossau (Western french Pyrénées) during the last 27000 years. *Pollen et spores* 25 : 357-394.

- Jalut G. (1990) : Le paléoenvironnement de la moitié occidentale du versant nord des Pyrénées de 40000 B.P. à l'actuel : étapes de la déglaciation et histoire de la végétation. *In* : The late quaternary in the western pyrenean region. Servicio editorial. Universidad del País Vasco. 125 – 141.
- Lantz, L.-A. (1927) : Quelques observations nouvelles sur l'herpétologie des Pyrénées centrales. *Rev. Hist. Nat. Appliquée*. 8 : 54-61.
- Lanza, B. (1963) : Note erpetologica sulla zona del Lac Bleu di Bagnères de Bigorre (Hautes Pyrénées). *Vie et Milieu* 14 : 629-639.
- Le Garff B. (1991) : Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Ecoguides. Bordas. 249 p.
- Llorente, G.-A., Montori, A., Santos, X., et Carretero, M.-A. (1995) : Atlas dels anfibis y reptils de Catalunya i Andorra. Eds. El Brau. Figueres. 191 p.
- Majesté-Menjoulas C., Debon F., avec la collaboration de Driouch Y., Flachère H., Moreau H., Valéro J., et Ternet Y. (1999) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Gavarnie (1082). Orléans. B.R.G.M.
- Majesté-Menjoulas C., Debon F., Barrère P., avec la collaboration de Baudin T., Leblanc D. et Astruc J. (1999) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Gavarnie (1082). Orléans. B.R.G.M. 158 p.
- Martinez-Rica, J.-P. (1976) : Nueva lagartija montana en España. *Mis. Zool.* 3 (5) :177-179.
- Martinez-Rica, J.-P. (1977) : Observaciones ecologicas de *Lacerta monticola bonnali* Lantz en el Pirineo español. *P. Cent. Pir. Biol. Exp.* 8 : 103-122.
- Martinez-Rica, J.-P. (1979) : Los reptiles del Alto Aragon. *P. Cent. Pir. Biol. Exp.* 10 : 49-102.
- Martinez-Rica, J.-P. (1983) : Atlas herpetologico del Pirineo. *Munibe* 35 (1-2) : 51-80.
- Martinez-Rica, J.-P., et Reine-Vinales, A. (1988) : Altitudinal distribution of amphibians and reptiles in the spanish Pyrenees. *Pirineos* 131 : 57-82.
- Matz G. et Weber D. (1983) : Guide des amphibiens et reptiles d'Europe. Delachaux & Niestlé. Neuchâtel – Paris.
- Maurin H., Haffner P., et Duquet M. (1997) : Inventaire de la Faune de France. Muséum National d'Histoire Naturelle / Editions Nathan. Paris. 416 p.
- Mayer, W., et Arribas, O. (1996) : Allozyme differentiation and relationship between the Iberian-Pyrenean mountain lizards (Squamata : Sauria : Lacertidae). *Herpetozoa* 9 (1-2) : 57-61.
- Michelot, M., et Martinez-Rica, J.-P. (1989) : *Archaeolacerta monticola* pp. 124-125 in Castanet, J., et Guyétant, R. : Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France. Société herpétologique de France. Paris. 191 p.
- Mirouse R., Barrère P., Souquet P., Flachère H., Joseph J., Lamouroux C., Majesté-Menjoulas C., Péré A., Roddaz B., Trouiller A., Vaissière J.-L., Van Lith J.-G.-J., Debat P., Dahmani A., Driouch Y., Debon F., Alibert C., Cosson J. et Ternet Y. (1993) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Vielle-Aure (1083). Orléans. B.R.G.M..

Mirouse R. et Barrère P. (1993) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Vielle-Aure (1083). Orléans. B.R.G.M.. 107 p.

Hofer U., Monney J.-C. et Dusej G. (2001) : Les reptiles de Suisse. Répartition. Habitats. Protection. K.A.R.C.H. / Centre Suisse de Cartographie de la Faune. Birkhäuser. Bâle. 202 p.

