



6^{ème} projet

Juin 2012

Version soumise à consultation

Plan national d'actions

en faveur des Lézards des Pyrénées

Iberolacerta aranica, I. aurelioi et I. bonnali



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer,
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.developpement-durable.gouv.fr

Plans Nationaux d'Actions pour les espèces menacées de France

Plan National d'Actions en faveur des Lézards des Pyrénées

(Lézard du Val d'Aran *Iberolacerta aranica*,
Lézard d'Aurelio *Iberolacerta aurelioi*
et Lézard de Bonnal *Iberolacerta bonnali*)

6^{ème} version, juin 2012

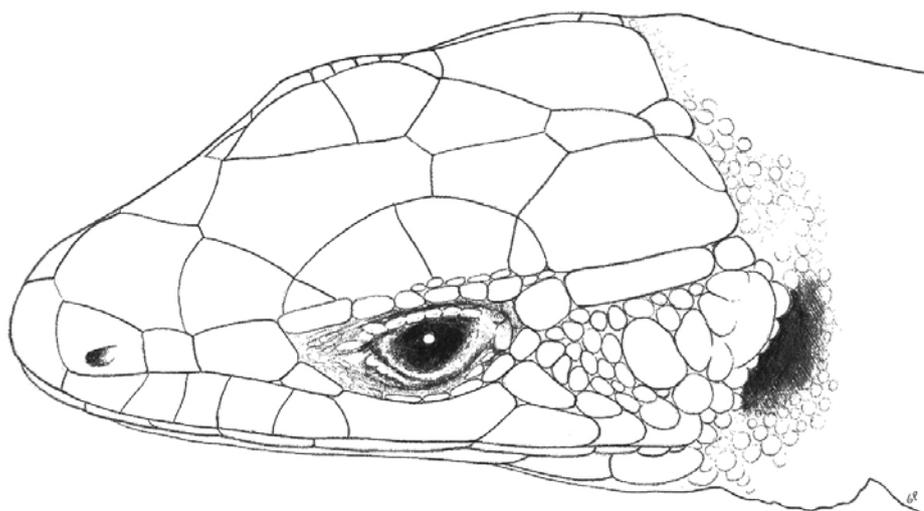
VERSION SOUMISE A CONSULTATION

Rédaction : Gilles Pottier

Nature Midi-Pyrénées – 21 rue des Thermes. 65200 Bagnères de Bigorre

REMERCIEMENTS

L'équipe de Nature Midi-Pyrénées et la DREAL Midi-Pyrénées souhaitent remercier tous les participants à l'élaboration de ce Plan National d'Actions en faveur des Lézards des Pyrénées : universitaires, naturalistes et associations, services de l'Etat et établissements publics, collectivités territoriales, professionnels de l'agriculture et du pastoralisme, etc. qui sont intervenus dans le comité de suivi ou lors de la consultation.



Réalisation :

La rédaction du plan national d'actions a été confiée à Gilles POTTIER (association Nature Midi-Pyrénées).

Coordination :

Jacques HIPPOLYTE a assuré la coordination pour la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Midi-Pyrénées.

Comité de suivi :

Le comité de suivi a assisté la DREAL et son prestataire dans la rédaction du plan national d'actions. Il a été régulièrement consulté et ses remarques ont été synthétisées et intégrées au plan.

Il comprend les membres suivants :

DREAL Aquitaine (Joana GARAT), DREAL Midi-Pyrénées (Jacques HIPPOLYTE), DATAR – Commissariat à l'aménagement des Pyrénées (Fabienne GAVARD), DDT de l'Ariège (Jean-Jacques BERNES), DDT de la Haute Garonne (Thierry RENAUD), DDT des Hautes Pyrénées (Marc ADISSON), DDT des Pyrénées Atlantiques (Juliette FRIEDLING), Office national de la chasse et de la faune sauvage – Direction du Sud-Ouest (Cécile POENTIS-GOUNOT), Conseil régional d'Aquitaine, Conseil régional Midi-Pyrénées, Conseil général de l'Ariège, Conseil général de la Haute-Garonne, Conseil général des Hautes Pyrénées, Conseil général des Pyrénées Atlantiques, Parc naturel régional des Pyrénées ariégeoises (Méline CHOUPIN), Chambre d'agriculture de l'Ariège, Chambre d'agriculture de la Haute Garonne, Chambre d'Agriculture des Hautes Pyrénées, Chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques,

ainsi que les experts :

Fabien AUBRET (Laboratoire d'écologie expérimentale de Moulis - CNRS), Matthieu BERRONEAU (Cistude Nature), Didier BUFFIERE (Centre de ressources sur le pastoralisme et la gestion de l'espace), Olivier CALVEZ (Laboratoire d'écologie expérimentale de Moulis - CNRS), Marc CHEYLAN (Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive – CNRS Montpellier), Pierre Olivier COCHARD (Nature Midi-Pyrénées), Pierre André CROCHET (Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive – CNRS - Montpellier), Adrien DUQUESNE (Association des Naturalistes de l'Ariège), Olivier GUILLAUME (Laboratoire d'écologie expérimentale de Moulis - CNRS), Lydie KUUS (Office national des forêts Direction du Sud-Ouest), Gilles POTTIER (Nature Midi-Pyrénées), Linda RIEU (Parc national des Pyrénées), Philippe SERRE (LPO – Pyrénées vivantes), Jean Marc THIRION (OBIOS).

Nous remercions Raphaël Leblois (SUPAGRO-INRA – Montpellier) pour ses réponses aux questions concernant l'action 5 (méthode génétique d'évaluation de la capacité de dispersion) et Jean-Guillaume Thiébault (Parc National des Pyrénées) pour les informations délivrées concernant les méthodes de traitement sanitaire des troupeaux. Merci également à Jean-Christophe de Massary pour ses précisions concernant le statut réel des sites Natura 2000.

Sommaire



INTRODUCTION

I - BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS UTILISES EN VUE DE LA PROTECTION DE L'ESPECE

- 1-Description générale – page 16
- 2-Systématique – page 38
- 3-Statut légal de protection – page 40
- 4-Règles régissant le commerce international – page 41
- 5-Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation – page 41
- 6-Répartition et tendances évolutives – page 57
- 7-Informations relatives à l'état de conservation de l'espèce – page 62
- 8-Informations relatives aux sites exploités par l'espèce – page 70
- 9-Menaces et facteurs limitants – page 71
- 10-Impact du changement climatique – page 73
- 11-Aspects économiques – page 76
- 12-Aspects culturels – page 76
- 13-Recensement de l'expertise mobilisable en France et à l'étranger – page 78
- 14-Actions de conservation déjà réalisées – page 78
- 15-Eléments de connaissances à développer – page 79

II – BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE L'ESPECE ET DEFINITION D'UNE STRATEGIE A LONG TERME

- 1-Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce – page 82
- 2-Stratégie à long terme – page 82

III - STRATEGIE POUR LA DUREE DU PLAN ET ELEMENTS DE MISE EN ŒUVRE

- 1-Durée du plan – page 86
- 2-Objectifs généraux – page 86
- 3-Déclinaisons régionales – page 86
- 4-Objectifs spécifiques – page 87
- 5-Actions à mettre en œuvre – page 87
- 6-Rôle des partenaires – page 115
- 7-Suivi et évaluation – page 115
- 8-Calendrier – page 115
- 9-Estimation financière – page 115

Bibliographie – page 116



Résumé – Les Lézard des Pyrénées (*Iberolacerta aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali*) sont des petits lézards rupicoles endémiques de l'étage alpin des Pyrénées centrales (France, Espagne et Andorre), qui comptent parmi les vertébrés d'Europe les plus tardivement décrits : 1993, 1994 et 1927, respectivement. En conséquence, leur répartition en France n'a été correctement connue que récemment (années 2000-2011). Ces lézards, très majoritairement présents entre 2000 m et 3000 m d'altitude (inconnus en-dessous de 1500 m), ont une aire de répartition fragmentée et se présentent sous la forme d'une constellation de petites populations peu ou pas connexes possédant une structuration génétique forte, en grande partie héritée des glaciations passées. En France, le maximum de diversité génétique se rencontre dans les populations des massifs du nord de la chaîne (ex : pic d'Ardiden), depuis lesquels s'est opérée la reconquête post-glaciaire des massifs de la haute chaîne (ex : Vignemale). De multiples facteurs concourent à l'isolement des différentes populations : morcellement du biome alpin lui-même, morcellement de l'habitat favorable au sein du biome alpin (fortement influencé par la topographie, notamment) et faible mobilité des lézards. En pratique, cela signifie une probabilité de recolonisation faible ou nulle en cas d'extinction locale.

Dans l'actuel contexte d'intensification anthropique du réchauffement climatique post-glaciaire (« Global warming »), le maintien de la ceinture alpine des Pyrénées est incertain à moyen terme, et les espèces qui lui sont liées apparaissent toutes très vulnérables. C'est principalement pour cette raison que les Lézards des Pyrénées figurent dans la « Liste Rouge des espèces menacées » établie par l'UICN, leur avenir apparaissant précaire. Les caractéristiques biologiques de ces lézards (stratégie de survie de type « k », notamment) les rendent en effet inadaptés à des conditions autres que celles de l'étage alpin.

Par ailleurs, les Pyrénées n'échappent pas aux conséquences de l'augmentation régulière des effectifs de notre propre espèce, et les espaces de moyenne et de haute montagne subissent une anthropisation croissante. Autrefois généralisée mais discrète car liée au seul pastoralisme (qui a cours depuis des millénaires), cette anthropisation est aujourd'hui beaucoup plus impactante sur les écosystèmes d'altitude, qu'elle peut sévèrement modifier : creusement de routes, de pistes et de parkings, construction d'ouvrages hydroélectriques, implantation de stations de ski ... le visage de nombreux massifs a fortement changé depuis l'après-guerre, et cette mutation progressive mais réelle de l'espace montagnard doit évidemment être prise en considération.

En tenant compte de ces différents éléments, le présent Plan National d'Actions souhaite proposer une stratégie de conservation efficace et réaliste des trois espèces pyrénéennes d'*Iberolacerta*, qui ne bénéficient aujourd'hui que de mesures de protection partielles en France : malgré leur inscription à l'annexe 2 de la directive européenne « habitats-faune-flore », leur aire de répartition n'est qu'en partie intégrée au réseau Natura 2000, celle d'*Iberolacerta aurelioi* étant même très majoritairement située en dehors de tout espace protégé. En outre, seul *I. bonnali* existe au sein de Réserves Naturelles Régionales ou Nationales (Réserve d'Aulon et Réserve du Néouvielle) et c'est également la seule des trois espèces à avoir son aire de répartition en partie incluse dans un Parc National.

Cette stratégie de conservation doit, en premier lieu, tenir compte de la réalité biologique, écologique et biogéographique. Il conviendra donc, avant tout, de répondre à certaines questions essentielles, car ces lézards demeurent mal connus. La mise au point de protocoles visant à répondre à ces questions constitue un premier pas important et décisif.

C'est donc sur la base de ces réponses que seront élaborées les actions conservatoires concrètes que mettront en place les différents acteurs identifiés (Parc National des Pyrénées, opérateurs de sites N 2000, gestionnaires de réserves, etc.).

Resumen - Las lagartijas pirenaicas son pequeñas lagartijas rupícolas endémicas de piso alpino del Pirineo central (Francia, España, Andorra), que forman parte de los vertebrados de Europa descritos tardíamente: 1993, 1994 y 1927, respectivamente. Por lo tanto, su localización en Francia sólo ha sido correctamente conocida recientemente (años 2000-2011)

Las lagartijas, mayoritariamente presentes entre 2000 m y 3000 m de altitud (desconocidas bajo 1500 m), tienen un área de distribución fragmentada y se presentan bajo la forma de una constelación de pequeñas poblaciones poco o no conectadas poseyendo una estructuración genética fuerte, en gran parte heredada de glaciaciones pasadas. En Francia, el máximo de diversidad genética se encuentra en las poblaciones de los macizos del norte de la cadena montañosa (ej: pico Ardiden), desde el cual se ha realizado la reconquista post-glaciar de los macizos de alta montaña (ej: Vignemal). Múltiples factores concurren al aislamiento de diferentes poblaciones: parcelación del mismo bioma alpino, parcelación del hábitat favorable en el bioma alpino (fuertemente influenciado por la topografía, particularmente) y débil movilidad de las lagartijas. Prácticamente, esto significa una probabilidad de recolonización débil o nula en caso de extinción local.

En el contexto actual de intensificación antrópica del calentamiento climático post-glaciar (« Global warming »), el mantenimiento del cinturón alpino del Pirineo es incierto a medio término, y las especies a las que están ligadas aparecen todas muy vulnerables. Principalmente es por esta razón que las lagartijas pirenaicas figuran en la “Lista Roja de especies amenazadas” establecida por la UICN, su porvenir parece precario. Las características biológicas de las lagartijas (estrategia de supervivencia de tipo “k”, especialmente) las vuelven, en efecto, inadaptadas a condiciones diferentes de las del piso alpino.

Por otra parte, los Pirineos no escapan de las consecuencias de aumentación regular de los efectivos de nuestra propia especie, y los espacios de media y alta montaña siguen una antropización creciente. En otro tiempo generalizada pero discreta ya que ligada solamente al pastoreo (que existe desde hace milenios), esta antropización es hoy mucho más impactante sobre los ecosistemas de altitud, que ella puede modificar severamente: creación de carreteras, de pistas y de parkings, construcción de presas hidroeléctricas, implantación de estaciones de esquí...el aspecto de numerosos macizos a cambiado fuertemente desde la post-guerra, y esta mutación progresiva, pero real, del espacio montañoso debe ser evidentemente tenida en cuenta.

Teniendo en cuenta estos elementos diferentes, el presente Plan Nacional de Acciones desea proponer una estrategia de conservación eficaz y realista de las tres especies pirenaicas de *Iberolacerta*, que sólo benefician hoy en día de medidas de protección parciales en Francia: a pesar de su inscripción en el anexo 2 de la directiva europea “hábitats-fauna-flora”, su área de distribución sólo está integrada, en parte, en la red Natura 2000, la de *Iberolacerta aurelioi* está mayoritariamente situada fuera de todo espacio protegido. Por el contrario, las tres especies únicamente existen en un irrisorio número de Reservas Naturales o Nacionales, y sólo *Iberolacerta bonnali* se localiza en un Parque Nacional.

Esta estrategia de conservación debe, en primer lugar, tener en cuenta la realidad biológica, ecológica y biogeográfica. Sería conveniente por tanto, ante todo, responder a ciertas preguntas esenciales, ya que estas lagartijas continúan siendo desconocidas. La puesta en marcha, por los miembros del Comité de seguimiento, de protocolos mirando a responder a estas preguntas constituye un primer paso importante y decisivo.

Es por lo tanto sobre la base de estas respuestas que serán elaboradas las acciones conservadoras concretas que llevarán a cabo las diferentes partes identificativas (Parque Nacional de Pirineos, responsables de lugares N2000, gestores de reservas, etc.).

Traducción : Paz Costa – Nature Midi-Pyrénées



Introduction

Petits lézards de haute montagne à aire de répartition très restreinte et aspect externe peu remarquable, les Lézards des Pyrénées sont longtemps restés ignorés de la communauté scientifique. Un habitat souvent difficile d'accès et un aspect très proche de celui du Lézard des murailles *Podarcis muralis* se sont vraisemblablement conjugués pour maintenir durablement dans l'ombre ces trois espèces.

Par la suite, l'historique systématique et taxonomique particulièrement mouvementé de ces lézards a efficacement concouru à entretenir un flou identitaire qui a pu faire douter de leur existence même. Les difficultés à définir la position systématique d'un taxon sont parfois interprétées comme des indices de sa non-validité, notamment dans le cas où sa distinction à l'œil nu apparaît difficile à l'observateur non expérimenté...

Aujourd'hui encore, de nombreuses personnes qui fréquentent régulièrement la chaîne (randonneurs de passage, mais aussi pyrénéistes et naturalistes locaux) ne connaissent pas l'existence de ces endémiques.

Retour sur un feuilleton à rebonds :

L'histoire de la connaissance scientifique des Lézards des Pyrénées a débuté dans les années 1920 en Bigorre (Hautes-Pyrénées) grâce au regard aiguisé de Jean-Louis Bonnal (1874-1954). Pyrénéiste autant que naturaliste, cet homme a consacré sa vie entière à sa passion dévorante pour la montagne et les sciences naturelles, géologie notamment.

Etablissant en altitude de véritables campements qui lui permettaient de séjourner longuement 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 assez aisé et rapide. 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 herpétologiste français alors établi à Manchester, Louis-Amédée Lantz.

Ayant remarqué qu'il s'agissait d'un taxon nouveau pour la faune française, Lantz effectua ensuite un séjour de quinze jours à Bagnères-de-Bigorre 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. ».

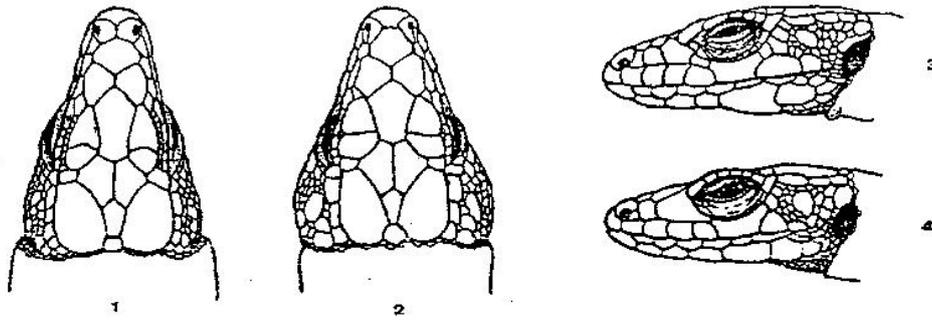


FIG. 1 et 3. — *L. muralis muralis* ♂ pic de Castelmouly, Hautes-Pyrénées
1.200 mètres. — Coll. L.-A. Lantz n° 1143 R.
FIG. 2 et 4. — *L. monticola bonnali* ♂, type. — Coll. L.-A. Lantz, n° 1209 R.

Description originale d'*Iberolacerta bonnali* et comparaison avec *Podarcis muralis* (Lantz 1927)

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 Mariande", 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).

Lanza (1963), qui a effectué au mois de juillet 1960 un « pèlerinage » en *Terra Typica* (lac Bleu) sur les traces de J.-L. Bonnal, y observe à nouveau plusieurs spécimens de *Lacerta monticola bonnali*, mais il doute de l'identité systématique des animaux correspondant aux localités nouvelles citées par Beck (1943).

Salvador (1974) ne traite de cette sous-espèce qu'en annexe de son guide des amphibiens et reptiles d'Espagne mais Fretey (1975) inclut *Lacerta monticola bonnali* dans le premier véritable guide d'identification moderne des reptiles et amphibiens de France. Cet auteur reste fidèle à la conception systématique de Lantz et cantonne prudemment son aire de répartition aux localités citées par Beck (1943).

Peu de temps après, Martinez-Rica (1976) relate la première observation de ce lézard sur le versant espagnol des Pyrénées, dans le massif du Mont Perdu (il ignore alors l'observation ancienne de J.-L. Bonnal, inédite). Il le nomme également *Lacerta monticola bonnali*, de même que dans une publication ultérieure qui est la première étude écologique de l'espèce (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 de *Lacerta monticola*. 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 aussi- 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*, auquel il sera ensuite souvent assigné « par défaut ». 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 sont pas exacts pour la zone pyrénéenne.

Puis, Michelot & Martinez-Rica, dans l'« Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France » (Castanet & Guyétant 1989) le nomment *Lacerta monticola bonnali* dans le texte d'une monographie pourtant intitulée « *Archaeolacerta monticola* » !

L'année d'après, dans son guide des lézards de France, Naulleau (1990) le nomme *Lacerta (Archaeolacerta) monticola*, et précise 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 (obs. Philippe Orsini) (Pyrénées-Atlantiques, massif du pic d'Arriel *sensu lato*) et surtout Estaubé (obs. Marc Cheylan) (Hautes Pyrénées, massif de la Munia – Monte Perdido, 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 « Léopard 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 « Léopard 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 Léopard 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, 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). Egalement observée sur le versant ariégeois (Crochet *et al.* 1996), cette espèce sera ensuite signalée dans le massif du Mont Roig et celui du pic de Tristagne (Arribas, 1999a).

Par la suite, ce même auteur, 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 un sous-genre endémique des Pyrénées, composé de trois espèces distinctes et vicariantes : *Iberolacerta (Pyrenesaura) bonnali*, *Iberolacerta (Pyrenesaura) aranica* et *Iberolacerta (Pyrenesaura) aurelioi*.

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) cette vision systématique (et taxonomique) est aujourd'hui admise par la communauté scientifique, et a été confirmée par des investigations moléculaires ayant daté leur spéciation à 4 millions d'années environs (Carranza *et al.* 2004, Crochet *et al.* 2004).

Aujourd'hui, l'identité systématique et la profonde originalité évolutive des trois Lézards des Pyrénées ne fait plus aucun doute, et l'objectif actuel est de connaître au mieux et de préserver efficacement ce patrimoine biologique unique, malheureusement menacé (entre autres facteurs) par l'actuelle intensification anthropique du réchauffement climatique post-glaciaire. Les Lézards des Pyrénées sont en effet inscrits sur la Liste Rouge UICN des espèces menacées en Europe : *I. aranica* et *I. aurelioi* en qualité « EN » et *I. bonnali* en qualité « VU » (Cox & Temple 2009).

Les inventaires menés ces dernières années ont révélé que, contrairement à ce qui était auparavant supposé, la France héberge une part très importante de l'effectif mondial de ces animaux (environ 50 %, peut-être plus selon l'espèce) (Pottier *et al.* 2010a, 2010b, Pottier *à paraître*). La responsabilité conservatoire de notre pays à leur égard est donc extrêmement élevée, et la nécessité d'un Plan National d'Actions évidente. Cependant, bien que plusieurs travaux récents aient contribué à une bien meilleure connaissance des Lézards des Pyrénées, des questions restent posées dans de nombreux domaines, auxquelles il importe de répondre pour prétendre élaborer une stratégie de conservation pertinente.

Le présent document vise donc prioritairement à identifier ces questions, et à proposer des protocoles permettant d'y répondre.





I - BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS UTILISES EN VUE DE LA PROTECTION DE L'ESPECE

1.1 - Description générale

Les Lézards des Pyrénées sont des lacertidés rupicoles de petite taille (taille museau-cloaque atteignant 66 mm environ chez la plus grande des trois espèces), d'aspect général brun-gris, fréquentant différents habitats de la ceinture alpine des Pyrénées (1800 m à 3000 m d'altitude environ selon la topographie) : pelouses en guirlandes, éboulis, cordons morainiques, cônes de déjection torrentiels, crêtes fissurées etc. On les rencontre parfois en contexte de transition entre étages subalpin et alpin, (localement jusqu'à 1600 m environ, et très exceptionnellement entre 1500 m et 1600 m) où les cas de syntopie avec le Lézard des murailles *Podarcis muralis* ne sont pas rares. Les trois espèces sont prédatrices et se nourrissent d'invertébrés variés. Les randonneurs auront cependant noté qu'elles apprécient les fruits juteux !

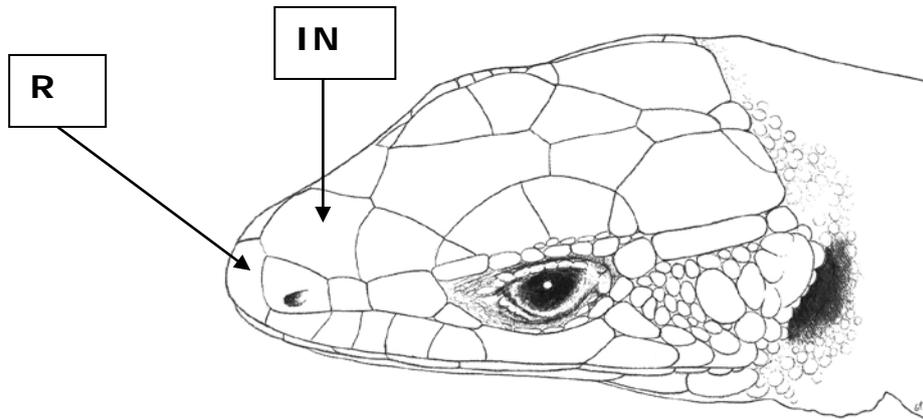
Compte-tenu des fortes contraintes climatiques imposées par l'altitude à laquelle ils vivent, la période d'activité annuelle de ces lézards est brève, restreinte à 6 mois environ. Leur stratégie de survie apparaît basée sur une longévité remarquable (17 ans selon des données squelettochronologiques) et une faible pression de prédation, compensant leur faible taux de reproduction (stratégie de type « K » *sensu* Mc Arthur & Wilson) : 2 à 5 œufs maximum lors de l'unique ponte annuelle, souvent partiellement détruite par les larves d'un diptère (*Sarcophaga protuberans*). Fait singulier, ces trois espèces présentent en outre une tendance évolutive marquée vers la viviparité, le stade de développement des embryons au moment de la ponte étant aussi avancé que chez la sous-espèce ovipare pyrénéo-cantabrique du Lézard vivipare, *Zootoca vivipara louislantzi*. Ce trait biologique, qui réduit la durée de l'incubation (4 à 5 semaines), revêt une valeur adaptative certaine à l'étage alpin, compte-tenu de la température moyenne peu élevée qui y règne et de la brièveté de la belle saison.

Les stratégies de survie associant une faible productivité à une grande longévité ne sont malheureusement compatibles qu'avec des écosystèmes permettant une mortalité très faible (peu ou pas de prédateurs, maladies etc.) ce qui est le cas à l'étage alpin mais n'est pas le cas à plus basse altitude. Ainsi s'explique probablement l'absence de Lézards des Pyrénées en-dessous de 1500 m (et leur rareté entre 1500 m et 2000 m), les variables responsables de leur inadaptation aux écosystèmes de basse altitude restant à identifier.

Il s'agit d'espèces se présentant sous la forme de populations dispersées, plus ou moins déconnectées les unes des autres d'après les observations de terrain et les résultats d'une étude moléculaire menée en zone Parc National (métapopulations) (Mouret *et al.* 2011). En termes conservatoires, cela implique d'accorder autant d'importance à chacune d'entre elles, la notion de « population-source » étant ici assez inadaptée.

Bien que l'histoire de ces trois espèces intègre certainement plusieurs importants déplacements horizontaux et verticaux dictés par les alternances d'épisodes glaciaires et inter-glaciaires qui ont affecté la chaîne pyrénéenne depuis leur spéciation, l'actuelle intensification anthropique du réchauffement climatique représente une menace très sérieuse pour ces animaux, en entraînant un rehaussement des étages de végétation et la disparition progressive des écosystèmes auxquels ils sont adaptés. Ce phénomène offre par contre une opportunité colonisatrice au Lézard des murailles *Podarcis muralis*, vraisemblablement contre-sélectionné à haute altitude par le seul facteur thermique.

1.2 - Description détaillée des trois espèces



Un des principaux critères d'écailure permettant de distinguer les Lézards des Pyrénées du Lézard des murailles est le contact existant, chez les *Iberolacerta*, entre l'écaille rostrale (R) et l'écaille internasale (parfois appelée fronto-nasale) (IN). Chez le Lézard des murailles, ces deux écailles ne sont pas en contact et sont isolées par un contact existant entre les deux écailles nasales (écailles portant la narine) (dessin : G. Pottier)



En haut : Lézards des murailles (fe. au 1^{er} plan, mâ. au 2nd plan). En bas à g. : Lézard de Bonnal (dos rarement tacheté), en bas à d. : Lézard du Val d'Aran (dos souvent tacheté). Le Lézard des murailles présente un fort dimorphisme sexuel : la robe du mâle, très tachetée, est bien différente de celle des Lézards des Pyrénées. Les femelles en revanche présentent une robe assez semblable à celle des *Iberolacerta* pyrénéens, mais il existe un ensemble de critères distinctifs exposés par des ouvrages spécialisés auxquels les observateurs non expérimentés doivent impérativement se référer.



Nous livrons en pages suivantes la description détaillée des trois espèces, pour chacune desquelles nous fournissons l'état actuel des connaissances concernant les points suivants :

- Aire d'occurrence
- Morphologie
- Variations géographiques & sous-espèces
- Répartition
- Biogéographie & écologie
- Phénologie et cycle reproducteur

Nota Bene : s'agissant de trois espèces distinctes, nous avons logiquement opté pour trois monographies distinctes, même si cela entraîne quelques inévitables répétitions compte-tenu notamment d'une écologie très proche. Traiter les trois espèces ensemble dans une même monographie eut été non conforme à la réalité systématique autant qu'à la tradition naturaliste, et aurait de surcroît obligé à de très nombreuses phrases comparatives rendant la lecture quelque peu pénible. Nous avons donc choisi de résumer dans le tableau ci-dessous les principales différences / similitudes.

	Taille moyenne MC (cm)	Taille de la ponte (n oeufs)	Durée incubation	% ponte détruit par parasite	T° air Activité (moy.)	% blocs rocheux habitat (moy.)	% ligneux bas habitat (moy.)	% herbe habitat (moy.)	Altitude max. et min.
<i>I. bonnali</i>	5.6 fe 5.3 mâ	3 ou 4	31 à 36 j soit 5 semaines	5 %	17.5°c	48.8% mâ 47% fe 48.1% juv	10.8% mâ 8.8% fe 8.1% juv	19.2% mâ 23.4% fe 19.6% juv	1500 m - 3300 m
<i>I. aranica</i>	5.6 fe 5.3 mâ	3 ou 4	23 à 34 j soit 4 semaines	21%	17.8°c	31.4% mâ 33.5% fe 35.3% juv	2.1% mâ 0.4% fe 1% juv	32.8% mâ 32% fe 25.1% juv	1600 m - 2880 m
<i>I. aurelioi</i>	5.4 fe 5.2 mâ	2 ou 3	31 à 44 j soit 5 semaines	25%	15.3°c	59.1% ma 53.5% fe 58.8% juv	2.1% mâ 2% fe 6% juv	27.1% mâ 29.6 % fe 21.5% juv	1900 m - 3100 m

Iberolacerta bonnali (Lantz, 1927)

Lézard de Bonnal ; Lagartija pirenaica ; Bonnal's Rock Lizard



Iberolacerta bonnali. Mâle adulte. Lac de Pouey Laün, Arrens-Marsous (Hautes-Pyrénées), alt. 2360 m le 10/07/2010 (photo : G. Pottier).

Aire d'occurrence

Le Lézard de Bonnal est endémique de l'étage alpin de la partie centro-occidentale des Pyrénées (Espagne / France). Son aire de répartition s'étend, d'ouest en est, du massif du pic du Midi d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques) au massif des Encantats (Lleida). C'est, de loin, le plus largement distribué des trois *Iberolacerta* pyrénéens (Arribas 2002).

Morphologie

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. La taille maximale queue comprise (lorsque celle-ci n'a pas subi d'autotomie) est d'environ 175 mm. Queue environ 2 fois plus longue que le corps.

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) (ce caractère seul permet de distinguer les *Iberolacerta* pyrénéens des autres lacertidés syntopiques), de même que la postoculaire et la pariétale (91.23 %), et que la supranasale et la loréale (79.42 %). Les anomalies d'écailure 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'écaillés 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).

Ecaillés périanales : 6 à 15 (9.22).

Peu remarquable et assez variable, semblable dans ses grands traits à celle de nombreux petits lacertidés européens, la robe d'*I. bonnali* possède cependant quelques particularités : aspect métallisé plus ou moins discret (or, platine, cuivre, bronze) des bandes dorso-latérales claires au niveau des épaules (plus étroites que chez *I. aranica* et *I. aurelia*) ; absence de ligne vertébrale foncée sur le dos ; caractère uni ou faiblement tacheté de brun pâle de la bande foncée des flancs ; absence d'une ornementation séquencée sur la queue, laquelle présente donc un aspect uni ou ligné. La face ventrale est toujours blanche (jamais jaune ou orangée), avec parfois une zone noire sur la partie antérieure de certaines écaillés. Certains individus présentent parfois des taches bleu pâle ténues sur les ventrales externes. La teinte de fond de la face dorsale varie de gris-brun à brun, avec présence variable de taches et mouchetures foncées. Plusieurs cas de mélanisme sont connus, de même que des cas de leucisme. Le mâle reproducteur est plus massif que la femelle, et on note un net renflement dans la partie basale de sa queue, dû à la présence des hémipénis.

Variations géographiques & sous-espèces

L'espèce est monotypique : *Iberolacerta bonnali* a été initialement décrit comme une sous-espèce d'*I. bonnali* sous le nom de *Lacerta bonnali aranica* (Arribas 1993), mais il a ensuite été élevé au rang d'espèce.

La robe est assez variable, comme l'écaillure (voir plus haut), mais aucune population ou ensemble de populations ne se distingue fortement, à l'œil nu, au sein de l'aire de répartition. On note simplement, ça et là, des individus s'écartant plus ou moins fortement de la norme (robes hypercontrastées ou concolores, mélanisme etc.). Il n'en va pas de même en profondeur, puisque les différents travaux systématiques menés sur cette espèce (morphologie, écaillure, génétique moléculaire ...) ont permis l'identification de plusieurs sous-clades, et proposé des phylogénies corrélées à certains massifs ou ensembles de massifs. Dans la mesure où le flux de gènes inter-populationnel est souvent faible ou inexistant, les populations ou ensembles de populations ont souvent une identité génétique assez marquée (Arribas 1993b, 2000 ; Carranza *et al.* 2004, Crochet *et al.* 2004, Mouret *et al.* à paraître).

Soulignons le caractère particulièrement mouvementé de l'historique taxinomique de ce lézard qui, de 1927 à 2000 et en fonction des paradigmes systématiques successifs, a été nommé dans les publications : *Lacerta (Podarcis) monticola bonnali*, *Lacerta monticola bonnali*, *Lacerta (Archaeolacerta) monticola bonnali*, *Lacerta (Archaeolacerta) bonnali*, *Archaeolacerta bonnali*, *Lacerta bonnali*, *Iberolacerta (Pyrenesaura) bonnali* et *Iberolacerta bonnali* (Lantz 1927, Lanza 1963, Arribas 1993a, 1993b, 1994, 1999, 2000, Arribas & Martinez-Rica 1997).

Répartition

La répartition d'*I. bonnali* est longtemps restée très mal connue, pour ne pas dire pratiquement inconnue. Pendant un demi-siècle (1927-1977), les seules localités connues ont été celles inventoriées dans les Hautes-Pyrénées et les Pyrénées-Atlantiques par Jean-Louis Bonnal, son découvreur. Il faudra attendre la fin du 20^{ème} siècle (années 1990) et le début du 21^{ème} siècle (années 2000) pour parvenir à une connaissance à peu près correcte de la répartition de ce lézard.

Dans la publication contenant la description originelle de l'espèce, Lantz (1927) ne fournit qu'une localité : le Lac Bleu de Bigorre, *Terra typica*.

Seize ans 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 (inédits) 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). En 1963, Lanza effectue au mois de juillet 1960 un pèlerinage en *Terra typica* (lac Bleu) sur les traces de J.-L. Bonnal, et y observe plusieurs spécimens. Il s'interroge sur l'identité systématique des lézards correspondant aux autres localités citées par Beck (1943). Rien de neuf jusqu'au milieu des années 1970 : Fretey (1975) dans le premier véritable guide d'identification moderne des reptiles et amphibiens de France, cantonne son aire de répartition aux localités citées par Beck (1943).

Un an après, Martinez-Rica (1976) publie les premières localités de ce lézard sur le versant espagnol. Cet auteur a constaté l'existence dans les collections du Centro Pirenaico de Biología Experimental de Jaca (Huesca) de plusieurs exemplaires originaires de deux zones distinctes et distantes, récoltés bien des années plus tôt : le massif du Monte Perdido (Llano de Goriz, alt. 2050 m, Huesca, 28/07/1968, récolte de F. Rodríguez-Jiménez) et le massif de Sant Maurici Aigues Tortes (alt. 2400 m, Lérida, le 08/08/1958). A cette date, les limites orientale et occidentale de l'espèce sont donc grossièrement connues.

Deux ans plus tard, l'atlas préliminaire des reptiles et amphibiens de France (S.H.F. / Ministère de l'environnement, 1978) ne livre aucune carte concernant ce lézard 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). L'hypothèse est émise de sa présence dans les Pyrénées ariégeoises ...

Parent (1981) relatera strictement ces éléments dans sa " Contribution à la révision chorologique de l'herpétofaune de la France et du Bénélux ", et ne mentionnera aucune donnée nouvelle sur le versant français.

Dans l'« Atlas herpetológico del Pirineo », Martinez-Rica (1983) ne fournit pas non plus de donnée de répartition nouvelle, fait selon lui imputable à la difficulté d'accès des zones qu'il fréquente. Intuitif (l'avenir lui donnera raison, à quelques détails systématiques et géographiques près ...), cet auteur soupçonne une présence sur l'ensemble de la chaîne, au-dessus de 2000 m. Il souligne cependant que les nouvelles données apparaîtront certainement au compte-gouttes ...

Fretey (1987), dans son excellent « Guide des reptiles de France », ne cite aucune localité et se contente de signaler sa présence dans les Pyrénées-Atlantiques et les Hautes-Pyrénées et, peut-être, la Haute-Garonne et l'Ariège. L'animal qui illustre la monographie de l'espèce a pourtant été photographié dans une localité nouvelle : le Cirque d'Estaubé (Hautes-Pyrénées) (M. Cheylan comm. pers.). Mais il n'en est fait nulle part mention.

Quelques années plus tard, l'« Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France » (Castanet & Guyétant, 1989) présente une carte basée sur les localités citées par Beck (1943), à l'exception notable d'une mention portée sur la carte IGN de Vielle-Aure, qui ne correspond à aucune d'entre elles. Le Cirque d'Estaubé étant situé sur cette carte, il est probable que cette mention corresponde à l'observation de M. Cheylan citée plus haut.

Au tout début des années 1990, Naulleau (1990) publie les deux premières localités françaises véritablement distinctes de celles de Lantz (1927) et de Beck (1943). Les deux photographies illustrant l'espèce dans son ouvrage sur « Les lézards de France » portent en effet les légendes « col d'Arriou, 2250 m, 64 Artouste » (P. Orsini) (relativement proche du pic d'Arriel) et, surtout, enfin, « 65 Estaubé » (M. Cheylan) (massif de la Munia, localité éloignée de toutes les localités françaises précédemment connues).

Les choses vont ensuite s'accélérer.

De 1990 à 2000, Arribas (1990, 1993, 1994, 1997, 2000) publie de nombreuses localités nouvelles de l'espèce. La plupart sont situées sur le versant espagnol, mais beaucoup concernent des cols et pics frontaliers avec la France, jusqu'à la Haute-Garonne à l'est. L'aire de répartition française de *l. bonnali* apparaît donc pouvoir s'étendre sans grande discontinuité depuis le massif du pic d'Arriel (Pyrénées-Atlantiques) à l'ouest jusqu'à celui du pic de Sauvegarde (Haute-Garonne) à l'est.

A ce moment là, la limite occidentale connue de l'espèce est le massif du pic d'Arriel. Toutes les prospections menées plus à l'ouest, en rive gauche de la haute vallée d'Ossau, ont été infructueuses, tant sur le versant espagnol que sur le versant français. Le massif du pic du Midi d'Ossau, qui présente un domaine alpin relativement réduit et de surcroît isolé, est donc considéré comme inoccupé (Arribas 2000). Cependant, le 19/07/2000, l'espèce a été découverte au cœur du massif du pic du Midi d'Ossau, 8 km à l'ouest des localités du massif du pic d'Arriel (Pottier 2001), et ce massif constitue toujours la limite occidentale connue de *l. bonnali*.



Enfin, de 2000 à 2010, l'espèce a fait l'objet de nombreuses prospections sur le versant français, qui ont permis la découverte de 50 localités nouvelles environ (Pottier 2007, Pottier *à paraître*) (et non pas 100 comme écrit auparavant par erreur *in* Pottier *et al.* 2008 !). 70 localités environ sont aujourd'hui connues en France (certaines échelonnées sur plusieurs centaines de mètres de dénivelé, d'où la valeur n=90 fournie plus loin).

Sur le versant français, *I. bonnali* occupe le domaine alpin s'étendant du massif du pic du Midi d'Ossau (Pyrénées-Atlantiques) au massif du pic de Sauvegarde (Haute-Garonne). Tous les massifs frontaliers sont occupés (versant nord des massifs occupés en Espagne, voir plus loin), de même que plusieurs massifs en position plus ou moins avancée au nord (Géougue d'Arre, pic d'Estibe Aoute, pic d'Ardiden, pic Long, pic du Néouvielle, pic du Midi de Bigorre, Montaigu, Arbizon, pic d'Aret, pic de Hourgade). C'est dans le massif du Montaigu, situé environ 5 km au nord - nord-ouest du lac Bleu de Bigorre, que l'espèce atteint le point le plus nordique de son aire de répartition. Cette localité est extrêmement intéressante et originale, car *I. bonnali* s'y trouve en situation d'isolat total. La ligne de crêtes qui relie le massif du pic du Midi de Bigorre à celui du Montaigu s'abaisse en effet jusqu'à 1872 m (Hourquette d'Ouscouaou) et présente une vaste zone manifestement inoccupée, l'espèce ne réapparaissant ensuite au nord qu'au-dessus de 2000 m (de 2000 m à 2339 m en l'état actuel des connaissances). En outre, *Podarcis muralis* est présent jusqu'au sommet de ce massif peu élevé, qui culmine à 2339 m, et *I. bonnali* y cohabite partout avec lui. En dehors du Montaigu et du pic du Midi d'Ossau, les massifs nordiques à domaine alpin réduit ou nul ont été jusqu'ici prospectés sans succès (pic de Cabalirros, Mont Né, pic de Céciré ...). Seul *P. muralis* y a été contacté. L'espèce pourrait être présente à l'ouest jusque dans le massif du pic de Sesques (2606 m) (Pyrénées-Atlantiques), situé environ 10 km au nord nord-ouest du massif du pic du Midi d'Ossau, qui présente un domaine alpin relativement étendu. Les quelques prospections qui y ont été menées jusqu'à présent ont cependant été infructueuses.

Dans les Pyrénées françaises, *I. bonnali* est connu de 1550 m (cirque de Gavarnie) à 3173 m (pic de Campbielh), mais les localités sont en très grande majorité situées au-dessus de 2000 m (Pottier 2003, 2007, Pottier *et al.* 2008, Pottier *à paraître*).

Sur le versant espagnol, *I. bonnali* occupe le domaine alpin s'étendant du massif du pic d'Arriel (Huesca) au massif du pic de Peguera (Lérida). D'ouest en est : massifs du pic d'Arriel, du Balaïtous, du Vignemale, de Panticosa, du Monte Perdido, de la Punta Suelza, des Posets, de la Maladeta, de Ballibierna, des Besiberris, du Muntanyó de Llacs, des Encantats et de Peguera. Sur ce versant, *I. bonnali* apparaît plus strictement lié aux massifs élevés de la haute chaîne axiale que sur le versant français. Plusieurs massifs en position avancée au sud, bien que présentant une altitude élevée (Peña Collarada : 2886 m, Cotiella : 2912 m ...), ne paraissent pas l'héberger. Un artefact de sous-prospection est envisageable, mais cela peut aussi provenir du fait que le versant espagnol est rapidement soumis, vers le sud, à des conditions plus chaudes et sèches que le versant français, conditions plus propices à *P. muralis*. Les avancées les plus méridionales ont lieu sur la Sierra Tendeñera (Huesca) et la Sierra de las Sucas (Huesca).

Dans les Pyrénées espagnoles, l'espèce est connue de 1800 m (massif du Gran Encantat) à localement plus de 3000 m dans certains massifs (Balaïtous : 3144 m, Grande Fache : 3005 m, Maladeta : 3062 m,) (Arribas 2000, 2002, Vences *et al.* 1998). La quasi-totalité des localités se situent au-dessus de 2000 m.

Soulignons que la limite altitudinale inférieure d'*I. bonnali* a nettement tendance à s'abaisser sur le versant français (différence de 250 m environ), l'altitude moyenne des localités (n = 93) du versant français (2280 m) étant moins élevée que celle des localités (n = 86) du versant espagnol (2380 m). Les localités situées en-dessous de 2000 m, bien que peu nombreuses (n = 6 dont 2 en-dessous de 1700 m), sont bien moins rares sur le versant nord des Pyrénées que sur leur versant sud (13.9% contre 2.3%).

L'aire de répartition de ce lézard s'inscrit dans un rectangle de 120 km x 70 km environ. Elle intéresse au moins 34 carrés UTM de 10 km x 10 km en l'état actuel des connaissances.

Biogéographie & écologie

Les localités occupées par *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali*, toutes situées aux étages subalpin supérieur et alpin, sont caractérisées par une moyenne des températures annuelles comprise entre -2°C et 5°C (généralement inférieure à 3°C). La moyenne des températures du mois le plus froid est de -10°C ou moins,

et les températures maximales en été ne dépassent pas 20°C à 25°C. Il y a 7 mois de gelées nocturnes continues, et les températures nocturnes avoisinent couramment les 0°C en été. La pluviométrie est élevée (140 cm annuels), la neige recouvre le sol durant 6 à 8 mois, et la période de végétation dure entre 1 et 3 mois.

Les habitats rocheux, sont, en moyenne et haute montagne, soumis à des contrastes thermiques et hydriques extrêmes. L'évaporation y est intense, et l'écart entre les températures diurnes et nocturnes est maximal par rapport aux habitats non rocheux.

Au soleil, la différence entre la température de l'air et celle de la surface des blocs est de l'ordre de 20°C à 30°C, mais la température des blocs chute très rapidement lors des passages nuageux, jusqu'à atteindre celle de l'air à l'ombre.