Mouret V. (2004) : Génétique de la conservation du Lézard montagnard pyrénéen : *Iberolacerta bonnali*. Mémoire de stage de D.E.A. biologie, évolution et contrôle des populations. Sous la direction de Pierre-André Crochet (CE.F.E.) et Marc Cheylan (E.P.H.E.). Université François Rabelais. Tours. 28 p. + annexes.

Mouret V., Cheylan M., Pottier G. & Crochet P.-A. (soumis) : The genetic legacy of Ice Ages in mountain vertebrates : location of glacial refugia and genetic consequences of postglacial colonization in a Pyrenean Rock lizard.

Naulleau, G. (1990) : Les lézards de France. *Revue française d'aquariologie / herpétologie* (3) : 65-96.

Odierna, G., Aprea, G., Arribas, O., Capriglione, T., Caputo, V., et Olmo, E. (1996) : The karyology of the Iberian rock lizards. *Herpetologica* 52 (4) : 542-550.

Parent G.-H. (1981) : Matériaux pour une herpétofaune de l'Europe occidentale. Contribution à la révision chorologique de l'herpétofaune de la France et du Benelux. *Bull. Soc. Lin. Lyon* 50 (3) : 86-111.

Perez-Mellado, V., Barbadillo, L.-J., Barahona, F., Brown, R.-P., Corti, C., Guerrero, F., et Lanza, B. (1993) : A systematic survey of the Iberian rock lizard *Lacerta monticola* Boulenger, 1905 pp. 85-105 in : Valakos, Böhme, Perez-Mellado et Maragou (eds.) (1993) : Lacertids of the Mediterranean region : a biological approach. Hellenic Zoological Society. Athens, Bonn, Alicante.

Perez-Mellado, V. (1997) : *Lacerta bonnali* Lantz, 1927 pp. 236-237 in Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martinez-Rica, J.-P., Maurin, H., Oliveira, M.-E., Sofianidou, T.-S., Veith, M. et Zuiderwijk, A. (Eds.) (1997) : Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB-SPN). Paris. 496 p.

Perez-Mellado V. (1998) in Salvador, A., (Coordinateur) (1997) : Reptiles. In Fauna Ibérica, Vol. 10. Ramos, M.-A., et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 705 p.

Pleguezuelos J.-M. (ed.) (1997) : Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal. Monografías de herpetología. Vol 3. Universidad de Granada /Asociación Herpetológica Española. Granada. 1997. 542 p.

Pleguezuelos J.-M., Marquez R. et Lizana M. (eds.) (2002) : Atlas y libro rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (2^{ème} impresión). Madrid, 587 p.

- Pottier G. (1999) : Le Lézard des Pyrénées *Lacerta bonnali* Lantz, 1927 : inventaire des populations sur les secteurs de Luz et Aure. Parc National des Pyrénées : massifs du pic Long et du pic de Néouvielle. Espaces Naturels de Midi-Pyrénées - EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 78 p.

- Pottier G. (2000b) : Le Lézard des Pyrénées *Lacerta bonnali* Lantz, 1927 dans le Parc National des

Pyrénées : résultats des recherches de la saison 2000. Nature Midi-Pyrénées – EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 46 p + annexes.

- Pottier, G. (2001a) : Nouvelle donnée sur la limite occidentale de répartition du Lézard des Pyrénées *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927) (Sauria, Lacertidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.* 98 : 5-9.

- Pottier G. (2001c) : Le Lézard des Pyrénées *Iberolacerta bonnali* Lantz, 1927 dans le Parc National des Pyrénées : résultats des recherches de la saison 2001. Nature Midi-Pyrénées – EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 26 p + annexes.

- Pottier G. (2002) : Le Lézard des Pyrénées *Iberolacerta bonnali* Lantz, 1927 dans le Parc National des Pyrénées : résultats des recherches de la saison 2002. Nature Midi-Pyrénées – EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 17 p + annexes.

- Pottier G. (2003a) : Le Lézard des Pyrénées *Iberolacerta bonnali* Lantz, 1927 dans le Parc National des Pyrénées : résultats des recherches de la saison 2003. Nature Midi-Pyrénées – EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 17 p + annexes.

- Pottier G. (2003b) : Localisation, habitat et conservation du Lézard des Pyrénées *Iberolacerta aranica*. Nature Midi-Pyrénées – Office National des Forêts – DIREN de Midi-Pyrénées. 17 p. + annexes.