Inversement, les conditions sous les blocs et entre les blocs sont assez constantes, en terme d'hygrométrie notamment (10°C à 20°C, 80% à 100% d'humidité relative), et offrent une certaine stabilité micro-climatique. D'où l'importance majeure, en haute montagne, des communautés sub-lapidicoles (Mani 1968, Arribas 2009).

Les habitats fréquentés par les *Pyrenesaura* comportent généralement d'importantes surfaces rocheuses, dont la nature géologique influe sur le comportement thermorégulateur : les roches calcaires, généralement très claires, réfléchissent fortement la lumière solaire et permettent une héliothermie plus précoce que les roches métamorphiques, généralement très sombres. Inversement, ces dernières accumulent plus de chaleur par effet albedo et permettent aux lézards une tigmothermie plus tardive. Elles constituent également une importante source de chaleur lorsque les nuages ou le brouillard font chuter la température de l'air (Arribas 2009).

Selon Arribas (2009), les *Iberolacerta* pyrénéens adoptent un comportement thermorégulateur principalement héliothermique et secondairement tigmothermique pour atteindre leur température corporelle préférée. En moyenne et haute montagne, la température de l'air est souvent peu élevée et les brises fréquentes, ce qui diminue évidemment l'efficacité d'une thermorégulation héliothermique. Inversement, ces facteurs évitent au substrat d'atteindre des températures trop élevées, et permettent aux lézards d'être actifs plus longtemps par conditions ensoleillées.

L'activité journalière d'*I. bonnali* ne paraît pas conditionnée par le sexe ou l'âge des individus. Par temps ensoleillé, les lézards sont observés de 08h00 à 12h30 (GMT), avec un pic de 09h00 à 11h00. La température du sol et des rochers (surtout) devenant trop élevée dès la mi-journée, les observations sont généralement rares ou nulles l'après-midi, sauf lorsque des nuages viennent à voiler le soleil (cas fréquent dans les Pyrénées, où les nuages d'orages se forment souvent dès la fin de la matinée ou le début de l'après-midi).

Chez *I. bonnali*, la température corporelle (cloaquale) des individus actifs est de 22.8°C à 35.2°C (moyenne : 29.2°C), soit à peu près équivalente à celle d'*I. aranica* et un peu supérieure à celle d'*I. aurelioi* (voir ces espèces). Comme chez les deux autres espèces, cette valeur ne varie pas significativement en fonction du sexe, de l'âge, de l'état reproducteur, de la période de l'année, de la pente de l'habitat et de la nature géologique de la roche.

La température de l'air à laquelle *I. bonnali* est actif varie de 9.4°C à 27.4°C (moyenne : 17.5°C), et celle du substrat de 15.6°C à 41.8°C (moyenne : 26.15°C). L'habitat de cette espèce, comme celui d'*I. aranica*, subit des écarts thermiques moins importants que celui d'*I. aurelioi*, cela étant vraisemblablement dû au climat plus océanique de la partie occidentale des Pyrénées.

La pente des zones d'observation varie de 0° à 90° chez les mâles (moyenne : 39.8°), de 0° à 80° chez les femelles (moyenne : 34.4°) et de 5° à 60° chez les immatures (moyenne : 35.3°). Elle n'apparaît pas corrélée à l'âge ou au sexe des individus observés, et s'avère similaire chez *I. aranica* et *I. aurelioi*.

La proportion de blocs rocheux autour du point d'observation varie de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 48.8%), chez les femelles (moyenne : 47%) et chez les immatures (moyenne : 48.1%). *I. bonnali* paraît sélectionner des zones moins rocheuses qu'*I. aurelioi*, mais plus rocheuses qu'*I. aranica*.

La proportion de pierraille autour du point d'observation est de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 11.6%), 0% à 95% chez les femelles (moyenne : 14.6%) et 0% à 70% chez les immatures (moyenne :



13.9%). *I. bonnali* paraît contre-sélectionner les surfaces occupées par de la pierraille, de façon moins nette qu'*I. bonnali* (*I. aranica* paraît plus ou moins indifférent à cet aspect).

La proportion de sol nu autour du point d'observation est de 0% à 40% chez les mâles (moyenne : 8.2%), 0% à 50% chez les femelles (moyenne : 6.2%), et 0% à 40% chez les immatures (moyenne : 9.7%). Il n'existe pas chez *I. bonnali* de tendance significative concernant cet aspect. Chez *I. aurelioi*, il paraît exister une contre-sélection de ces zones, chez les mâles notamment, et une tendance à la sélection de ces zones par les femelles et les immatures chez *I. aranica*.

La proportion de végétaux ligneux bas autour du point d'observation (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Calluna vulgaris* ...) est de 0% à 70% chez les mâles (moyenne : 10.8%), de 0% à 70% chez les femelles (moyenne : 8.8%) et de 0% à 50% chez les immatures (moyenne : 8.1%). Aucune tendance significative n'est ici décelable chez *I. bonnali*, alors que les zones à proportion élevée de ligneux bas apparaissent contre-sélectionnées chez *I. aranica* (surtout) et chez *I. aurelioi*.

La proportion de surfaces herbeuses autour du point d'observation (*Festuca* sp., *Nardus* sp. ...) est de 0% à 80% chez les mâles (moyenne : 19.2%), de 0% à 90% chez les femelles (moyenne : 23.4%) et de 0% à 60% chez les immatures (moyenne : 19.6%).

Aucune tendance significative ne paraît exister chez *I. bonnali*, alors que les zones à proportion élevée de surfaces herbeuses apparaissent sélectionnées par les adultes chez *I. aranica* (surtout) et *I. aurelioi*.

Notons ici que certaines localités du versant français, situées à très basse altitude (cirque de Gavarnie : 1550 m, cirque d'Ets Lits : 1650 m) paraissent relever de l'étage subalpin, non pas de l'étage alpin. La végétation environnante témoigne en tout cas d'une forte influence subalpine (Pins à Crochets *Pinus uncinata*, Sureau rouge *Sambucus racemosa*, Digitale pourpre *Digitalis purpurea* ...) (Pottier 2007).

Phénologie & cycle reproducteur

Du fait de l'altitude élevée à laquelle ils vivent et des particularités climatiques de l'étage alpin (voir plus haut), *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* ont une période d'activité annuelle remarquablement brève, à la fois conditionnée par la couverture neigeuse et la photopériode. Dans les Pyrénées, aux étages subalpin supérieur et alpin, la fonte des neiges ne commence souvent réellement qu'en mai ou juin, et les premières chutes de neige significatives surviennent souvent en octobre (quelques chutes de neige ont parfois lieu en plein été). En outre, la baisse du rayonnement solaire à la fin de l'été entraîne une chute des températures bien plus sensible qu'en plaine.

Comme *I. aranica* et *I. aurelioi*, *I. bonnali* opère ses premières sorties au moment de la fonte des neiges, c'est-à-dire de courant mai à courant juin selon l'épaisseur locale de la couche et la rapidité de la fonte. La fin de l'hivernage est donc variable selon les localités, puisque celles-ci s'échelonnent de 1500 m environ à 3100 m environ. L'entrée en hivernage a invariablement lieu durant la seconde moitié de septembre chez les adultes, et durant la première moitié d'octobre chez les juvéniles. Au total, les adultes (mâles et femelles) ne sont actifs que durant 4 mois environ, et les subadultes durant 5 mois ou 4.5 mois. L'activité journalière de cette espèce paraît débiter plus tôt en juin (solstice d'été) que durant les mois suivants.

Les accouplements sont censés avoir lieu dès la sortie d'hivernage, en mai ou juin (Arribas & Galán 2005), mais des accouplements automnaux ont été observés à deux reprises chez *I. bonnali* sur le versant français (le 08/09/1999 à 2000 m dans le massif du Montaigu et le 02/09/2000 à 2400 m dans le massif du Néouvielle, Hautes-Pyrénées) (Pottier 2007, Pottier *et al.* 2008), et tout laisse donc à penser qu'il existe deux périodes d'accouplement. La biologie de la reproduction des *Iberolacerta* pyrénéens réserve peut-être encore des surprises ...

Chez *I. bonnali*, l'oviposition a été observée de la seconde moitié de juin (massif du Monte Perdido) à la première semaine de juillet (massif du pic du Midi de Bigorre) en 1989, durant la seconde moitié de juin (Monte Perdido) en 1991, durant la première moitié de juillet en 1992, la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet en 1994, également la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet en 1995, de la seconde semaine de juin (10/06) à la seconde moitié de juin en 1996, durant la seconde moitié de juin en 1997, la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet en 1998 et

1999, la dernière semaine de juin et la première semaine de juillet en 2002, et autour de la mi-juin en 2003.

Les pontes sont déposées sous des pierres plates reposant directement sur le sol, dans une cavité creusée par la femelle. Elles bénéficient ainsi de la chaleur du sol, mais également d'une protection contre les prédateurs, la pluie et la dessiccation. Les femelles sélectionnent pour la ponte des pierres plates de taille moyenne, d'une longueur de 20 cm à 70 cm (moyenne : 40 cm environ), d'une largeur de 10 cm à 50 cm (moyenne : 25 cm environ) et d'une épaisseur de 4 cm à 20 cm (moyenne : 10 cm environ). Ces pierres plates sont situées dans des zones peu pentues (10° à 70°, avec une moyenne de 33° environ) où le terrain est majoritairement couvert de blocs rocheux (10% à 80%, moyenne de 34.3% environ) et de surfaces herbeuses (10% à 80%, moyenne de 28.5%), secondairement de pierraille (0% à 80%, moyenne de 3.5%) et de sol nu (0% à 50%, moyenne de 2.3%). Les végétaux ligneux sont rares et occupent moins de 1% de la surface (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Erica* sp.).

Chez *I. bonnali*, les pontes comportent 2 à 4 œufs (moyenne : 3) (de 13.37 mm de grand diamètre en moyenne) contre 2 à 5 œufs (moyenne : 3.44) chez *I. aranica*, et 1 à 3 chez *I. aurelioi* (moyenne : 2.53). Le volume total de la ponte est cependant similaire chez les 3 espèces, la taille des œufs étant plus petite chez *I. aranica*. (12.59 mm en moyenne) que chez *I. bonnali* (13.37 mm) et *I. aurelioi* (13.81). L'unique embryon examiné présentait un stade de développement correspondant au stade 30 de Dufaure & Hubert (1961).

Différentes femelles utilisent parfois le même site de ponte durant la même saison, et on peut rencontrer chez *I. bonnali* (n= 9 sites de ponte) des pontes collectives comportant jusqu'à 16 œufs (moyenne : 5 œufs environ, minimum : 2 œufs). En règle générale, une pierre n'est utilisée que par une seule femelle. Comme chez *I. aranica* et *I. aurelioi*, les sites apparaissent régulièrement utilisés d'une année à l'autre, et on peut trouver jusqu'à 67 coquilles d'œufs sous une même pierre chez *I. bonnali* (11.76 en moyenne, au minimum 1) (Arribas 2004, Arribas & Galán 2005).

La période d'incubation observée est de 31 à 36 jours, soit un peu plus brève que celle d'*I. aurelioi* (31 à 44 jours). Elle est en revanche plus longue que celle d'*I. aranica* (23 à 34 jours) (Arribas & Galán 2005).

Les pontes d'*I. bonnali* apparaissent moins vulnérables vis à vis de *Sarcophaga protuberans* que celles d'*I. aranica* et *I. aurelioi* (surtout), leur taux de parasitage par cette mouche n'étant que de 5 %. Sur 479 œufs examinés, 10 étaient parasités, soit 2.1% d'embryons tués.

Les nouveaux-nés mesurent (longueur museau-cloaque) de 23.6 mm à 27.0 mm (moyenne : 25.82 mm) pour un poids de 0.3 g à 0.5 g (moyenne : 0.40 g). Leur dimensions et leur poids sont donc comparables à ceux d'*I. aranica*, mais ils sont sensiblement plus petits que ceux d'*I. aurelioi*. Leur aspect est similaire à celui des adultes (robe proche de celle des femelles), à l'exception d'une queue parfois discrètement bleutée (ou bleuâtre-verdâtre).

La maturité sexuelle est atteinte à 4 ans chez les mâles, durant la cinquième année de vie calendaire, à une taille de 45.0 mm minimum (plus petit mâle mature mesuré). Elle est atteinte à 5 ans chez les femelles, durant la sixième année de vie calendaire, à une taille de 51.4 mm minimum (plus petite femelle mature mesurée).

La longévité de l'espèce est vraisemblablement similaire à celle d'*I. aurelioi*, soit au moins 17 ans chez les mâles et 14 ans chez les femelles.



Iberolacerta aranica (Arribas, 1993)

Lézard du Val d'Aran ; Lagartija aranesa ; Aran's Rock Lizard



Iberolacerta aranica. Mâle adulte. Versant E du Tuc du Pourtillou, Les Bordes-sur-Lez (Ariège), alt. 2000 m, le 09/07/2008 (photo : G. Pottier).

Aire d'occurrence

Endémique de l'étage alpin des Pyrénées centrales (Espagne et France), le Lézard du Val d'Aran a longtemps été considéré comme exclusivement circonscrit au massif du pic de Maubermé et aux reliefs environnants, soit une aire de répartition s'étendant d'ouest en est de la Serra de Guarbes (Lleida) au Tuc de Barlonguère (Lleida/Ariège) (Arribas 2002). Par la suite, l'aire de répartition de l'espèce s'est avérée plus étendue vers l'est et le nord, puisque ce lézard occupe également le massif du Mont Valier, presque entièrement situé sur le versant français (ariégeois) de la chaîne (Pottier & Garric 2006, Pottier *et al.* 2008, Pottier *et al.* 2010).

Morphologie

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. Le plus petit mâle reproducteur rencontré par Arribas mesurait 45.4 mm. L'espèce est donc légèrement plus grande qu'*I. bonnali* et *I. aurelio*.

La queue est environ 2 fois plus longue que le corps.

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).

Comme chez les deux autres espèces de lézards pyrénéens, la robe d'*I. aranica* présente par endroits un aspect métallisé plus ou moins discret (or, platine, cuivre, bronze), notamment au niveau de la partie supérieure des bandes dorso-latérales, qui sont souvent plus larges que chez *I. bonnali* (caractère commun avec *I. aurelio*) et affectent parfois un aspect réticulé. Globalement, la face dorsale de la robe est très semblable à celle des deux autres espèces. On note l'absence de ligne vertébrale foncée sur le dos. Chez les individus à bandes dorso-latérales très larges, la teinte de fond du dos est réduite à une bande brune plus ou moins étroite, encadrée par deux séries paravertébrales de taches sombres irrégulières. Les flancs sont en général assez uniformément foncés et la face dorsale de la queue présente fréquemment deux séries longitudinales de taches sombres dans sa partie antérieure (poursuite du motif dorsal), voire une amorce de ligne vertébrale sombre (comme chez *I. aurelio*). La face ventrale est toujours blanche (rarement jaunâtre mais jamais orangée comme chez *I. aurelio*), avec souvent une zone noire sur la partie antérieure de certaines écailles, et la présence de taches bleu pâle ténues sur les ventrales externes est plus fréquente que chez *I. bonnali*. Le mâle reproducteur est plus massif que la femelle et on note un net renflement dans la partie basale de sa queue, dû à la présence des hémipénis.

Variations géographiques & sous-espèces

Initialement décrit comme une sous-espèce d'*I. bonnali* sous le nom de « *Lacerta bonnali aranica* » (Arribas 1993), ce taxon a ensuite été rapidement élevé au rang d'espèce sur la base de fortes différences caryologiques (Odierna *et al.* 1994, 1995, 1996), ostéologiques (Arribas 1998) et allozymatiques (Mayer & Arribas 1996). Cette position systématique a été confirmée par des investigations moléculaires (Carranza *et al.* 2004, Crochet *et al.* 2004).

L'espèce est monotypique mais il existe manifestement des variations phénotypiques ordonnées géographiquement. Selon Arribas (2001), la population de la zone du Port d'Orle (Lérida/Ariège, entre Mailh de Bulard et Tuc de Barlonguère) se distingue clairement des populations plus occidentales par une robe plus claire et des taches noires plus nettes, une écaillure particulière (écailles anales plus petites, notamment) et des proportions corporelles différentes (membres postérieurs plus longs).

Cet auteur note également une variation de la robe en fonction de la teinte du substrat rocheux, les populations établies sur roches sombres (schistes etc.) paraissant avoir une robe plus foncée. Il souligne l'isolement géographique de la population du Port d'Orle, qu'il suppose être disjointe des populations plus occidentales et constituer l'extrémité orientale de l'aire de répartition de l'espèce (*I. aranica* n'étant alors pas connu dans le massif du Mont Valier).

Les populations du massif du Mont Valier, situées à l'est des populations de la zone du Port d'Orle et manifestement peu connexes avec elles (*a fortiori* avec les populations plus occidentales : massif du pic de Maubermé *sensu lato*) sont susceptibles de présenter un certain degré de différenciation (Pottier & Garric 2006, Pottier *et al.* 2010).

Répartition

La première localité connue correspondant à ce taxon a été l'Etang de Liat, sur le versant espagnol du massif du pic de Maubermé (Lérida) (Vives Balmaña 1990). La dénomination utilisée était alors « *Lacerta monticola bonnali* » et sa découverte dans ce massif, situé très au-delà de la limite orientale précédemment admise (massif de Sant Maurici – Aiguestortes, situé environ 7 km au nord – nord-ouest, de l'autre côté du col de la Bonaigua), constituait évidemment une importante donnée nouvelle.



Deux ans plus tard, Bertrand & Crochet (1992) ont signalé l'existence de ce lézard dans la haute vallée du Biros (Ariège), sur le versant français du massif du pic de Maubermé (environs des mines du Bentaillou). Ces auteurs ont également émis l'hypothèse de sa présence plus à l'est, des lézards non identifiés ayant été vus à haute altitude dans les massifs du Mail de Bulard, du Mont Valier et du Montcalm.

Peu de temps après, Arribas (1993) a porté à connaissance plusieurs localités nouvelles de ce taxon (qu'il a décrit comme une sous-espèce nouvelle de *Lacerta monticola bonnali*, lui-même entretemps élevé au rang d'espèce : *Lacerta bonnali aranica*) intéressant le versant espagnol du massif du pic de Maubermé *sensu lato*, de la Serra de Guarbes au pic de Barlonguère (et la crête frontalière). Puis cet auteur a publié un important travail de synthèse (Arribas 2001) dans lequel il a livré la répartition précise de l'espèce (devenue entretemps *Iberolacerta aranica*) : ce lézard, selon lui, s'étend d'ouest en est du Cap de la Pique (Lérida/Haute-Garonne) au port d'Orle (Lérida/Ariège), et occupe donc principalement les reliefs situés entre ces deux zones (pic de Crabère, pic de Maubermé et Mail de Bulard). Il exclut explicitement le massif du Mont Valier (situé très au-delà du Port d'Orle à l'est) de l'aire de répartition de l'espèce. *I. aranica* y sera pourtant découvert quelques années plus tard (Pottier & Garric 2006).

De nombreuses prospections ayant été menées par la suite sur le versant français afin d'y préciser l'aire de répartition d'*I. aranica*, il s'est avéré que ce lézard occupait l'ensemble du domaine alpin situé entre le Cap de la Pique et le versant oriental du massif du Mont Valier (versant est du Cap Ner, du Petit Valier ...). Divers reliefs peu élevés situés en position avancée au nord (Cap de Gauch : 2148 m, pic de la Calabasse : 2210 m) ont été prospectés négativement, et ne paraissent héberger que *Podarcis muralis*. Le résultat de ces prospections a considérablement modifié l'aire de répartition connue d'*I. aranica*, en l'étendant d'environ 10 km vers l'est et 6 km vers le nord, en territoire français uniquement. La distance séparant *I. aranica* d'*I. aurelioi* s'avère donc très réduite : 10 km environ (Pottier *et al.* 2008, Pottier *et al.* 2010).

I. aranica est connu de 1650 m à 2750 m en France, mais la majorité des localités inventoriées se situe au-dessus de 2000 m. En Espagne, l'espèce est connue de 1900 m à 2668 m, quasi-exclusivement au-dessus de 2000 m. Comme chez *I. bonnali*, il existe un décalage de la limite altitudinale inférieure entre le versant espagnol et le versant français (250 m environ), significatif puisque ce dernier héberge incomparablement plus de localités situées en-dessous de 2000 m (n = 19, dont 7 en-dessous de 1900 m), que le versant espagnol (une localité à 1900 m) (Arribas 2001, 2002 ; Pottier *et al.* 2008, 2010).

En 2010, l'espèce est connue d'ouest en est du Cap de la Pique (Lérida/Haute-Garonne) au versant oriental du Cap Ner (Ariège). Elle atteint sa limite sud en Espagne (coll de Barrados, dans la Serra de Pica Palomera) et sa limite nord en France (versant est du Cap Ner, à l'extrémité nord du massif du Mont Valier). Son aire de répartition s'inscrit dans un rectangle de 26 km x 18 km seulement, et intéresse 6 carrés UTM 10km x 10km (Pottier *et al.* 2010).

Biogéographie & écologie

Les localités occupées par *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* sont caractérisées par une moyenne des températures annuelles comprise entre -2°C et 5°C (généralement inférieure à 3°C). La moyenne des températures du mois le plus froid est de -10°C ou moins, et les températures maximales en été ne dépassent pas 20°C à 25°C. Il y a 7 mois de gelées nocturnes continues, et les températures nocturnes avoisinent couramment les 0°C en été. La pluviométrie est élevée (140 cm annuels), la neige recouvre le sol durant 6 à 8 mois, et la période de végétation dure entre 1 et 3 mois.

Les habitats rocheux, sont, en moyenne et haute montagne, soumis à des contrastes thermiques et hydriques extrêmes. L'évaporation y est intense, et l'écart entre les températures diurnes et nocturnes est maximal par rapport aux habitats non rocheux.

Au soleil, la différence entre la température de l'air et celle de la surface des blocs est de l'ordre de 20°C à 30°C, mais la température des blocs chute très rapidement lors des passages nuageux, jusqu'à atteindre celle de l'air à l'ombre.

Inversement, les conditions sous les blocs et entre les blocs sont assez constantes, en terme d'hygrométrie notamment (10°C à 20°C, 80% à 100% d'humidité relative), et offrent une certaine stabilité micro-climatique. D'où l'importance majeure, en haute montagne, des communautés sub-lapidicoles (Mani 1968, Arribas 2009).

Les habitats fréquentés par les *Pyrenesaura* comportent généralement d'importantes surfaces rocheuses, dont la nature géologique influe sur le comportement thermorégulateur : les roches calcaires, généralement très claires, réfléchissent fortement la lumière solaire et permettent une héliothermie plus précoce que les roches métamorphiques, généralement très sombres. Inversement, ces dernières accumulent plus de chaleur par effet albedo et permettent aux lézards une tigmothermie plus tardive. Elles constituent également une importante source de chaleur lorsque les nuages ou le brouillard font chuter la température de l'air (Arribas 2009).

Selon Arribas (2009), les *Iberolacerta* pyrénéens adoptent un comportement thermorégulateur principalement héliothermique et secondairement tigmothermique pour atteindre leur température corporelle préférée. En moyenne et haute montagne, la température de l'air est souvent peu élevée et les brises fréquentes, ce qui diminue évidemment l'efficacité d'une thermorégulation héliothermique. Inversement, ces facteurs évitent au substrat d'atteindre des températures trop élevées, et permettent aux lézards d'être actifs plus longtemps par conditions ensoleillées.

L'activité journalière d'*I. aranica* est similaire à celle d'*I. bonnali* et *I. aurelioi*. Elle ne paraît pas conditionnée par le sexe ou l'âge des individus. Par temps ensoleillé, les lézards sont observés de 08h00 à 12h30 (GMT), avec un pic de 09h00 à 11h00. La température du sol et des rochers (surtout) devenant trop élevée dès la mi-journée, les observations sont généralement rares ou nulles l'après-midi, sauf lorsque des nuages viennent à voiler le soleil (cas fréquent dans les Pyrénées, où les nuages d'orages se forment souvent dès la fin de la matinée ou le début de l'après-midi).

Chez *I. aranica*, la température corporelle moyenne (cloaquale) des individus actifs est de 22°C à 36.5°C (moyenne : 29.4°C), soit légèrement supérieure à celle d'*I. bonnali* et sensiblement supérieure à celle d'*I. aurelioi* (voir ces espèces). Comme chez *I. bonnali*, cette valeur ne varie pas significativement en fonction du sexe, de l'âge, de l'état reproducteur, de la période de l'année, de la pente de l'habitat et de la nature géologique de la roche.

La température de l'air à laquelle *I. aranica* est actif varie de 9.5°C à 25.5°C (moyenne : 17.8°C), et celle du substrat de 11.2°C à 47.6°C (moyenne : 30.1°C). L'habitat de cette espèce, comme celui d'*I. bonnali*, subit des écarts thermiques moins importants que celui d'*I. aurelioi*, cela étant vraisemblablement dû au climat plus océanique de la partie occidentale des Pyrénées.

La pente des zones d'observation varie de 10° à 80° chez les mâles (moyenne : 34.8%), de 10° à 80° chez les femelles (moyenne : 35.7%) et de 0° à 60° chez les immatures (moyenne : 35.3%). Elle n'apparaît pas corrélée à l'âge ou au sexe des individus observés, et s'avère similaire chez *I. aurelioi* et *I. bonnali*.

La proportion de blocs rocheux autour du point d'observation varie de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 31.4%), chez les femelles (moyenne : 33.5%) et chez les immatures (moyenne : 31.8%). Là aussi, aucune corrélation ne paraît exister entre cette variable et l'âge ou le sexe des individus. Par contre, cette proportion est sensiblement plus faible chez *I. aranica* que chez les deux autres espèces (*I. aurelioi*, surtout), et c'est l'espèce qui fréquente les milieux les moins rocheux.

La proportion de pierraille autour du point d'observation varie de 0% à 95% chez les mâles (moyenne : 24.1%), 0% à 90% chez les femelles (moyenne : 22.2%) et 0% à 90% chez les immatures (moyenne : 30.1%). Aucun lien significatif n'a été détecté entre cette proportion et l'âge ou le sexe des individus. Contrairement à *I. aurelioi* (surtout) et *I. bonnali*, qui paraissent contre-sélectionner les zones comportant une forte proportion de pierres et de pierrailles, *I. aranica* ne paraît pas contre-sélectionner cet élément.

La proportion de sol nu autour du point d'observation est de 0% à 40% chez les mâles (moyenne : 8.9), 0% à 70% chez les femelles (moyenne : 10.9%), et 0% à 70% chez les immatures (moyenne : 10.7%). Les femelles et les immatures paraissent plus fréquemment rencontrées dans des zones comportant des surfaces de sol nu que les mâles, et paraissent même les sélectionner. *I. aranica* se distingue ici d'*I. aurelioi* et d'*I. bonnali*, chez qui la tendance est plutôt à une contre-sélection ou non-sélection des zones comportant des surfaces de sol nu.

La proportion de végétaux ligneux bas autour du point d'observation (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Calluna vulgaris* ...) est de 0% à 60% chez les mâles (moyenne : 2.1%), de 0% à 20% chez les femelles (moyenne : 0.4%) et de 0% à 20% chez les immatures (moyenne : 1%). Les zones à



proportion élevée de ligneux bas apparaissent contre-sélectionnées chez *I. aranica*, de façon plus nette encore que chez *I. aurelioi* (*I. bonnali* ne paraît pas les contre-sélectionner, ni les sélectionner).

La proportion de surfaces herbeuses autour du point d'observation (*Festuca* sp., *Nardus* sp. ...) est de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 32.8%), de 0% à 99% chez les femelles (moyenne : 32%) et de 0% à 90% chez les immatures (moyenne : 25.1%).

Les adultes de cette espèce apparaissent sélectionner des zones à proportion plus élevée de surfaces herbeuses qu'*I. aurelioi* et *I. bonnali* (chez qui il existe une tendance peu significative à la contre-sélection).

Phénologie & cycle reproducteur

Du fait de l'altitude élevée à laquelle ils vivent et des particularités climatiques de l'étage alpin (voir plus haut), *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* ont une période d'activité annuelle remarquablement brève, à la fois conditionnée par la couverture neigeuse et la photopériode. Dans les Pyrénées, aux étages subalpin supérieur et alpin, la fonte des neiges ne commence souvent réellement qu'en mai ou juin, et les premières chutes de neige significatives surviennent souvent en octobre (quelques chutes de neige ont parfois lieu en plein été). En outre, la baisse du rayonnement solaire à la fin de l'été entraîne une chute des températures bien plus sensible qu'en plaine.

Comme *I. aurelioi* et *I. bonnali*, *I. aranica* opère ses premières sorties au moment de la fonte des neiges, c'est-à-dire de courant mai à courant juin selon l'épaisseur locale de la couche et la rapidité de la fonte. La fin de l'hivernage est donc variable selon les localités, puisque celles-ci s'échelonnent de 1650 m environ à 2800 m environ. L'entrée en hivernage a invariablement lieu durant la seconde moitié de septembre chez les adultes, et durant la première moitié d'octobre chez les juvéniles. Au total, les adultes (mâles et femelles) ne sont actifs que durant 4 mois environ, et les subadultes durant 5 mois ou 4.5 mois.

Les accouplements sont supposés se produire immédiatement après la fin de l'hivernage, en mai / juin, mais des accouplements automnaux ont également lieu chez *I. bonnali* (voir cette espèce) et il est probable qu'il en soit de même chez *I. aranica*.

De 1989 à 2003, l'oviposition a été observée à différentes périodes dans le massif du pic de Maubermé et ses environs (Arribas & Galán 2005):

- première semaine de juillet en 1989
- première moitié de juillet en 1991 et 1992
- de la seconde semaine de juillet au 25 juillet en 1993
- dernière semaine de juin et première semaine de juillet en 1994 et 2003
- dernière semaine de juin en 1995
- autour de la seconde semaine de juillet en 1996
- dernier tiers de juin et fin juillet en 1997
- Seconde moitié de juin en 1998
- première moitié de juillet en 1999 et 2000
- fin juin en 2001
- du premier au dernier tiers de juillet en 2002

Les pontes sont déposées sous des pierres plates reposant directement sur le sol, dans une cavité creusée par la femelle. Elles bénéficient ainsi de la chaleur du sol, mais également d'une protection contre les prédateurs, la pluie et la dessiccation. Chez *I. aurelioi* (données également valables pour *I. aranica* et *I. bonnali*) les femelles sélectionnent pour la ponte des pierres plates de taille moyenne, d'une longueur de 20 cm à 70 cm (moyenne : 40 cm environ), d'une largeur de 10 cm à 50 cm (moyenne : 25 cm environ) et d'une épaisseur de 4 cm à 20 cm (moyenne : 10 cm environ). Ces pierres plates sont situées dans des zones peu pentues (10° à 70°, avec une moyenne de 33° environ) où le terrain est majoritairement couvert de blocs rocheux (10% à 80%, moyenne de 34.3% environ) et de surfaces herbeuses (10% à 80%, moyenne de 28.5%), secondairement de pierraille (0% à 80%, moyenne de 3.5%) et de sol nu (0% à 50%, moyenne de 2.3%). Les végétaux ligneux sont rares et occupent moins de 1% de la surface (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Erica* sp.).

Chez *I. aranica*, les pontes apparaissent indifféremment composées de 3 ou 4 œufs (max. 5, min. 2) (de 10 mm à 15 mm de grand diamètre environ), contre 3 en majorité chez *I. bonnali* (max. : 4) et 2 à 3 (max. : 3)

chez *I. aurelioi*. Notons que le volume total de la ponte est cependant similaire chez les 3 espèces, la taille des œufs étant plus petite chez *I. aranica* (12.5 mm en moyenne contre 13.3 mm chez *I. bonnali* et 13.8 mm chez *I. aurelioi*). La taille de la femelle est positivement corrélée à la taille de la ponte. L'embryon présente un stade de développement avancé au moment de l'oviposition, correspondant aux stades 30 à 33 de Dufaure & Hubert (1961) (30 : n=5, 31 : n=7, 32 : n=3, 33 : n=1).

Différentes femelles utilisent parfois le même site de ponte durant la même saison, et on peut rencontrer chez *I. aranica* (n= 27 sites de ponte) des pontes collectives comportant jusqu'à 29 œufs (moyenne : 6 œufs environ, minimum : 2 œufs). En règle générale, une pierre n'est utilisée que par une seule femelle. Les sites apparaissent régulièrement utilisés d'une année à l'autre, et on peut trouver jusqu'à 58 coquilles d'œufs sous une même pierre chez *I. aranica* (9 en moyenne, au minimum 1) (Arribas 2004, Arribas & Galán 2005).

Comme chez *I. aurelioi*, les pontes sont fréquemment parasitées par le diptère *Sarcophaga protuberans* (jusqu'à 21 % des pontes chez *I. aranica*, environ 26 œufs parasités sur 384 œufs examinés soit 6.7% des embryons tués).

La période d'incubation observée est souvent plus brève chez *I. aranica* que chez les deux autres espèces : 23 à 34 jours au lieu de 31 à 36 jours (*I. bonnali*) et 31 à 44 jours (*I. aurelioi*) (Arribas & Galán 2005).

Les nouveaux-nés, plus petits que ceux d'*I. aurelioi*, mesurent (longueur museau-cloaque) de 22.1 mm à 28.7 mm (moyenne : 26.15 mm) pour un poids de 0.2 g à 0.5 g (moyenne : 0.41 g). Leur aspect est similaire à celui des adultes (femelles notamment), à l'exception d'une queue parfois bleutée.

La taille adulte est atteinte chez les mâles à 4 ans, durant la cinquième année de vie calendaire, à une taille de 45.4 mm minimum (plus petit mâle mature mesuré). Elle est atteinte à 5 ans chez les femelles, durant la sixième année de vie calendaire, à une taille de 50.3 mm minimum (plus petite femelle mature mesurée).

Le régime alimentaire et les prédateurs sont similaires à ceux d'*I. bonnali* et *I. aurelioi* (voir ces espèces).

*Iberolacerta aurelioi* (Arribas, 1994)

Lézard d'Aurelio ; Lagartija pallaresa ; Aurelio's Rock Lizard



Iberolacerta aurelioi. Mâle adulte. Vallon de la Gardelle, Auzat (Ariège) alt. 2179 m le 10/07/2008 (photo : Claudine Delmas).

Aire d'occurrence

Le Lézard d'Aurelio est un endémique pyrénéen qui occupe l'étage alpin de la chaîne s'étendant du versant méridional du massif du Mont Roig (province de Lleida, Espagne) au massif du pic de Serrère (Andorre / Ariège) (Arribas 2002, Carranza *et al.* 2004, Pottier *et al.* 2010b).

Son aire de répartition est curieusement scindée en deux noyaux distincts, distants de 15 km environ (les prospections menées jusqu'à présent entre ces deux zones se sont révélées infructueuses) (Arribas 1994, 1999a):

- 1) le versant espagnol du massif du Mont Roig ("Mont Rouch" ariégeois).
- 2) les versants espagnol, andorran et français des reliefs s'étendant du massif de la Pica d'Estats ("pic d'Estats" et "Montcalm" ariégeois) au massif du pic de la Serrera ("pic de Serrère" ariégeois) (Arribas 1999a, 2002, Carranza *et al.* 2004, Pottier *et al.* 2010b).

Morphologie

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. Queue environ 2 fois plus longue que le corps.

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'écaillage dans la région temporale, et une fréquence très élevée d'anomalies des écailles céphaliques.

Nombre de 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'écaillés dorsales : 37 à 52 (46.21).
Rangs transversaux d'écaillés 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).
Ecaillés périanales : 6 à 10 (7.56).

La robe d'*I. aurelioi*, gris-brun à brun noisette, est assez semblable à celle d'*I. aranica*, les bandes dorso-latérales (à discrètes nuances d'or ou d'or blanc) étant souvent larges et d'aspect plus ou moins réticulé chez cette espèce présentant par ailleurs une teinte de fond relativement sombre (mâles surtout), s'accroissant avec l'âge. Comme chez les deux autres Lézards pyrénéens, le dos ne présente pas de véritable ligne vertébrale foncée (il est simplement plus sombre que les deux lignes ou bandes dorso-latérales qui l'encadrent) mais la queue en revanche porte une ligne longitudinale sombre diffuse poursuivant la coloration centrale du dos. Le bandeau foncé des flancs, qui se prolonge sur les côtés de la queue, est par ailleurs souvent piqueté de clair, chez les mâles notamment. La couleur de la face ventrale est remarquable, jaune d'or à orangée, avec souvent des taches noires plus ou moins confluentes sur la moitié antérieure des écaillés ventrales. La teinte jaune - orangée, souvent réduite à la partie inférieure du ventre, peut être observée en vue dorsale et de profil dans la mesure où elle s'étend jusque sur la face interne de la cuisse et du bras, et gagne légèrement la base des flancs et de la queue. Mélanisme, leucisme et albinisme ne paraissent pas avoir été signalés, mais ils existent certainement. Le mâle reproducteur est plus massif que la femelle et présente généralement une robe plus contrastée, à teinte de fond plus sombre. Sa tête est généralement tachetée de noir. Son ventre présente une coloration jaune-orangée plus vive et plus étendue que chez la femelle. Le renflement caudal occasionné par la présence des hémipénis est très visible.

Variations géographiques & sous-espèces

L'espèce est mono-subspécifique, et toutes les variations observées sont de niveau intra-subspécifique. Aucun sous-clade n'a pu être mis en évidence par les investigations moléculaires (Arribas 1999, Carranza *et al.* 2004, Crochet *et al.* 2004).

Répartition

L'espèce a été découverte en 1991 sur le versant espagnol du massif de la Pica d'Estats (3143 m) (Lérida) (*Terra typica* : Estany de Sotllo, 2400 m) et décrite quelques années plus tard dans une publication qui ne mentionne que deux autres localités de cette même zone (Estany d'Estats : 2471 m et Estany Fons : 2480 m). Dès cette époque, sa présence sur le versant français (ariégeois) de ce massif est fortement soupçonnée, Bertrand & Crochet (1992) ayant signalé des observations de lézards non identifiés dans le massif du Montcalm (la Pica d'Estats et le Montcalm sont deux sommets siamois, distants d'1 km à peine) (Arribas 1994).

De fait, le 04/08/1996, l'espèce est découverte entre 2100 m et 2120 m dans le haut vallon de Soulcem (Ariège), 8 km au sud - sud-est des localités espagnoles citées plus haut (Crochet *et al.* 1996).

Arribas (1997, 1999) publie ensuite de nombreuses localités nouvelles de cette espèce, qui étendent considérablement son aire de répartition connue. Plusieurs sont situées sur le massif frontalier du Montroig (« Mont Rouch » français), environ 18 km à l'ouest - nord-ouest des localités du massif de la Pica d'Estats pour les plus occidentales (Estany de la Gola et Estany de Calberante : 2340 m - 2500 m). Les populations de ce massif, qui constituent la limite ouest connue de l'espèce, sont manifestement complètement disjointes de celles du massif de la Pica d'Estats, *I. aurelioi* n'ayant pas été observé entre ces deux zones. Les autres localités citées par cet auteur étendent vers le sud et vers l'est l'aire de répartition connue de l'espèce, qui s'avère atteindre le massif du pic de Salória au sud (Serrat de Capifonts : 2268 m - 2649 m) (Lérida) et le versant méridional du massif du pic de Tristagne (Andorre) à l'est (Estany de Creussans : 2441 m).

Sur le versant français, la localité citée par Crochet *et al.* (1996) resta longtemps la seule portée à connaissance, avant que ne soient publiées trois localités nouvelles qui ont étendu considérablement l'aire d'occurrence connue de l'espèce en France : étang supérieur du Picot (2400 m - 2450 m) (massif du pic de



Tristagne), vallon de Pinet (2350 m) (massif du Montcalm) et versant sud du pic de Thoumasset (2450 m – 2500 m) (massif du pic de Serrère). La présence de l'espèce est alors apparue probable sur l'ensemble du domaine alpin s'étendant du massif du Montcalm (haut Vicdessos) à celui du pic de Serrère (haut Aston), soit une répartition assez symétrique à celle du versant espagnol pour cette section là de la chaîne. Le versant français du Mont Roig a par contre été prospecté sans succès (Pottier 2005).

D'importantes campagnes de prospections ont alors été menées au sein de l'aire de répartition potentielle d'*I. aurelioi* en France, qui ont abouti à sa découverte dans de nombreuses localités nouvelles. Ce lézard s'est avéré être présent sur plusieurs chaînons en position avancée au nord (pic de Cancel : col de Neych, 2340 m ; pic du Pas de Chien : étang de Milleroques, 2300 m), et ses limites ouest et est ont été repoussées : la nouvelle limite occidentale connue en France est devenue l'étang de Montestaure (2280 m) (massif du pic de Brougat, au nord – nord-est du massif du Montcalm), et la nouvelle limite orientale connue le vallon de la Rebenne (2020 m) (à l'est du massif du pic de Serrère). Cette dernière localité constitue, en l'état actuel des connaissances, la nouvelle limite orientale de l'espèce, tous versants confondus (Pottier *et al.* 2010b).

I. aurelioi a été observé de 2100 m à 2649 m en Espagne, de 2100 m à 2942 m en Andorre et de 1960 m à 3077 m en France (Arribas 1999, 2002, Pottier *et al.* 2010). Comme chez *I. aranica* et *I. bonnali*, la limite altitudinale inférieure s'avère plus basse sur le versant nord des Pyrénées que sur leur versant sud : il n'y a qu'en Ariège que l'espèce est connue en-dessous de 2100 m. La différence est cependant moins marquée que chez les deux autres espèces (150 m environ au lieu de 250 m), cela étant peut-être dû à un contraste climatique moins important entre les deux versants à cet endroit là de la chaîne (diminution notable de l'influence océanique côté nord, notamment).

En 2010, d'ouest en est, l'espèce est connue depuis le versant espagnol du massif du Mont Roig (Lérida) (Estany de la Gola et Estany de Calberante) jusqu'aux contreforts nord-orientaux du massif du pic de Serrère (Ariège) (vallon de la Rebenne). *I. aurelioi* n'a toujours pas été observé sur le versant ariégeois du massif du Mont Roig.

L'aire de répartition de l'espèce s'inscrit dans un rectangle de 40 km x 14 km environ. Elle intéresse 8 carrés UTM 10 km x 10 km.

Biogéographie & écologie

Les localités occupées par *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* sont caractérisées par une moyenne des températures annuelles comprise entre -2°C et 5°C (généralement inférieure à 3°C). La moyenne des températures du mois le plus froid est de -10°C ou moins, et les températures maximales en été ne dépassent pas 20°C à 25°C. Il y a 7 mois de gelées nocturnes continues, et les températures nocturnes avoisinent couramment les 0°C en été. La pluviométrie est élevée (140 cm annuels), la neige recouvre le sol durant 6 à 8 mois, et la période de végétation dure entre 1 et 3 mois.

Les habitats rocheux, sont, en moyenne et haute montagne, soumis à des contrastes thermiques et hydriques extrêmes. L'évaporation y est intense, et l'écart entre les températures diurnes et nocturnes est maximal par rapport aux habitats non rocheux.

Au soleil, la différence entre la température de l'air et celle de la surface des blocs est de l'ordre de 20°C à 30°C, mais la température des blocs chute très rapidement lors des passages nuageux, jusqu'à atteindre celle de l'air à l'ombre.

Inversement, les conditions sous les blocs et entre les blocs sont assez constantes, en terme d'hygrométrie notamment (10°C à 20°C, 80% à 100% d'humidité relative), et offrent une certaine stabilité micro-climatique. D'où l'importance majeure, en haute montagne, des communautés sub-lapidicoles (Mani 1968, Arribas 2009).

Les habitats fréquentés par les *Pyrenesaura* comportent généralement d'importantes surfaces rocheuses, dont la nature géologique influe sur le comportement thermorégulateur : les roches calcaires, généralement très claires, réfléchissent fortement la lumière solaire et permettent une héliothermie plus précoce que les roches métamorphiques, généralement très sombres. Inversement, ces dernières accumulent plus de chaleur par effet albedo et permettent aux lézards une tigmothermie plus tardive. Elles

constituent également une importante source de chaleur lorsque les nuages ou le brouillard font chuter la température de l'air (Arribas 2009).

Selon Arribas (2009), les *Iberolacerta* pyrénéens adoptent un comportement thermorégulateur principalement héliothermique et secondairement tigmothermique pour atteindre leur température corporelle préférée. En moyenne et haute montagne, la température de l'air est souvent peu élevée et les brises fréquentes, ce qui diminue évidemment l'efficacité d'une thermorégulation héliothermique. Inversement, ces facteurs évitent au substrat d'atteindre des températures trop élevées, et permettent aux lézards d'être actifs plus longtemps par conditions ensoleillées.

L'activité journalière d'*I. aurelioi* est similaire à celle d'*I. aranica* et *I. bonnali*. Elle ne paraît pas conditionnée par le sexe ou l'âge des individus. Par temps ensoleillé, les lézards sont observés de 08h00 à 12h30 (GMT), avec un pic de 09h00 à 11h00. La température du sol et des rochers (surtout) devenant trop élevée dès la mi-journée, les observations sont généralement rares ou nulles l'après-midi, sauf lorsque des nuages viennent à voiler le soleil (cas fréquent dans les Pyrénées, où les nuages d'orages se forment souvent dès la fin de la matinée ou le début de l'après-midi).

Chez *I. aurelioi*, la température corporelle (cloaque) des individus actifs est de 16.6°C à 34.4°C (moyenne : 28.1°C), soit légèrement inférieure à celle d'*I. bonnali* et *I. aranica* (voir ces espèces). Comme chez les deux autres espèces, cette valeur ne varie pas significativement en fonction du sexe, de l'âge, de l'état reproducteur, de la période de l'année, de la pente de l'habitat et de la nature géologique de la roche.