- Pottier (2005) : Nouvelles localités ariégeoises du Lézard pyrénéen d'Aurelio *Iberolacerta (Pyrenesaura) aurelioi* (Arribas, 1994) (Reptilia, Sauria, Lacertidae) et première esquisse de la répartition française de l'espèce. *Bull. Soc. Herp. France* 115 : 55-62.

- Pottier & Garric (2006) : Observations du Lézard pyrénéen aranais *Iberolacerta (Pyrenesaura) aranica* (Arribas, 1993) (Reptilia, Sauria, Lacertidae) dans le massif du Mont Valier (Ariège, France), nouvelle limite orientale connue de l'espèce. *Bull. Soc. Herp. France* 117 : 57-64.

- Saint Girons H. et Duguy R. (1970a) : Etude morphologique des populations de *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) dans l'ouest et le sud-ouest de la France. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 2ème série. Tome 41. 5 : 1069-1090.

- Saint Girons H. et Duguy R. (1970b) : Le cycle sexuel de *Lacerta muralis* L. en plaine et en montagne. *Bull. Soc. Mus. Hist. Nat.* n° 4 : 609-625.

- Saint Girons H., Duguy R. et Detrait J. (1983) : Les vipères du sud du Massif Central : morphologie externe et venins. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 119 : 81-86.

- Salvador A. (1974) : *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. Instituto para la conservación de la naturaleza. Madrid. 282 p.

- Salvador A. (Coordinateur) (1997) : Reptiles. In Fauna Ibérica, Vol. 10. Ramos, M.-A., et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 705 p.

Sà-Sousa P. & Pérez-Mellado V. (2002) : *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) Lagartija ibérica pp. 245-247 in Pleguezuelos J.-M., Marquez R. et Lizana M. (eds.) (2002) : Atlas y libro rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (2^{ème} impresión). Madrid, 587 p.

Serra-Cobo J. (1993) : Descripción de una nueva especie de rana parda (amphibia, anura, ranidae). *Alytes* 11 : 1-15.

- Taberlet P., Fumagalli L., Wust-Saucy A.-G. et Cosson J.-F. (1998) : Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology* 7 : 454-464.
- Ternet Y., Barrère P., Bois J.-P., Debon F., Godechot Y., Mirouse R., Nicolai A., Reyx J., et Villanova M. (1980) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Argelès-Gazost (1070). Orléans. BRGM. Notice explicative par Barrère P., Bois J.-P., Soulé J.-C., et Ternet Y. 46 p.
- Ternet Y., Crouzel F., Mirabail H., Reye E., Bouvier A., Médiavilla F., Debros E.-J. et Gatinois F. (1988) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Bagnères-de-Bigorre (1053). Orléans. B.R.G.M..
- Ternet Y., Barrère P. et Debros E.-J. (1995) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Campan (1071). Orléans. B.R.G.M.. 117 p.
- Ternet Y., Barrère P., Dallas S., Debon F., Debros E.-J., François J.-M. et Pouget P. (1996) : Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Campan (1071). Orléans. B.R.G.M..
- Ternet Y., Colchen M., Debros E.-J., Azambre B., Debon F., Bouchez J.-L., Gleizes G., Leblanc D., Bakalowicz M., Jauzion G., Mangin A. et Soulé J.-C. (1997) : Notice explicative. Carte géologique de la France au 1 : 50 000. Feuille Aulus-les-Bains (1086). Orléans. B.R.G.M. 146 p.
- Vives-Balmana, M. (1990) : Contribucio al Coneixement de la fauna herpetologica de Catalunya. Barcelona. Institut d'Estudis Catalans.
- Wilson E.-O. (2003) : *L'avenir de la vie*. Le Seuil. Paris. 283 p.
- Zuffi M. (2002) : A critique of the systematic position of the asp viper subspecies *Vipera aspis aspis* (Linnaeus, 1758), *Vipera aspis atra* Meisner, 1820, *Vipera aspis francisciredi* Laurenti, 1768, *Vipera aspis hugyi* Schinz, 1833 and *Vipera aspis zinnikeri* Kramer, 1958. *Amphibia – Reptilia* 23 : 191-213.