La température de l'air à laquelle *I. aurelioi* est actif varie de 3.2°C à 26.8°C (moyenne : 15.3°C), et celle du substrat de 8.9°C à 60°C (moyenne : 28.6°C). L'habitat de cette espèce subit des écarts thermiques plus importants que celui d'*I. aranica* et *I. bonnali*, cela étant vraisemblablement dû au climat plus continental de la partie orientale des Pyrénées.

La pente des zones d'observation varie de 5° à 85° chez les mâles (moyenne : 37.8°), de 20° à 90° chez les femelles (moyenne : 40.4°) et de 10° à 90° chez les immatures (moyenne : 42.4°). Elle n'apparaît pas corrélée à l'âge ou au sexe des individus observés, et s'avère similaire chez *I. aranica* et *I. bonnali*.

La proportion de blocs rocheux autour du point d'observation varie de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 59.1%), de 0% à 100% chez les femelles (moyenne : 53.5%) et de 10% à 100% chez les immatures (moyenne : 58.8%). *I. aurelioi* paraît sélectionner des zones plus rocheuses qu'*I. bonnali*, et bien plus rocheuses qu'*I. aranica*.

La proportion de pierraille autour du point d'observation est de 0% à 60% chez les mâles (moyenne : 7.8%), 0% à 50% chez les femelles (moyenne : 7.6%) et 0% à 50% chez les immatures (moyenne : 7%). *I. aurelioi* paraît contre-sélectionner les surfaces occupées par de la pierraille, de façon plus nette qu'*I. bonnali* (*I. aranica* paraît plus ou moins indifférent à cet aspect).

La proportion de sol nu autour du point d'observation est de 0% à 40% chez les mâles (moyenne : 3.2%), 0% à 75% chez les femelles (moyenne : 7.3%), et 0% à 30% chez les immatures (moyenne : 5.7%). Chez *I. aurelioi*, il paraît exister une contre-sélection de ces zones, chez les mâles notamment. L'espèce se distingue ici d'*I. aranica* (tendance à la sélection de ces zones par les femelles et les immatures) et d'*I. bonnali* (aucune tendance significative).

La proportion de végétaux ligneux bas autour du point d'observation (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Calluna vulgaris* ...) est de 0% à 60% chez les mâles (moyenne : 2.1%), de 0% à 45% chez les femelles (moyenne : 2%) et de 0% à 70% chez les immatures (moyenne : 6%). Les zones à proportion élevée de ligneux bas apparaissent contre-sélectionnées chez *I. aurelioi*, de façon moins nette que chez *I. aranica* pendant (aucune tendance nette chez *I. bonnali*).

La proportion de surfaces herbeuses autour du point d'observation (*Festuca* sp., *Nardus* sp. ...) est de 0% à 100% chez les mâles (moyenne : 27.1%), de 0% à 80% chez les femelles (moyenne : 29.6%) et de 0% à 60% chez les immatures (moyenne : 21.5%).

Comme chez *I. aranica*, les adultes apparaissent sélectionner des zones à proportion élevée de surfaces herbeuses (aucune tendance nette chez *I. bonnali*).



Phénologie & cycle reproducteur

Du fait de l'altitude élevée à laquelle ils vivent et des particularités climatiques de l'étage alpin (voir plus haut), *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* ont une période d'activité annuelle remarquablement brève, à la fois conditionnée par la couverture neigeuse et la photopériode. Dans les Pyrénées, aux étages subalpin supérieur et alpin, la fonte des neiges ne commence souvent réellement qu'en mai ou juin, et les premières chutes de neige significatives surviennent souvent en octobre (quelques chutes de neige ont parfois lieu en plein été). En outre, la baisse du rayonnement solaire à la fin de l'été entraîne une chute des températures bien plus sensible qu'en plaine.

Comme *I. aranica* et *I. bonnali*, *I. aurelioi* opère ses premières sorties au moment de la fonte des neiges, c'est-à-dire de courant mai à courant juin selon l'épaisseur locale de la couche et la rapidité de la fonte. La fin de l'hivernage est donc variable selon les localités, puisque celles-ci s'échelonnent de 1900 m environ à 3000 m environ. L'entrée en hivernage a invariablement lieu durant la seconde moitié de septembre chez les adultes, et durant la première moitié d'octobre chez les juvéniles. Au total, les adultes (mâles et femelles) ne sont actifs que durant 4 mois environ, et les subadultes durant 5 mois ou 4.5 mois.

Chez *I. aurelioi*, des indices d'accouplement (traces des morsures infligées par les mâles) ont été observés chez les femelles dès le 06/06 en 1994 et 1995 en Andorre, années où la neige a fondu relativement tôt. Mais elles ne présentaient pas d'oeuf en formation. En 1996 et 1997 en revanche, aucun indice d'accouplement n'avait encore été observé à la mi-juin, aucun oeuf en formation n'étant non plus discernable. En 1993 à la mi-juin, les femelles du massif du Mont Roig (= Mont Rouch) présentaient toutes des traces d'accouplement et des oeufs en formation, mais en 1995 cette période s'est étendue jusqu'au 07/07, date à laquelle des traces d'accouplement étaient visibles chez toutes les femelles (qui présentaient des oeufs en développement avancé). Dans le massif de la Pica d'Estats (= Pique d'Estats), les femelles présentaient des oeufs en formation à la mi-juin (12/06) en 1993, et étaient proches de l'oviposition ou en période d'oviposition au début de juillet 1991, 1992 et 1993 (01/07 à 04/07). Dans la Sierra de Capifonts, les oeufs étaient en formation durant la première moitié de juin (07/06) en 1995. L'oviposition a eu lieu autour de la mi-juillet en 1991, 1992 et 1993, de la fin juin à début juillet en 1994, de la seconde moitié de juin (Andorre) à la première moitié de juillet (Mont Roig) en 1995, durant la seconde moitié de juin en 1996 et 1997, et de fin juin à début juillet en 2002 (Arribas & Galán 2005).

Les accouplements se produisent donc apparemment dès la sortie d'hivernage, mais des comportements correspondant probablement à la recherche de femelles (mâle adulte progressant par saccades tout en flairant constamment le sol, le museau collé au rocher) ont également été observés chez *I. aurelioi* à la fin août (27/08/2004) près de l'étang de Soulanet à 2450 m d'altitude (haut Aston, Ariège) (obs. pers.). Dans la mesure où des accouplements ont déjà été observés chez *I. bonnali* en septembre (cf. monographie de cette espèce), il n'est pas impossible qu'il en existe également chez *I. aurelioi* à cette période là.

Les pontes sont déposées sous des pierres plates reposant directement sur le sol, dans une cavité creusée par la femelle. Elles bénéficient ainsi de la chaleur du sol, mais également d'une protection contre les prédateurs, la pluie et la dessiccation. Les femelles sélectionnent pour la ponte des pierres plates de taille moyenne, d'une longueur de 20 cm à 70 cm (moyenne : 40 cm environ), d'une largeur de 10 cm à 50 cm (moyenne : 25 cm environ) et d'une épaisseur de 4 cm à 20 cm (moyenne : 10 cm environ). Ces pierres plates sont situées dans des zones peu pentues (10° à 70°, avec une moyenne de 33° environ) où le terrain est majoritairement couvert de blocs rocheux (10% à 80%, moyenne de 34.3% environ) et de surfaces herbeuses (10% à 80%, moyenne de 28.5%), secondairement de pierraille (0% à 80%, moyenne de 3.5%) et de sol nu (0% à 50%, moyenne de 2.3%). Les végétaux ligneux sont rares et occupent moins de 1% de la surface (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Erica* sp.).

Chez *I. aurelioi*, les pontes ne comportent que 2 à 3 œufs (max. : 3) (de 13.81 mm de grand diamètre en moyenne) contre 3 ou 4 œufs (max. 5) chez *I. aranica*, et 3 en majorité chez *I. bonnali* (max. : 4). Le volume total de la ponte est cependant similaire chez les 3 espèces, la taille des œufs étant plus petite chez *I. aranica* (12.59 mm en moyenne) que chez *I. bonnali* (13.37 mm) et *I. aurelioi*. L'embryon présente un stade de développement avancé au moment de l'oviposition, correspondant aux stades 30 à 32 de Dufaure & Hubert (1961) (30 : n=2, 31 : n=4, 32 : n=2).

Différentes femelles utilisent parfois le même site de ponte durant la même saison, et on peut rencontrer chez *I. aurelioi* (n= 14 sites de ponte) des pontes collectives comportant jusqu'à 16 oeufs (moyenne : 5 oeufs environ, minimum : 2 oeufs). En règle générale, une pierre n'est utilisée que par une seule femelle. Comme chez *I. aranica* et *I. bonnali*, les sites apparaissent régulièrement utilisés d'une année à l'autre, et on peut trouver jusqu'à 70 coquilles d'oeufs sous une même pierre chez *I. aurelioi* (9 en moyenne, au minimum 1) (Arribas 2004, Arribas & Galán 2005).

La période d'incubation observée est de 31 à 44 jours, soit sensiblement plus longue que chez *I. aranica* (23 à 34 jours) et un peu plus longue que celle d'*I. bonnali* (31 à 36 jours) (Arribas & Galán 2005).

Les pontes d'*I. aurelioi* apparaissent particulièrement vulnérables vis à vis de *Sarcophaga protuberans*, leur taux de parasitage par cette mouche pouvant s'élever à 25 %. Sur 196 oeufs examinés, 17 étaient parasités, soit 8.6% d'embryons tués.

Les nouveaux-nés, plus grands que ceux d'*I. aranica* et *I. bonnali*, mesurent (longueur museau-cloaque) de 26.4 mm à 29.9 mm (moyenne : 27.57 mm) pour un poids de 0.4 g à 0.6 g (moyenne : 0.49 g). Leur aspect est similaire à celui des adultes (robe proche de celle des femelles), à l'exception d'une queue bleutée.

La maturité sexuelle est atteinte à 4 ans chez les mâles, durant la cinquième année de vie calendaire, à une taille de 45.1 mm (plus petit mâle mature mesuré). Elle est atteinte à 5 ans chez les femelles, durant la sixième année de vie calendaire, à une taille de 48.9 mm minimum (plus petite femelle mesurée).

La longévité de l'espèce, mesurée par squelettochronologie, est d'au moins 17 ans chez les mâles (individu du massif de la Pica d'Estats, Espagne) et 14 ans chez les femelles (individu du massif de la Coma Pedrosa, Andorre), ce qui est considérable chez un petit lacertidé.



2 - Eléments de systématique

La systématique étant une discipline scientifique, ses options sont susceptibles d'évolutions en fonction des acquis de la recherche scientifique. Ces dernières années, l'usage de l'outil moléculaire (ADN mitochondrial, principalement, secondairement ADN nucléaire) a permis des avancées significatives dans le domaine de la phylogénie, et entraîné des remaniements systématiques et taxonomiques parfois importants.

Cet outil a notamment permis de valider certaines options concernant les trois *Iberolacerta* pyrénéens. Au début des années 2000, deux publications (Carranza *et al.* 2004, Crochet *et al.* 2004) ont confirmé sur des bases moléculaires les propositions systématiques formulées par O. Arribas dans les années 1990 sur des bases principalement morphologiques (secondairement allozymatiques). L'ensemble de la communauté scientifique a reconnu le rang spécifique des trois taxons qui nous intéressent ici, et accepté leur assignation au genre nouveau *Iberolacerta* en vertu de la position de leur lignée par rapport à celles des autres lacertidés (voir figure en page suivante, extraite du travail d'Arnold *et al.* 2007).

Aujourd'hui donc, les seuls noms corrects pour ces trois espèces, et les seuls qui doivent être utilisés, sont *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993), *Iberolacerta aurelioi* (Arribas, 1994) et *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927).

Plusieurs synonymes plus ou moins heureux (plus ou moins compatibles avec cette position), hérités de la longue histoire taxonomique précédemment exposée (cf. monographie d'*I. bonnali*), circulent malheureusement encore, dont certains sont totalement erronés en l'état actuel des connaissances. Citons par exemple les classiques « *Lacerta monticola* » et « *Archaeolacerta monticola* » qui ne désignent actuellement aucune espèce (aucun « *Lacerta monticola* » n'existe aujourd'hui dans le genre *Lacerta*, ni aucun « *Archaeolacerta monticola* » dans le genre *Archaeolacerta*).

Malgré le fait qu'elle ait été scientifiquement abandonnée depuis de nombreuses années, cette dernière désignation (« *Archaeolacerta monticola* ») est pourtant encore utilisée par plusieurs documents de référence, y compris par la dernière liste officielle des amphibiens et reptiles protégés en France (arrêté du 19 novembre 2007, version consolidée au 19 décembre 2007).

La position systématique des trois Lézards des Pyrénées est donc la suivante, en l'état actuel des connaissances scientifiques :

Classe des Sauropsidia

Infra-classe des Lepidausauria

Super-ordre des Squamata Opperl, 1811

Ordre des Sauria Brongniart, 1800

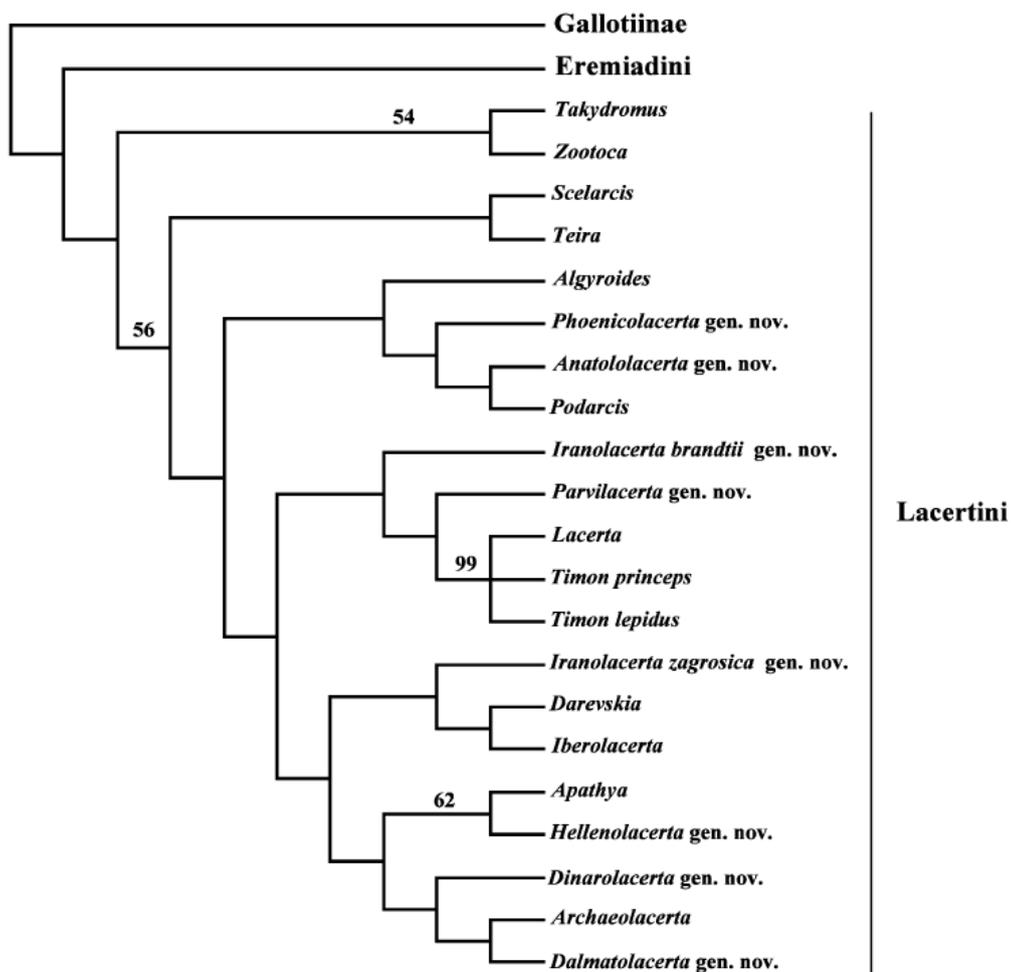
Famille des Lacertidae Opperl, 1811

Genre *Iberolacerta* Arribas, 1997

Espèce : *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993) – Lézard du Val d'Aran ; Lagartija aranesa

Espèce : *Iberolacerta aurelioi* (Arribas, 1994) – Lézard d'Aurelio ; Lagartija pallearesa

Espèce : *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927) – Lézard de Bonnal ; Lagartija pirenaica



Situation phylogénique du genre *Iberolacerta* au sein de la famille des lacertidae. Notons que les genres *Lacerta* et *Timon*, bien qu'éloignés, sont bien plus proches que le genre *Podarcis*, qui apparaît très éloigné. Le genre *Zootoca* est le plus éloigné des genres sympatriques (Arnold *et al.* 2007).



3- Statut légal de protection et statut UICN

Protection nationale :

Le statut légal des trois espèces en France apparaît pour le moins difficile à cerner : l'arrêté du 19 novembre 2007 (version consolidée au 19 décembre 2007) fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (source : www.legifrance.gouv.fr) ne cite que le « Lézard montagnard pyrénéen *Archaeolacerta monticola* (Boulenger, 1905) », binôme ne désignant aujourd'hui aucune espèce présente sur le territoire français, ni même aucune espèce tout court. En effet, *Iberolacerta bonnali* a bien été initialement décrit comme une sous-espèce pyrénéenne du Lézard monticole ibérique sous le nom de *Lacerta (Podarcis) monticola bonnali* (Lantz, 1927) mais, dans la mesure où il a été élevé au rang d'espèce en 1993 (Arribas 1993a) et finalement assigné au genre nouveau *Iberolacerta* en 1999 (Arribas 1999a), la désignation « *Archaeolacerta monticola* » est aujourd'hui inappropriée. Actuellement, ce binôme apparaît – à la rigueur – comme un synonyme plus légitime d'*Iberolacerta monticola*, taxon ibérique absent des Pyrénées.

En résumé, aucune des trois espèces pyrénéennes d'*Iberolacerta* ne figure nommément sur la liste sus-citée, et la question se pose des éventuelles conséquences juridiques de cet état de fait. Des démarches sont actuellement en cours auprès des experts de la commission européenne pour tenter de rectifier cette situation pour le moins gênante (J.-C. de Massary – MNHN comm. pers.).

Protection internationale (européenne) :

-Directive Habitats

La prise en compte des Lézards des Pyrénées par la directive européenne « Habitats, Faune, Flore » (directive du 21 mai 1992) est également peu claire : *Iberolacerta bonnali* y figure en annexe II sous le nom de « *Lacerta bonnali* », mais *I. aranica* et *I. aurelioi* n'y figurent pas. *I. aranica* ayant été originellement décrit en 1993 (Arribas 1993b) comme une sous-espèce d'*I. bonnali*, une prise en compte « par défaut » est apparue possible et légitime puisque ce taxon était alors – tant du point de vue systématique que sémantique – inclus dans l'ensemble « *bonnali* ». Mais, dès l'instant où il a été élevé au rang spécifique et n'a plus appartenu à l'ensemble « *bonnali* » mais à un ensemble distinct (*Iberolacerta aranica* n'était plus un *Iberolacerta bonnali*), ce qui s'appliquait au seul « *bonnali* » ne pouvait plus s'appliquer à lui, logiquement du moins. En pratique, les choses se sont heureusement déroulées de façon parfaitement non-logique, et *I. aranica* a pu bénéficier d'une intégration au réseau Natura 2000 après son élévation au rang spécifique, autrement dit : alors même que la directive habitats ne s'appliquait plus à lui. *Iberolacerta aurelioi*, lui, n'a manifestement jamais été pris officiellement en compte par cette directive, ayant été décrit postérieurement à elle en tant qu'espèce distincte d'*I. bonnali* (Arribas 1994). Ainsi, *I. bonnali* et *I. aranica* bénéficient aujourd'hui en France d'une bonne prise en compte par le réseau Natura 2000, alors que celle d'*I. aurelioi* est pratiquement nulle.

-Convention de Berne

« *Lacerta bonnali* » seulement est inscrit à l'annexe 3 de la Convention de Berne (« Espèce de faune protégée »), ratifiée par la France en 1990.

-Statuts UICN

Les trois espèces figurent sur la Liste Rouge des vertébrés menacés en France (source : www.uicn.fr).

Iberolacerta aurelioi dans la catégorie « CR » (« En danger critique d'extinction »)

Iberolacerta aranica dans la catégorie « EN » (« En danger d'extinction »)

Iberolacerta bonnali dans la catégorie « EN » (« En danger d'extinction »)

4- Règles régissant le commerce international

Aucun des trois *Iberolacerta* pyrénéens ne figure dans les annexes I, II et III de la CITES au 24 juin 2010 (source : <http://www.cites.org/fra/app/f-appendices.pdf>).

Les lois régissant leur commerce sont donc, par défaut, celles des pays concernés par leur aire de répartition (France, Espagne et Andorre).

En France, et à condition que « *Archaeolacerta monticola* » soit juridiquement synonyme d'*Iberolacerta aranica*, *Iberolacerta aurelioi* et *Iberolacerta bonnali*, la capture, l'enlèvement, le transport, la détention, la vente et l'achat (entre autres) des trois espèces sont prohibés sur l'ensemble du territoire national, en tout temps (arrêté du 19 novembre 2007, version consolidée au 19 décembre 2007). Cela signifie donc en théorie l'interdiction de leur commercialisation.

Notons qu'il s'agit d'espèces *a priori* peu attractives pour les collectionneurs (petite taille, couleurs ternes, morphologie très ordinaire) et certainement difficiles à élever en captivité du fait de leur écologie (fortes amplitudes thermiques jour/nuit, hivernage de 6 mois minimum etc.).

Cependant, leur extrême localisation et leur originalité systématique sont susceptibles de générer des envies de collecte.

5- Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

5.1 Reproduction

Les principaux traits reproducteurs des trois espèces sont les suivants :

-Les accouplements ont lieu dès la fin de l'hivernage selon Arribas, autrement dit en mai ou juin. Cependant, des accouplements ont également été observés en fin d'été chez *I. bonnali* (cf. monographie), et il est probable qu'il en soit de même chez les deux autres espèces.

-Il n'existe qu'une seule ponte annuelle, comportant un nombre d'œufs peu élevé (2 à 4 œufs chez *I. bonnali*, 2 à 5 chez *I. aranica* et 1 à 3 chez *I. aurelioi*).

-La ponte est déposée sous des pierres plates, au sein de surfaces herbeuses et terreuses généreusement ensoleillées.

-La durée d'incubation (30 à 40 jours) est réduite, le stade de développement de l'embryon au moment de l'oviposition étant très avancé (tendance évolutive vers l'ovoviviparité, stade équivalent au moment de la ponte à celui des embryons de *Z. vivipara* ovipares).

-Régulière destruction partielle de la ponte par un parasite (jusqu'à 25%, cf. monographies)

-Sex ratio à la naissance d'environ 1/1.

-Maturité sexuelle relativement tardive : chez les trois espèces, la maturité sexuelle est atteinte à 4 ans chez les mâles, durant la cinquième année de vie calendaire, et à 5 ans chez les femelles, durant la sixième année de vie calendaire.

Ces traits reproducteurs vont de pair avec une stratégie de survie conférant à ces lézards une grande vulnérabilité (voir 1.5.7 : Facultés de rétablissement).



Accouplement chez *Iberolacerta bonnali* (vallon d'Estaragne, alt. 2400 m, Aragnouet, Hautes-Pyrénées, le 02/09/2000) (photo : G. Pottier). Les accouplements sont censés se produire après la sortie d'hivernage, en mai-juin, mais nous n'en avons personnellement observé qu'en septembre malgré un temps très supérieur passé sur le terrain de fin juin à août. Cela soulève quelques questions, car il existe évidemment un décalage saisonnier en fonction de l'altitude et les petits lacertidés (*Podarcis muralis* par exemple) s'accouplent souvent jusqu'en juin au moins à l'étage montagnard. Il apparaît donc étonnant que les *Iberolacerta* cessent totalement de s'accoupler après mai ou juin - *a fortiori* à l'étage alpin- si leur période de reproduction est strictement ou majoritairement printanière. En fait, une fécondation différée avec stockage des spermatozoïdes offrirait un avantage adaptatif certain, et il est probable que les accouplements automnaux soient fréquents, voire majoritaires.

5.2 Nutrition : régime alimentaire

Les trois espèces sont prédatrices et se nourrissent d'invertébrés variés, capturés au terme d'une brève approche durant laquelle le comportement des lézards rappelle un peu celui d'un félin.

Martinez-Rica (1977) a constaté chez *I. bonnali* une période de chasse maximum entre 10h30 et 12h30 (heure d'été) avec, pour chaque individu, entre cinq et dix proies ingurgitées par matinée.

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

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

Selon Amat *et al.* (2008), qui ont analysé le contenu des crottes d'*I. aurelioi*, les proies les plus fréquentes chez cette espèce (toutes classes d'âge et de sexe confondues) sont les araignées, les orthoptères, les homoptères, les lépidoptères, les fourmis, les hyménoptères (autres que fourmis), les diptères et les coléoptères. Le régime alimentaire d'*I. aurelioi* est, d'après ces auteurs, nettement moins diversifié que celui des autres petits lacertidés du bassin méditerranéen.

Amat *et al.* notent également que les arthropodes volants représentent un pourcentage élevé du régime alimentaire : 30% environ. Ils ont également constaté la présence régulière d'écailles de lacertidés (ponctuellement même d'orteils), indiquant un cannibalisme occasionnel.



Iberolacerta bonnali ingérant un gros diptère syrphidae (cairn sommital du Montaigu, 2339 m, Bagnères-de-Bigorre, Hautes-Pyrénées le 31/08/2010) (photo : G. Pottier).

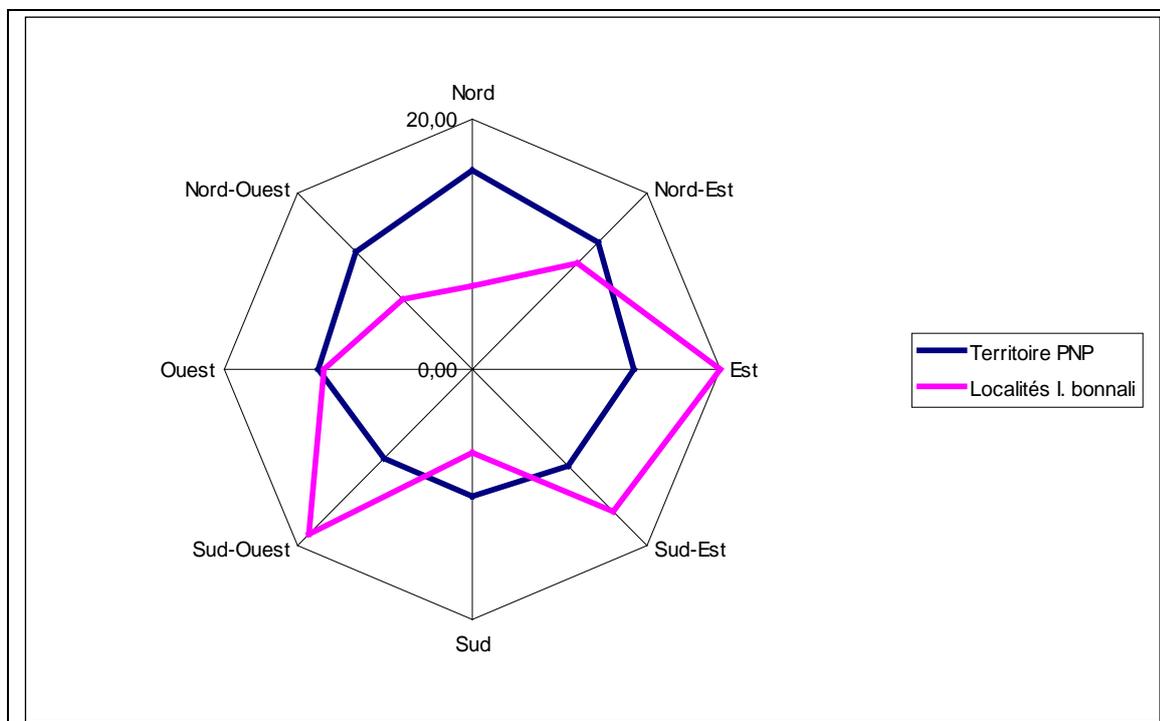
D'après nos propres observations de terrain, les fourmis ailées, les tipules, les syrphes, les bombiles (même de grande taille et très velus) et les rhopalocères paraissent les plus régulièrement capturés. Les *Iberolacerta* ont des mâchoires manifestement moins puissantes que *Podarcis muralis*, et leur gueule est en outre un peu moins large. Nous avons constaté, en situation de syntopie (sommet du Montaigu, 2339 m, Hautes-Pyrénées), une durée d'ingestion très supérieure chez *I. bonnali* pour une proie équivalente (gros diptère très velu).



Les milieux occupés présentent donc une biomasse d'invertébrés plus ou moins élevée, liée à des surfaces végétalisées (pelouses et landes). Cependant, dans certains contextes topographiques exposés et fortement rocheux (sommets, crêtes et cols, notamment) les *Iberolacerta* paraissent plus fortement tributaires d'une entomofaune volante « erratique » apportée par la brise et les bourrasques (fourmis ailées, notamment). C'est typiquement le cas des cairns sommitaux, généralement établis au sein de surfaces purement rocheuses et très exposés aux vents, et qui sont régulièrement fréquentés par les *Iberolacerta*. Ces derniers y stationnent souvent longuement, et chassent là divers insectes volants apportés par les courants aériens.

5.3 Habitat potentiel et naturel : sélection d'habitat et facteurs déterminant la répartition locale

Ectothermes vivant à haute altitude dans des zones à température moyenne peu élevée (l'isotherme 0°C est situé à l'étage alpin vers 2500 m), et dépendant étroitement des paramètres thermiques de leur habitat et micro-habitat, les trois *Iberolacerta* pyrénéens occupent les zones les plus ensoleillées et les plus chaudes de la ceinture alpine, caractérisées par la présence de groupements végétaux thermophiles et/ou héliophiles, révélateurs de conditions locales chaudes et/ou ensoleillées.



En zone Parc National, *Iberolacerta bonnali* fréquente majoritairement les expositions E, SE et SO à en juger par la localisation des zones de contacts. Les expositions N, NO et O sont les moins fréquentées, de même que l'exposition S qui apparaît même contre-sélectionnée ! Il y a certainement ici un biais de ceinture altitudinale prospectée (< 2500 m, majoritairement), l'exposition sud correspondant ici à une remontée des étages de végétation et à une élévation locale des conditions subalpines. Elle est vraisemblablement sélectionnée au-dessus de 2500 m, où elle correspond à des conditions alpines franches auxquelles *I. bonnali* est mieux adapté.

La topographie (orientation du versant ou du talweg, ombres portées des reliefs environnants ...) joue un rôle important et détermine largement le type d'habitat : les versants exposés au sud subissent des contrastes thermiques et hydriques plus importants que les versants exposés au nord, et des communautés végétales différentes les occupent. Il faut en outre que ces zones présentent une structure physique complexe, riche en micro-habitats, permettant aux lézards de se soustraire aux violents écarts de température et d'humidité qui caractérisent l'étage alpin. Rappelons que ces lézards sont actifs par une température de l'air variant de 3.2°C à 27.4°C, et une température du substrat variant de 8.9°C à 60°C. Or, leur température interne durant la phase d'activité quotidienne oscille entre 16.6°C et 36.5°C (29°C en moyenne). Les *Iberolacerta* doivent donc pouvoir réguler efficacement leur température interne (= la maintenir proche de 29°C, dans l'idéal) lorsque l'air est froid mais que le soleil brille (héliothermie dans des creux abrités du vent), lorsque l'air est froid parce que le soleil a été masqué par les nuages (tigmothermie sur / sous des pierres ayant emmagasiné de la chaleur précédemment), ou lorsque l'air est excessivement chaud et les pierres brûlantes (tigmothermie ou aérothermie dans des refuges souterrains). En outre, ils doivent impérativement pouvoir passer l'hiver dans des abris suffisamment profonds, à l'abri du gel et des inondations (les épisodes de redoux peuvent entraîner une fonte significative, pouvant générer de subites et importantes circulation d'eau).

Enfin, ces zones doivent évidemment offrir une ressource en proies suffisante, et héberger une certaine biomasse d'invertébrés.

Ces trois facteurs expliquent largement, à eux seuls, le caractère localisé de ces espèces et leur distribution sous forme d'un semis de populations plus ou moins déconnectées les unes des autres.

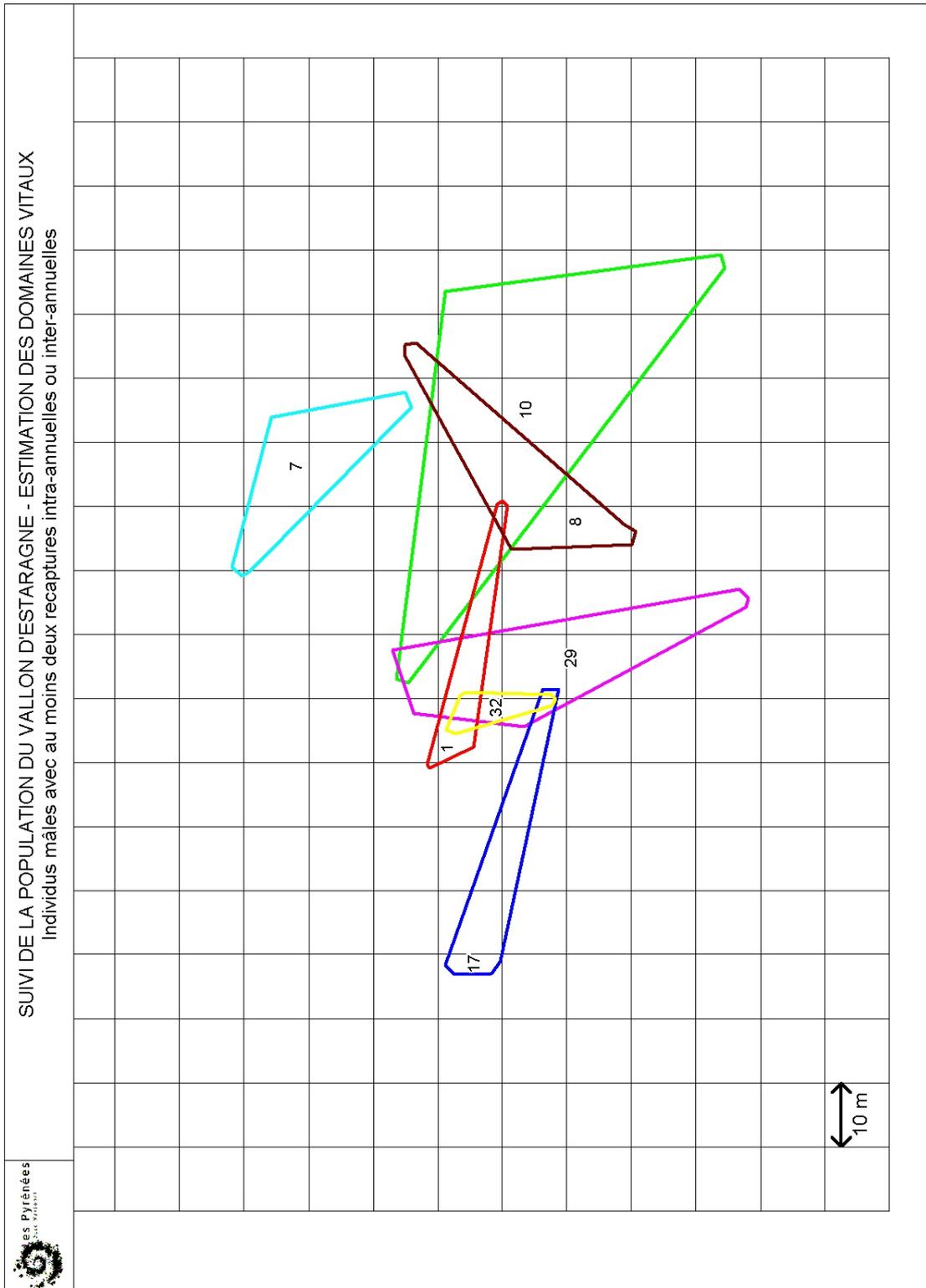
Ces habitats favorables sont évidemment plus ou moins localisés et étendus, et plus ou moins connexes. L'utilisation du SIG révèle la grande fragmentation du territoire étudié à cet égard (PNP, *I. bonnali*), et les possibilités souvent très limitées (voire nulles) d'une circulation d'individus étant donné l'absence d'habitats favorables intermédiaires.

De surcroît, le suivi d'une population par Capture-Marquage-Recapture (104 individus marqués de 2000 à 2003) indique une sédentarité élevée chez les mâles adultes, qui sont en théorie particulièrement mobiles : de 20 m à 30 m en moyenne entre chaque capture, d'une année sur l'autre. Le déplacement maximal constaté est de 136 m (Pottier 2007, voir en page précédente).

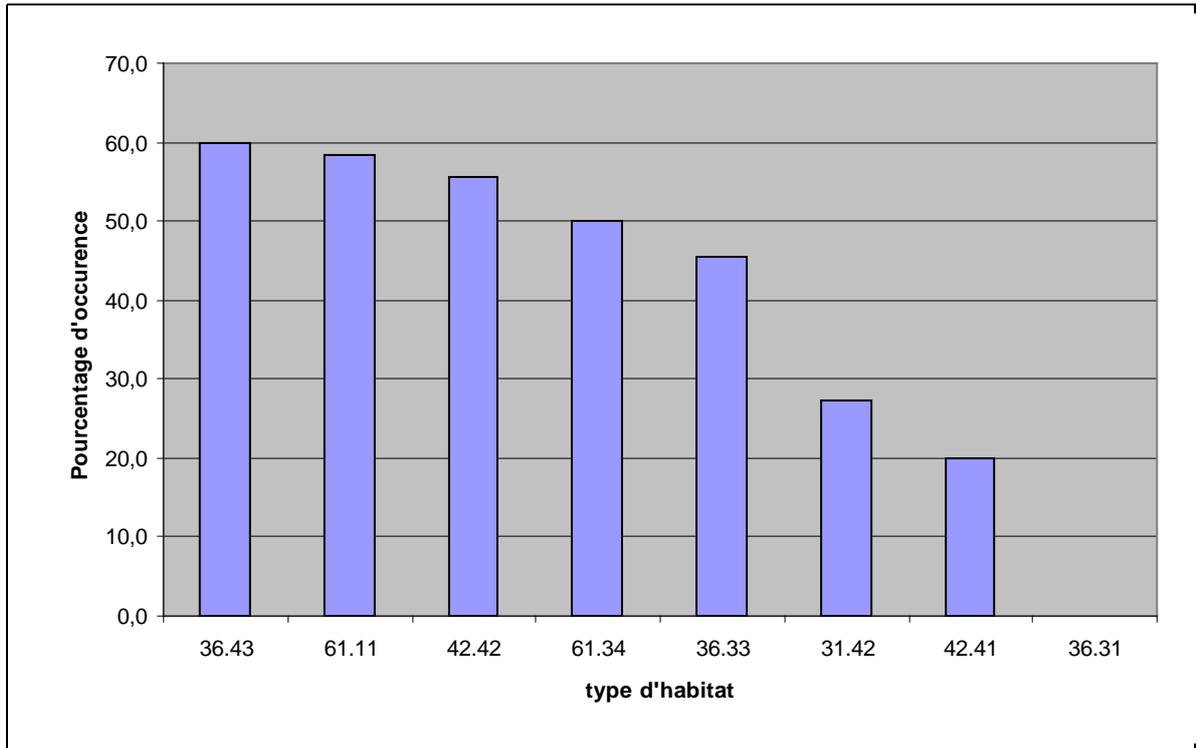
Conséquence de cette faible mobilité de l'espèce, de son lien avec des habitats localisés et du fort modelage de son aire de répartition intra-pyrénéenne par les glaciations passées : l'étude moléculaire (ADN mitochondrial) de plusieurs populations du PNP occupant quatre vallons mitoyens (Aubert, Cap de Long, Estaragne et Badet, dans le Néouvielle et à sa périphérie) révèle un flux génique parfois nul entre vallons voisins : 1 haplotype est partagé par trois populations sur 4, 1 autre par deux populations sur 4 et 2 sont endémiques d'une seule population, qui ne partage d'ailleurs aucun haplotype avec les 3 autres (Mouret 2004, Mouret *et al.* 2011).



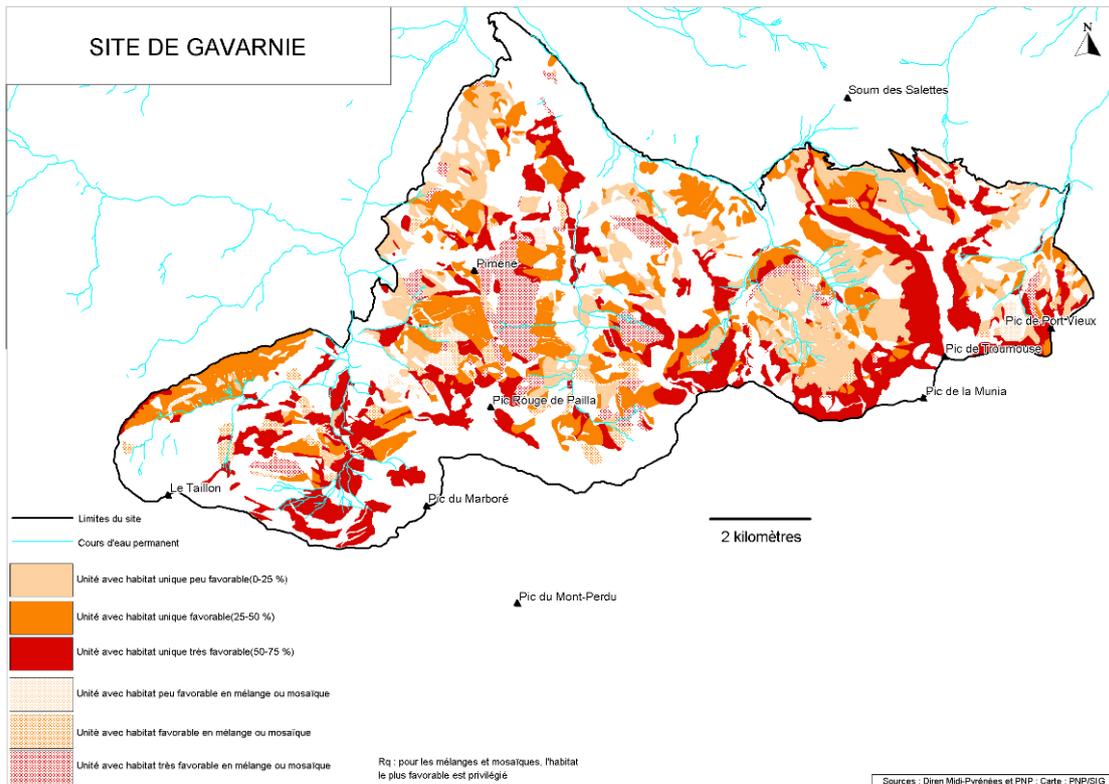
Les pelouses alpines parsemées de pierriers, les crêtes fissurées et les cônes de déjection torrentiels, trois habitats régulièrement fréquentés par les *Iberolacerta* pyrénéens (ici, trois sites fréquentés par *I. bonnali*). De haut en bas : soulane du Val d'Arrouge (2300 m, Oô, Haute-Garonne), crêtes entre vallées de Luz et de Cauterets (2250 m, Grust, Hautes-Pyrénées) et cirque d'Ets Lits (1600 m, Luz Saint Sauveur, Hautes-Pyrénées) (photo : G. Pottier).



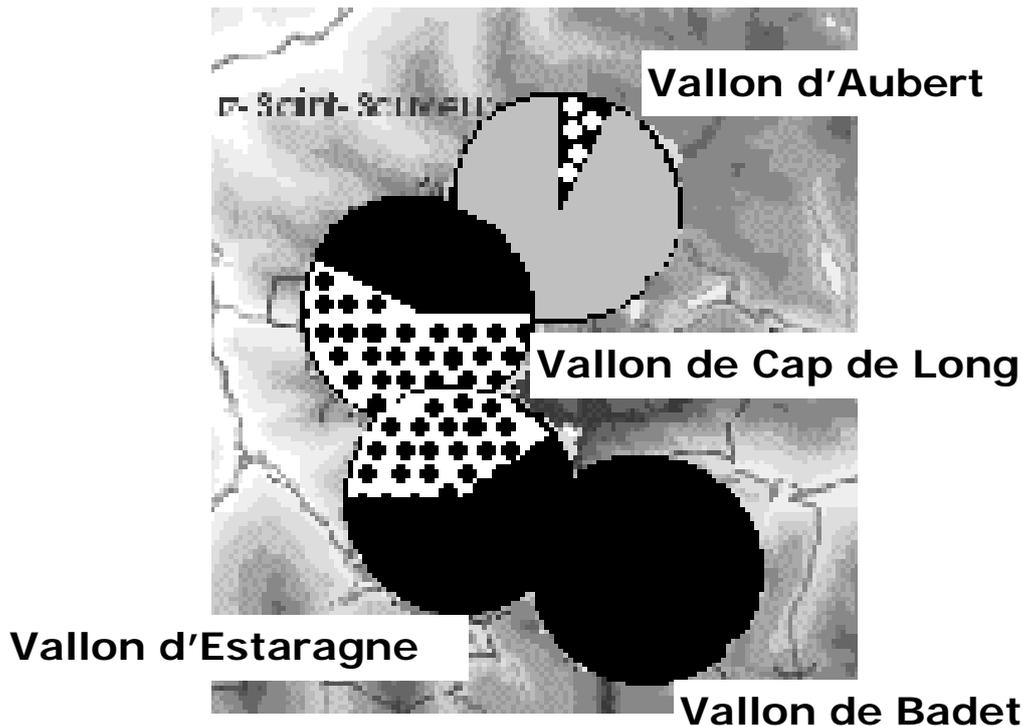
Déplacements inter-annuels des mâles adultes d'*I. bonnali* multi-recapturés sur le quadrat d'Estaragne (PNP, alt. 2400 m). Les domaines vitaux sont manifestement peu étendus, et l'espèce peu mobile (Pottier 2007)



Occurrence d'*I. bonnali* au sein de différents type d'habitats CORINE du PNP
L'espèce fréquente prioritairement les habitats ouverts à végétation hélio-thermophile comportant des milieux rocheux fragmentés (pelouses rocheuses à Fétuque gispet ou Fétuque paniculée, éboulis thermophiles ...)
(Pottier 2007)



La distribution spatiale des habitats CORINE fréquentés par *I. bonnali* dans le PNP (peu favorables à très favorables) est morcelée, et laisse entrevoir des possibilités de connexion inter-populationnelles nulles ou limitées (exemple du site N 2000 de Gavarnie) (Pottier 2007)



L'identité génétique de quatre populations occupant des vallons mitoyens dans le massif du Néouvielle révèle une forte structuration à échelle locale, et un flux génique parfois nul.
(Mouret 2004, Mouret *et al.* 2011)

Seules les 2 populations voisines d'Estaragne et de Cap de Long présentent une identité génétique très proche (2 mêmes haplotypes), et un flux de gènes élevé (estimation par MIGRATE). Compte-tenu de leur proximité spatiale et de la faible hauteur de la ligne de crête les séparant, elles échangent un nombre d'individus élevés et ne forment vraisemblablement qu'une seule population. En revanche, les populations pourtant voisines, mais séparées par une ligne de crêtes relativement élevée, du vallon d'Estaragne et du vallon de Badet ne présentent pas la même identité haplotypique (1 haplotype « Estaragne » inexistant chez « Badet »). La situation est encore plus tranchée entre la population du vallon de Cap de Long et celle du vallon d'Aubert qui, bien qu'également voisines mais là-aussi séparées par une ligne de crêtes relativement élevée, n'échangent apparemment aucun individu (aucun haplotype commun).

D'après ces résultats, et au vu notamment de la forte structuration génétique des populations aux deux échelles de l'étude (entre massifs et au sein d'un même massif), il apparaît que le flux de gènes entre populations est dans la plupart des cas extrêmement faible ou nul, du fait du faible rayon de dispersion de l'espèce et de son inadaptation à de nombreux habitats (les zones d'habitat favorable sont plus ou moins éparses et isolées les unes des autres par des zones d'habitat défavorable).



5.4 Prédation et compétition interspécifique

Prédation

Les prédateurs des Lézards des Pyrénées ne sont pas identifiés avec certitude (observations directes inexistantes ou non portées à connaissance). On peut néanmoins soupçonner les prédateurs classiques des petits lacertidés : oiseaux de proie (faucons, dont le Faucon crécerelle, commun en altitude ...) ou opportunistes (corvidés, certains petits passereaux ...), petits carnivores (dont mustélidés tels qu'hermine, belette ...) et certains serpents (Vipère aspic -assez régulière sur les sites situés en-dessous de 2500 m- et Coronelle lisse -*a priori* plutôt présente en-dessous de 2000 m). Arribas () cite certains grands coléoptères carnivores (carabes) comme des prédateurs potentiels (dans des situations où la mobilité des lézards est réduite, et leur vulnérabilité accrue : nuit par exemple). La grande longévité de l'espèce et son taux de survie élevé tendent cependant à indiquer une prédation faible. A l'étage alpin, les habitats occupés comportent peu de prédateurs potentiels.

L'espèce apparaît donc adaptée à un taux de prédation bas, et elle ne peut vraisemblablement pas assurer à terme un bilan démographique positif en contexte de prédation forte (stratégie de type K basée sur la longévité). Dans la mesure où la remontée des ceintures bioclimatiques signifie la mise en place d'écosystèmes plus complexes et plus riches en prédateurs, le réchauffement climatique fait évidemment figure de facteur de vulnérabilité (voir ci-avant).



La Vipère aspic (*Vipera aspis zinnikeri* en l'occurrence, seule sous-espèce peuplant les Pyrénées) compte certainement parmi les prédateurs des *Iberolacerta* pyrénéens : elle est régulière à l'étage alpin, fréquente les mêmes habitats qu'eux et se nourrit principalement de lézards dans son jeune âge. Nous l'avons personnellement observée à quatre reprises en situation de syntopie avec *Iberolacerta bonnali*, et une fois avec *I. aranica* (Photo : G. Pottier)

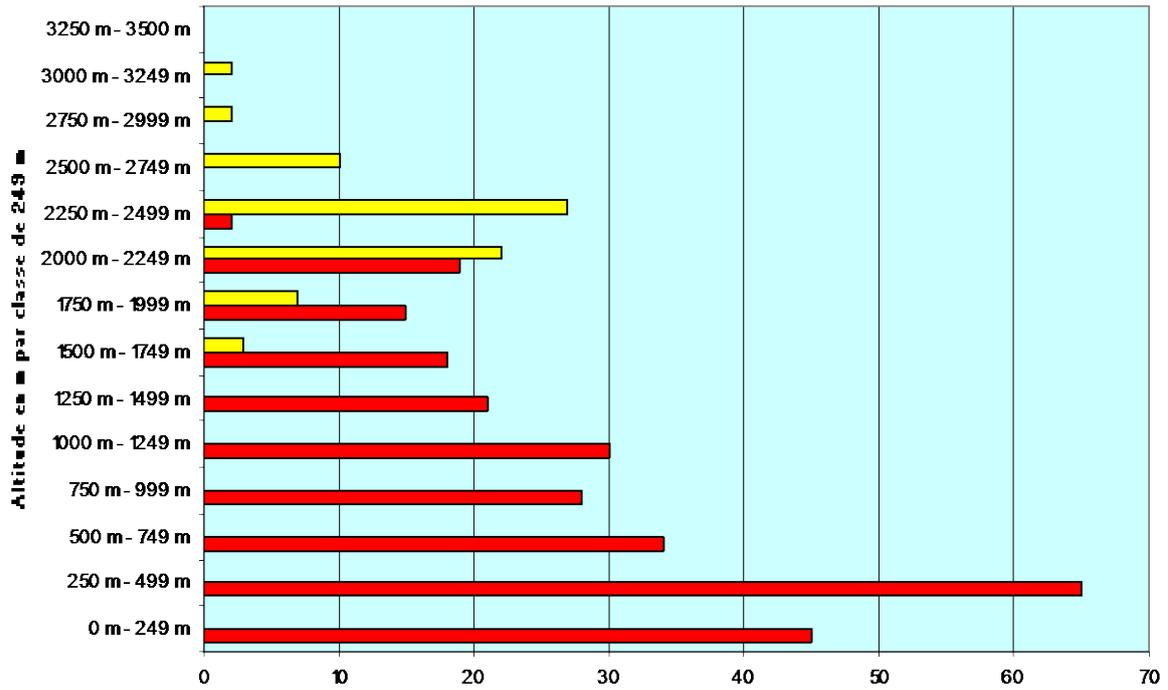
Compétition interspécifique



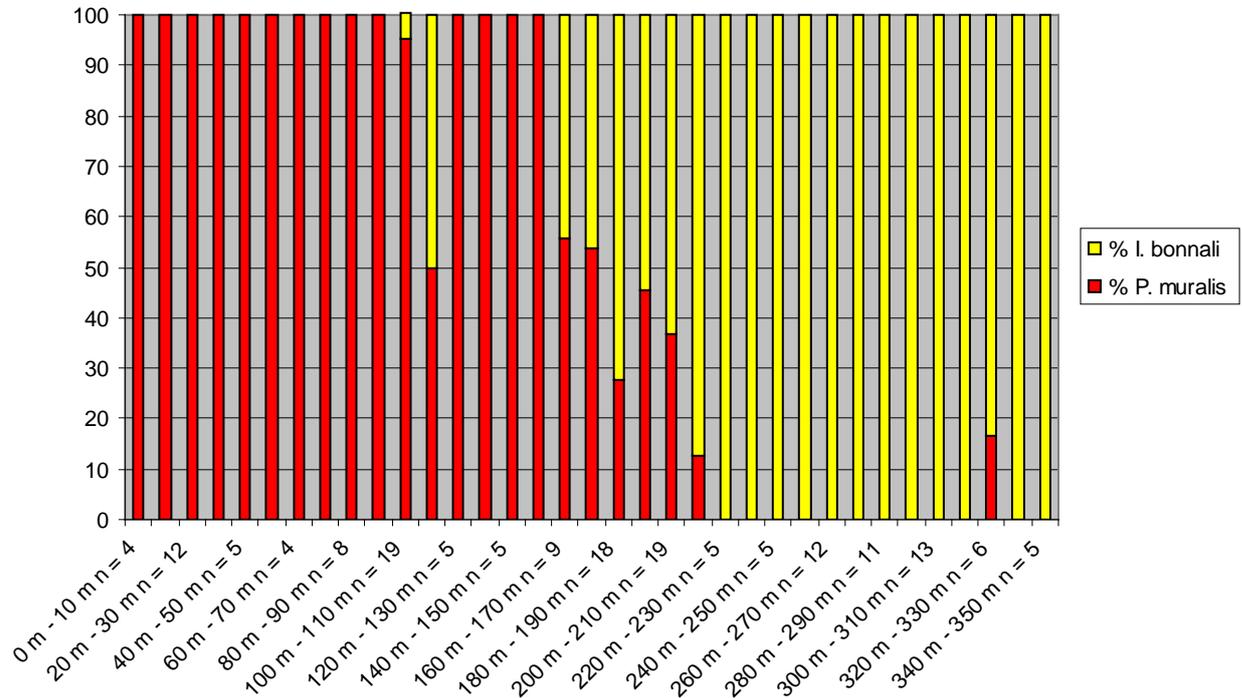
Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) atteint couramment la base de l'étage alpin, et la sympatrie verticale avec les *Iberolacerta* est étendue : 1000 m environ. De nombreuses situations de syntopie sont connues, notamment avec *I. bonnali* et *I. aranica*. Ici, une femelle adulte observée au sein d'une population d'*I. bonnali* sur la rive nord du Lac Bleu de Bigorre (alt. 1950 m) (photo : G. Pottier)

Les trois *Iberolacerta* pyrénéens sont en partie sympatriques, et localement syntopiques, avec le Lézard des murailles *Podarcis muralis*. La ceinture altitudinale de cohabitation potentielle est de 1000 m environ (cf. graphique en pages suivantes), ce qui est considérable. En zone de sympatrie, *P. muralis* sélectionne manifestement les mêmes types d'habitats qu'*I. bonnali*, et la niche écologique des deux espèces apparaît identique (les proies exploitées, les sites d'hivernage, les sites de ponte, les places d'insolation etc. apparaissent les mêmes, notamment).

L'hypothèse d'une compétition interspécifique entre les *Iberolacerta* et *P. muralis* est donc régulièrement invoquée pour expliquer (en partie au moins) le confinement alpin des premiers. Cette hypothèse est, notamment, étayée par la ségrégation spatiale observée dans certains cas de syntopie. Sur la digue du barrage d'Aubert par exemple (alt. 2100 m, massif du Néouvielle), on observe une franche paratopie entre les deux espèces, qui se répartissent distinctement au sein d'un habitat paraissant homogène. Or, ce cas de figure tend à illustrer le principe de Gause, qui prévoit que deux espèces écologiquement identiques (autrement dit : exploitant les mêmes ressources) ne peuvent pas durablement cohabiter dans un milieu stable et homogène, l'une d'entre elles y étant fatalement mieux adaptée que l'autre (les deux espèces n'étant identiques que du point de vue écologique, non pas biologique ou autre).



En zone Parc National, la sympatrie verticale entre *I. bonnali* (jaune) et *P. muralis* (rouge) est extrêmement étendue. Elle est similaire chez *I. aranica* et *I. aurelioi*, (1000 m environ) et se traduit localement par la cohabitation effective des deux espèces (Pottier 2007)



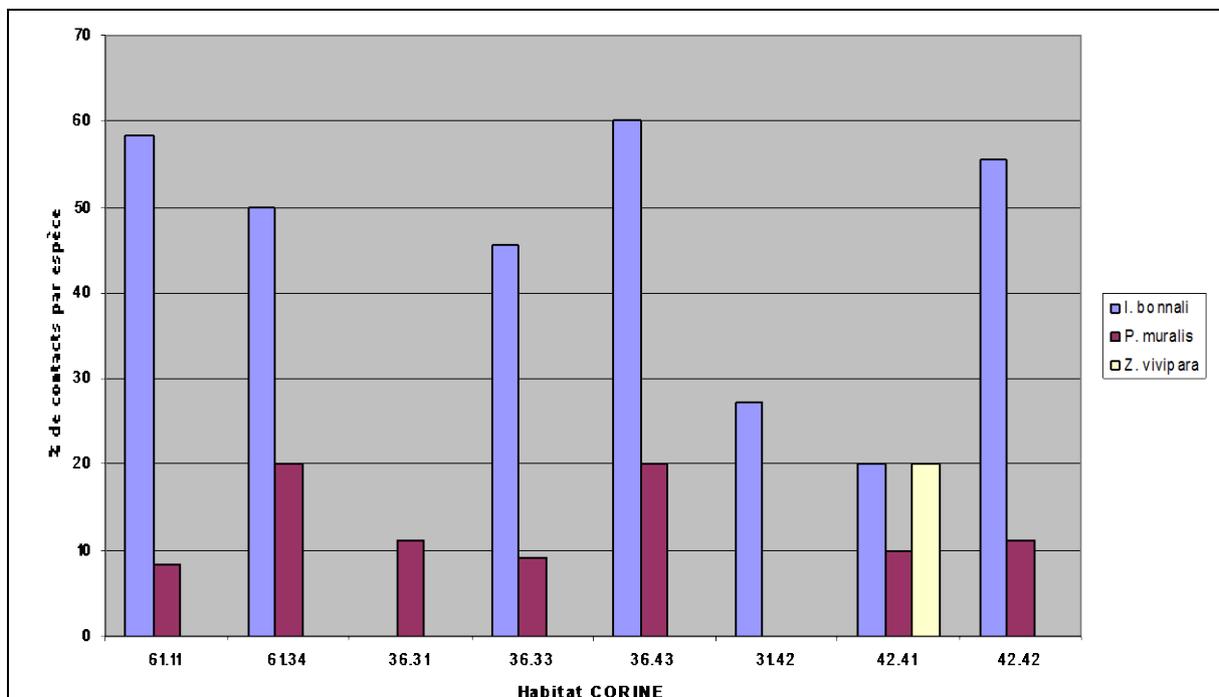
Fréquence spatiale relative, en pourcentage par sections de 10 m, de *P. muralis* et *I. bonnali* sur le barrage d'Aubert (6 parcours avec identification à vue). La forte discrimination spatiale observée est conforme à la loi de Gause (Pottier 2007).

Le terme de « compétition » est évidemment trompeur, dans la mesure où il ne revêt pas ici son sens courant. Les deux espèces cohabitent en effet très pacifiquement, et le remplacement de l'une par l'autre n'est manifestement pas le résultat d'un « combat pour la vie », autre expression susceptible d'une interprétation anthropomorphe ... et donc erronée. La « compétition » dont il s'agit ici est plutôt comparable à celle existant entre espèces végétales, et qui explique par exemple l'étagement de la végétation en montagne : la succession altitudinale hêtre - hêtre/sapin - sapin n'est évidemment pas imputable au comportement agressif de l'un de ces arbres envers l'autre ...

Les variables en cause sont multiples, d'ordre à la fois abiotique (température, notamment) et biotique (organismes pathogènes et prédateurs).

Dans un environnement donné, l'une des deux espèces se révèle mieux adaptée que l'autre, possède en conséquence un bilan démographique meilleur que l'autre, et finit à la longue par être seule présente. Reste que les deux espèces constituent chacune une des variables de cet environnement, et que l'une peut avoir un impact indirect plus ou moins important sur l'autre (si elle est porteuse saine de pathogènes auxquels l'autre se révèle sensible, par exemple).

En résumé, la « compétition » entre les deux espèces fait entrer en jeu de multiples facteurs, principalement autres que les lézards eux-mêmes. Le remplacement des *Iberolacerta* par *P. muralis* apparaît donc s'opérer parce que la disparition des premiers permet aux seconds d'occuper une niche écologique laissée libre.



Les types d'habitats fréquentés par *I. bonnali* dans le PNP
 le sont aussi très souvent par *P. muralis* : 6 types sur 8 sont communs aux deux espèces.
 Il en va manifestement de même pour *I. aranica* et *I. aurelioi*
 (Pottier 2007, Pottier *et al.* 2010a, 2010b)

Concernant une espèce d'*Iberolacerta* au moins (*I. cyreni*, endémique de la Sierra de Guadarrama et reliefs connexes) les résultats d'une étude expérimentale récente (Monasterio *et al.* 2010), mettent en évidence une absence d'interaction directe entre elle et *P. muralis*. La conclusion de ces auteurs est très claire : « (...) our results do not support the hypothesis that rock lizards within the genus *Iberolacerta* are confined to high altitude habitats due to the successful radiation and expansion of *Podarcis* (...) ». En conséquence, ils orientent vers d'autres pistes de recherche: "(...) To complete these results and explore alternative explanations for the restricted distribution of rock lizards, we recommend further research on the ecophysiology of this species, including the thermal dependence of egg development and the availability and selection of suitable nest sites.(...)"



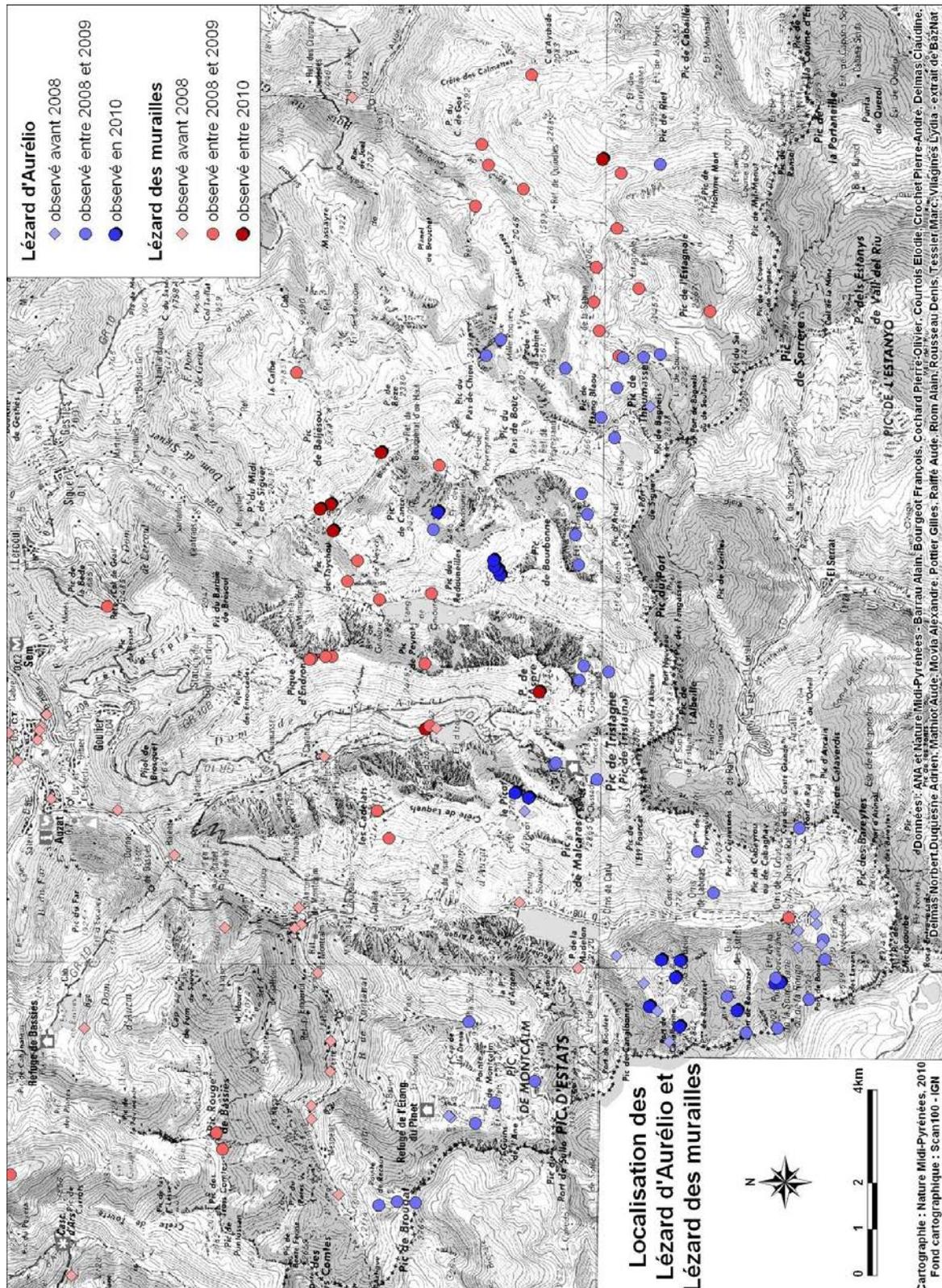
Probablement donc, les caractéristiques biologiques des Lézards des Pyrénées et du Lézard des murailles sont différentes au point d'impliquer des inadaptations « complémentaires », entretenant une relative parapatrie verticale. Cette parapatrie paraît largement reposer sur la seule biologie de la reproduction, celle du Lézard des murailles allant de pair avec une stratégie de survie apparentée au type « r » sensu Mc Arthur & Wilson et celle des Lézards des Pyrénées avec une stratégie plutôt affiliée au type « k ».

Espèce para-méditerranéenne liée à des climats plutôt doux et/ou ensoleillés, le Lézard des murailles semble inadapté aux conditions de la haute montagne de part ses caractéristiques physiologiques. Saint Girons & Duguy (1970) ont en effet constaté un nombre annuel de pontes très réduit dans une population subalpine du massif du Néouvielle (1 seule contre 2 à 3 en plaine), fait selon eux imputable à l'impossibilité pour les femelles d'emmagasiner suffisamment de réserves énergétiques à réinvestir dans une seconde (ou troisième) ponte. Le raccourcissement sensible de la période annuelle d'activité (dû à l'allongement de l'hivernage) et les températures printalières/estivales peu élevées sont incriminées. Se pose en outre le problème de la durée d'incubation de ses œufs, qui ne parviennent pas jusqu'à l'éclosion si la température du milieu est trop basse. Chez cette espèce ovipare en effet, le stade de l'embryon au moment de la ponte est peu avancé, et son développement complet nécessite beaucoup de chaleur. Naulleau (1990) mentionne des durées d'incubation de 1.5 mois à 2 mois en plaine dans le centre-ouest de la France, soit 45 jours à 60 jours (contre 30 à 40 jours, voire moins, chez les *Iberolacerta*, à haute altitude qui plus est). La fréquence des échecs de reproduction augmente donc avec l'altitude et la brièveté de la belle saison. Or, le renouvellement générationnel n'est évidemment pas assuré en cas d'échecs de reproduction répétés. C'est donc la seule variable climatique (thermique) qui paraît être le facteur limitant de son extension en altitude.

Espèces strictement monticoles liées à des climats rigoureux, les Lézards des Pyrénées présentent au contraire une certaine tendance évolutive vers la viviparité : bien qu'également ovipares, ils pondent des œufs qui présentent un degré de développement embryonnaire très avancé, comparable à celui des populations ovipares du Lézard vivipare (pyrénéennes, entre autres). La durée de l'incubation s'en trouve fortement réduite, ce qui leur permet de se reproduire avec succès sous des climats froids, où la belle saison est brève. Il se trouve par ailleurs que les *Iberolacerta* pyrénéens produisent un faible nombre d'œufs/an (2 à 4), dont une partie seulement parvient à l'éclosion (destruction par un diptère parasite). Le maintien des populations est donc totalement tributaire d'un taux de survie très élevé après l'éclosion, lequel apparaît difficile en-dessous de l'étage alpin (écosystèmes plus riches en prédateurs et agents pathogènes).

Ainsi, le progressif remplacement post-glaciaire des *Iberolacerta* par *P. muralis* paraît être le fait d'une inadaptation des *Iberolacerta* à des écosystèmes autres qu'alpins. Les résultats de la récente étude expérimentale de Monasterio *et al.* (2010), menée sur l'espèce espagnole *Iberolacerta cyreni*, vont dans ce sens.

Nous évoquons ailleurs de façon plus détaillée le probable impact du réchauffement climatique sur *P. muralis* et les *Iberolacerta* (10 - Impact du réchauffement climatique), directement lié à ce que nous venons d'exposer.



Distribution respective des points d'observation d'*Iberolacerta aurelio* (bleu) et *Podarcis muralis* (rouge) dans l'aire de répartition française d'*I. aurelio* (massifs du haut Vicdessos et du haut Aston, Ariège). L'aire de répartition d'*I. aurelio* est totalement enclavée dans celle du Lézard des murailles, qui occupe tous les massifs périphériques et pénètre plus ou moins profondément tous les vallons de la haute chaîne. On constate en outre que plusieurs massifs périphériques pourtant élevés, situés dans la ceinture altitudinale de présence d'*I. aurelio* (1900 m - 3000 m) n'hébergent manifestement que *P. muralis* (ex : Pique Rouge de Bassiès, alt. 2600 m ; Pique d'Endron, alt. 2400 m). Le confinement d'*I. aurelio* aux zones à climat alpin caractérisés (massifs de la haute chaîne frontale) est très net.



5.5 Dynamique de la population

L'étude d'une population située à 2400 m dans le haut vallon d'Estaragne (Néouvielle) indique un taux de survie très élevé (supérieur à 1/2), signifiant une grande longévité pour de petits lacertidés. Ces résultats s'accordent avec les données d'Arribas (2004) pour *Iberolacerta aurelioi*: les lézards des Pyrénées, manifestement soumis à une faible pression de prédation à l'âge adulte, paraissent compenser leur faible fécondité par une grande longévité calendaire (la longévité étant bien moindre en terme de vie active, puisqu'ils hivernent 5 ou 6 mois sur 12 : 3 ans à 4 ans sur 17 ans, soit une valeur sensiblement comparable à *P. muralis*).

Il semblerait qu'il y ait une différence de survie apparente entre les mâles (0.652) et les femelles (0.859) mais il est difficile de déterminer de quel ordre au vu des écart-types très importants.

5.6. Structure de la population

Une session de CMR avec recapture visuelle (animaux marqués par tache de peinture) a été menée en 2001 au sein du quadrat sur deux jours afin d'estimer l'effectif total du quadrat par la formule de Lincoln-Petersen. La nécessité de mener cette opération sur une période brève s'explique par le risque élevé d'effacement d'un tel marquage (abrasion, mue ...).

Jour n° 1 (24/07/01): capture et marquage des animaux (n = 15), en exploitant toute la surface du quadrat de façon homogène.

Jour n° 2 (25/07/01): recapture visuelle par deux observateurs indépendants, en parcourant également l'ensemble du quadrat de façon homogène.

Résultat :

Observateur n° 1 : 10 animaux non marqués et 2 animaux marqués

Observateur n° 2 : 10 animaux non marqués et 3 animaux marqués

Une estimation de l'effectif de la population totale de la surface parcourue par la formule de Lincoln-Petersen (adaptée selon Bailey à un effectif de recapturés marqués < 20) donne en se basant sur le résultat de cette opération-là un effectif de 65 (obs. n° 1) (E.T. = 7.35) ou 52.5 (obs. n° 2) (E.T. = 5.12) individus. En cumulant les deux comptages pour augmenter l'échantillon, on obtient un effectif de 65 individus (E.T. = 5.56). La surface parcourue intéressant environ 125 carrés de 10 m x 10 m, soit 1.25 ha, on peut estimer la densité à 52 ind / ha environ (Pottier 2007).

5.7 Facultés de rétablissement

Les facultés de rétablissement des populations d'*Iberolacerta* sont étroitement liées à la stratégie de survie des trois espèces, laquelle repose sur quelques caractéristiques majeures de sa biologie :

-Ponte annuelle unique, comportant un nombre d'œufs peu élevé (2 à 4 œufs chez *I. bonnali*, 2 à 5 chez *I. aranica* et 1 à 3 chez *I. aurelioi*) et souvent partiellement détruite par une mouche parasite.

-Taux de survie élevé : 0.6 à 0.8 chez *I. bonnali*, vraisemblablement similaire chez les deux autres espèces.

-Grande longévité : la longévité des trois espèces est vraisemblablement similaire à celle d'*I. aurelioi*, soit au moins 17 ans chez les mâles et 14 ans chez les femelles. Une telle longévité est remarquable pour de petits lacertidés.

La stratégie de survie des trois espèces s'apparente donc clairement au type « K » *sensu* Mc Arthur & Wilson (1967) : faible fécondité et faible mortalité (fort taux de survie), soit une adaptation évolutive à un environnement stable, où les accidents démographiques sont peu probables (versus type « r », adapté à des environnements changeants : faible longévité mais forte productivité). En termes triviaux : la faible quantité annuelle de nouveaux-nés est compensée par la quantité élevée d'années durant lesquelles cette faible quantité est produite. Laquelle quantité élevée d'années est assurée par la longévité même de l'espèce. On pourrait aussi utiliser une analogie photographique : la même exposition peut être obtenue de deux façons : ouverture du diaphragme faible mais temps de pause élevé (type K) ou ouverture importante et temps de pause bref (type r).

Les trois Lézards des Pyrénées apparaissent donc très vulnérables vis à vis de changements environnementaux, car ils présentent une grande vulnérabilité vis-à-vis d'accidents impactant la longévité (épidémie, prédation accrue etc.), laquelle est le facteur-clé de la réussite du type « K ». Or tout changement environnemental (induit par l'anthropisation du milieu montagnard ou le réchauffement climatique, par exemple) augmente la probabilité de tels accidents.

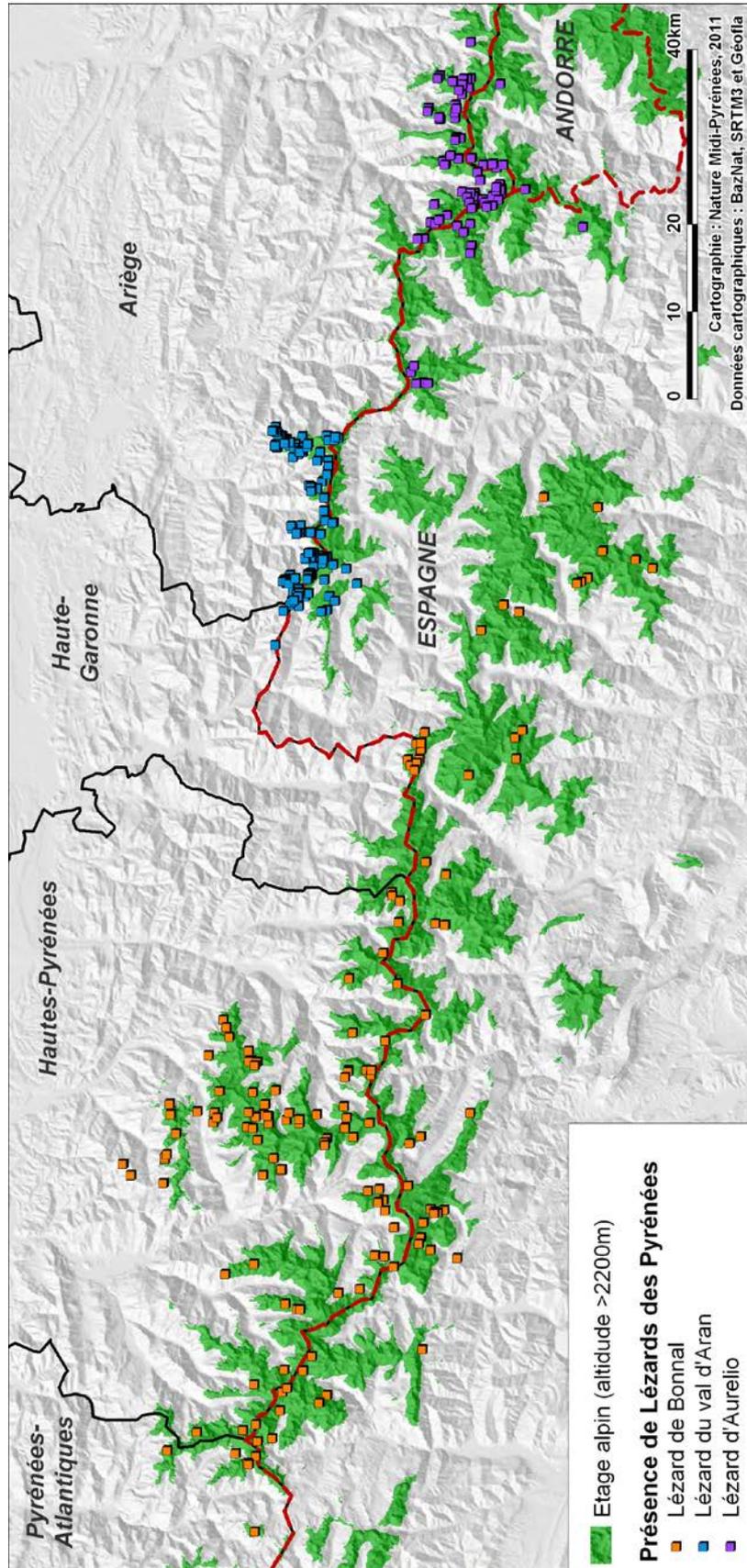
6 - Répartition et tendances évolutives

L'aire de répartition des trois espèces est confinée à la ceinture alpine des Pyrénées, laquelle ne concerne qu'une petite section seulement de la chaîne : 200 km environ, soit la moitié de sa longueur totale (440 km) (Dupias 1985). Mais l'extension réelle du biome alpin pyrénéen est en fait encore moins importante, celui-ci se présentant sous la forme d'un agrégat d'îlots plus ou moins réduits, excédant très rarement 10 km de largeur. Les *Iberolacerta* pyrénéens se trouvent donc en situation d'insularité continentale et occupent un « archipel » d'îlots alpins généralement déconnectés les uns des autres, au sein desquels ils sont distribués sous forme de métapopulations elles-mêmes peu ou pas connexes pour des raisons de disponibilité d'habitat (orientation des versants etc.).

Il convient par ailleurs de noter que ces lézards n'occupent pas la totalité du domaine alpin pyrénéen, et que leurs limites occidentale (*I. bonnali*) et orientale (*I. aurelioi*) ne coïncident pas exactement avec celles du biome alpin : elles se trouvent en retrait, respectivement plus à l'est et plus à l'ouest (les massifs alpins situés à l'ouest de la vallée d'Ossau sont manifestement inoccupés, de même que ceux situés à l'est de la vallée de l'Ariège). Précisons tout de même que, dans la section de la chaîne occupée, les trois espèces (*I. bonnali* et *I. aranica*, surtout, et principalement sur le versant français) s'abaissent localement en contexte de transition subalpin-alpin, et occupent même ponctuellement –de façon anecdotique– des massifs apophyses à domaine alpin très réduit ou nul (Montaigu). Le tableau ci-dessous et les cartes en pages suivantes résument la situation connue.

	<i>Iberolacerta aranica</i>	<i>Iberolacerta aurelioi</i>	<i>Iberolacerta bonnali</i>
Dimensions connues de l'aire d'occurrence	26 km x 10 km	40 km x 20 km	120 km x 62 km
Nombre de mailles UTM 1 km x 1km avec pop (s) connues	60 dont 48 en France (localités comprises) frontalières	50 dont 37 en France (localités comprises) frontalières	123 dont 81 en France (localités frontalières comprises)

Répartition connue d' *I. bonnali*, *I. aranica* et *I. aurelioi*
(maille UTM 1 km x 1 km) (d'après Pottier *et al.* 2010a, 2010b ; Pottier *et al. en préparation*)



Extension de l'étage alpin dans la zone d'occurrence connue des trois espèces. Leur strict confinement aux conditions bioclimatiques alpines apparaît clairement, et fait entrevoir une grande vulnérabilité aux conséquences du réchauffement climatique. Soulignons que plusieurs îlots alpins sont dépourvus de données, et correspondent vraisemblablement à des extinctions non suivies de recolonisation, suite à un épisode chaud.

Les Lézards des Pyrénées sont des espèces découvertes et décrites récemment (1927, 1993 et 1994), dont la répartition en France n'a été correctement cernée qu'au début du 21^{ème} siècle. A la fin des années 1990, la situation était la suivante :

-*Iberolacerta bonnali* n'était connu que d'une dizaine de localités des Pyrénées-Atlantiques et des Hautes-Pyrénées, dont une bonne partie avait été publiée dans la première moitié du 20^{ème} siècle (Lantz 1927, Beck 1943, Naulleau 1990, Arribas 2000).

-*Iberolacerta aranica* n'était également connu que d'une dizaine de localités, comprises entre le pic de Barlonguère (Ariège) et le Cap de Gauch (Hte-Garonne) (Bertrand & Crochet 1992, Arribas 1993).

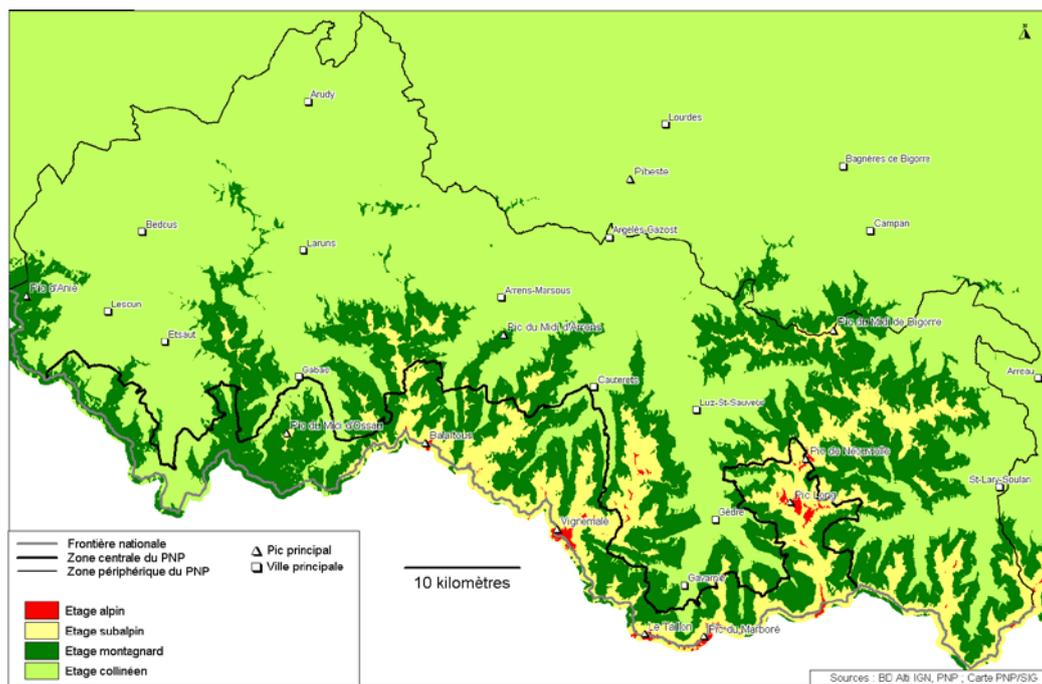
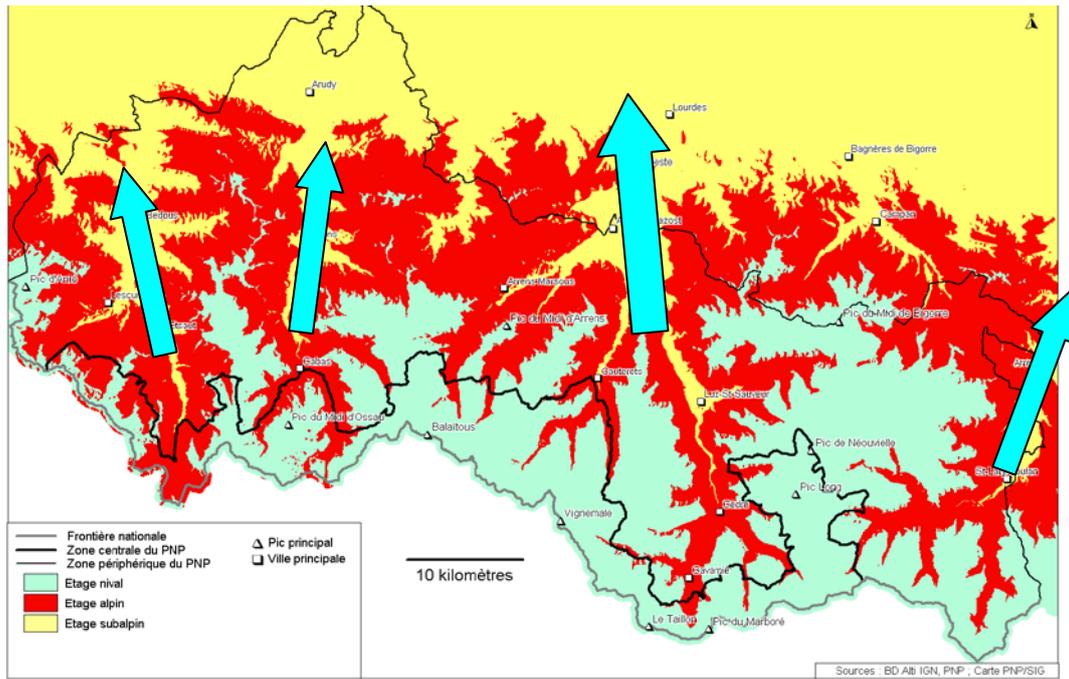
-*Iberolacerta aurelioi* n'était connu que d'une seule localité ariégeoise du haut Vicdessos et d'une localité frontalière (Ariège / Andorre) de la même zone (Crochet *et al.* 1996, Arribas 1999).

Le nombre de localités connues est aujourd'hui incomparablement plus élevé, suite à plusieurs campagnes de prospections ciblées menées durant la dernière décennie au sein de la zone de présence potentielle des trois espèces en France (domaine alpin, du pic du Midi d'Ossau à l'ouest au pic de Rulhe à l'est), et visant précisément à définir leur aire de répartition sur le versant nord (Pottier 2007, Pottier *et al.* 2008, Pottier *et al.* 2010a, 2010b, Pottier *et al.* en préparation).

En conséquence, l'aire de répartition des trois espèces est aujourd'hui correctement connue, mais nous ignorons totalement sa tendance évolutive récente, faute de données historiques de référence. Les localités citées par la littérature disponible la plus ancienne (Bonnal *inédit*, Lantz 1927, Beck 1943) sont aujourd'hui encore occupées par l'espèce (*I. bonnali*, en l'occurrence), c'est la seule chose que nous puissions dire.

Nous savons par contre, grâce aux données paléoenvironnementales (palynologiques, notamment), que les trois espèces (différenciées au Pliocène) ont nécessairement subi les nombreuses oscillations climatiques (épisodes glaciaires et interglaciaires) du Pléistocène, lesquelles ont certainement impacté à plusieurs reprises leurs aires de répartition et leurs effectifs. En d'autres termes : les Lézards des Pyrénées ont déjà subi ce qu'ils s'apprentent à subir, et nous pouvons donc tenter de tirer quelque enseignement de leurs « mésaventures » biogéographiques et écologiques passées. Avec un bémol cependant : l'actuelle intensification anthropique du réchauffement climatique post-glaciaire produit très rapidement ses effets, comme en témoigne la spectaculaire et rapide régression des glaciers pyrénéens durant ces dernières décennies.

Selon toute vraisemblance, les épisodes chauds ont imposé une remontée altitudinale et une fragmentation des aires en plusieurs zones refuges, certainement dans divers massifs élevés ayant conservé un domaine alpin ou, à défaut, subalpin. La situation était donc comparable à ce que nous observons aujourd'hui, en sachant cependant que certains interglaciaires du Pléistocène ont été plus chauds que l'actuel et ont peut-être entraîné un rehaussement plus important des étages de végétation (voir simulation ci-après). Les épisodes froids, eux, ont bien sûr généré un abaissement altitudinal des étages de végétation (ceinture alpine, notamment) et peut-être entraîné une re-suture partielle des aires là où l'absence de langues glaciaires le permettait (abaissement de la forêt, ceinture alpine à la fois plus basse et plus importante). Les trois espèces ont pu trouver refuge dans la partie basse des vallées (sur les versants, au-dessus des fleuves de glace) ou sur certains reliefs peu élevés du nord de la chaîne, non englacés (massifs apophyses type Montaigu, Trois Seigneurs etc. ou chaînons calcaires du front nord-pyrénéen : Moulle de Jaout, Pibeste, Soum de Bassia etc.).



Simulation par SIG de la position altitudinale des ceintures de végétation durant les oscillations climatiques du Pléistocène, en zone Parc National.

1) (haut) : épisode glaciaire. Les étages alpin et subalpin actuels sont remplacés par l'étage nivale (bleu) (calotte glaciaire). Les vallons et vallées (rouge et jaune intra-pyrénéen) sont occupés par des langues glaciaires (flèches). *Iberolacerta bonnali* a vraisemblablement trouvé refuge dans la partie basse des vallées, de part et d'autre des langues glaciaires (cf. en page suivante).

2) (bas) : épisode interglaciaire. L'étage alpin actuel est remplacé par l'étage subalpin. Il ne subsiste que de très petites surfaces d'étage alpin (rouge), et l'étage subalpin (jaune) est également très réduit. Ce type de configuration s'est vraisemblablement mis en place durant les interglaciaires les plus chauds du Pléistocène. Il a dû fortement impacter la distribution des *Iberolacerta*, en générant des aires de répartition encore plus morcelées qu'actuellement.