

Cahier
technique

Lézards des Pyénées

Iberolacerta

Lézard du Val d'Aran
Iberolacerta aranica

Lézard d'Aurelio
Iberolacerta aurelio

Lézard de Bonnal
Iberolacerta bonnali



Les Lézards des Pyrénées constituent un patrimoine naturel très singulier, puisqu'il s'agit de trois espèces qui n'existent que dans les Pyrénées, à haute altitude qui plus est. Vulnérables vis-à-vis de plusieurs facteurs (changement climatique, anthropisation locale des espaces alpins...), ces animaux intégralement protégés par la loi sont présents, en France, dans de nombreux sites Natura 2000, mais également dans plusieurs réserves (RNR ou RNN) et dans un Parc National. Les gestionnaires de ces espaces doivent donc prendre en compte leur présence et mettre en oeuvre des actions susceptibles d'optimiser leur conservation. Il en va de même pour les espaces anthropisés tels que les stations de sports d'hiver, notamment, où ces lézards doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de travaux d'aménagement.

Ce livret technique, réalisé dans le cadre de la mise en oeuvre du **Plan national d'actions en faveur des Lézards des Pyrénées**, est destiné au gestionnaire et à l'aménageur, fournit les éléments nécessaires à la conservation des Lézards des Pyrénées sur l'ensemble du versant français de la chaîne.

I – Identité & critères d’identification	p. 5
1.1 Une position évolutive bien à part	p. 5
1.2 Description	p. 7
1.3 Une ressemblance superficielle avec d’autres lézards	p.9
1.4 Répartition	p.12
II - Les « Lézards des neiges » : des reptiles spécialisés	p. 15
2.1 Une biogéographie originale	p. 15
2. 2 Une écologie singulière	p. 17
2.2.1 - Cycle d’activité annuel et journalier, calendrier reproducteur et longévité	p. 17
2. 2.2 - Régime thermique et thermorégulation	p. 19
2. 2.3 - Proies et prédateurs	p. 20
2. 2.4 - Caractéristiques structurelles de l’habitat	p. 21
2. 2.5 - Cohabitation avec les autres genres de lacertidés	p. 25
2. 2.6 - Déplacements, domaines vitaux et capacités de dispersion	p. 26
2. 2.7 - Structuration génétique des populations et distribution de la diversité génétique	p. 27
III – Les « Lézards des neiges » : des reptiles menacés	p. 31
3.1 Le changement climatique global	p. 31
3.2 L’aménagement de la montagne	p. 33
IV- Législation, gestion conservatoire et marche à suivre en cas d’aménagement	p. 34
4.1 Actions de conservation déjà conduites	p. 35
4.2 Prise en compte des <i>Iberolacerta</i> pyrénéens par le gestionnaire ou l’aménageur	p. 36
FICHES ACTIONS	p. 39
1 Inventaire initial et inventaires complémentaires	p. 39
2 Sélection d’habitat, cartographies prédictives	p. 42
3 Suivi de la tendance démographique des populations	p. 44
4 Suivi de la tendance de l’aire de répartition : évolution du niveau de la limite altitudinale inférieure des <i>Iberolacerta</i>	p. 46
5 Connexion et dispersion locales	p. 48
6 Études d’impact	p. 50
7 Mesures compensatoires	p. 51
8 Communication	p. 52
CONTACTS	p. 54
BIBLIOGRAPHIE	p. 55
ANNEXE	p. 58



De haut en bas : *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali*. La morphologie du crâne et l'architecture générale de l'écaillure céphalique sont sensiblement identiques chez les trois espèces, mais on note une certaine variation statistique dans la région tympanique : faible fragmentation chez *I. aranica* (qui présente souvent quelques grosses écailles massétériques différenciées), fragmentation élevée chez *I. aurelioi* et fragmentation intermédiaire chez *I. bonnali*.

De haut en bas : *I. aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali*. Les trois espèces présentent un aspect assez semblable, mais sont tout de même sujettes à des variations inter-individuelles plus ou moins fortes (polymorphisme). *I. bonnali* est probablement l'espèce la moins ornementée. D'une façon générale, les mâles sont souvent plus fortement tachetés que les femelles.

I. Identité et critères d'identification

1.1 Une position évolutive bien à part

L'expression « Lézards des Pyrénées » désigne trois espèces du genre *Iberolacerta* Arribas, 1997 qui sont endémiques des Pyrénées :

- Le Lézard de Bonnal *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927)
- Le Lézard du Val d'Aran *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993)
- Le Lézard d'Aurelio *Iberolacerta aurelioi*. (Arribas, 1994)

Le genre *Iberolacerta* comporte, en tout, huit espèces monticoles ou à forte tendance monticole. Il se divise schématiquement en trois groupes géographiques circonscrits à l'Europe occidentale :

1 espèce des Alpes orientales, absente de France :
Iberolacerta horvathi.

4 espèces de la Péninsule Ibérique hors Pyrénées, également absentes de France :
Iberolacerta cyreni, *Iberolacerta monticola*,
Iberolacerta galani et *Iberolacerta martinezricai*.

3 espèces strictement pyrénéennes qui nous intéressent ici, toutes présentes en France, qui appartiennent à un sous-genre particulier : *Pyrenesaura* Arribas, 1997 (littéralement : « Lézard pyrénéen »).

Le genre *Iberolacerta* est évolutivement très distant des genres auxquels appartiennent les autres lézards présents dans les Pyrénées : Lézard des murailles *Podarcis muralis*, Lézard vivipare *Zootoca vivipara*, Lézard vert occidental *Lacerta bilineata* etc. D'un point de vue évolutif, génotypique, les *Iberolacerta* n'ont donc pas grand chose à voir avec ces lézards là et l'hybridation est totalement impossible.

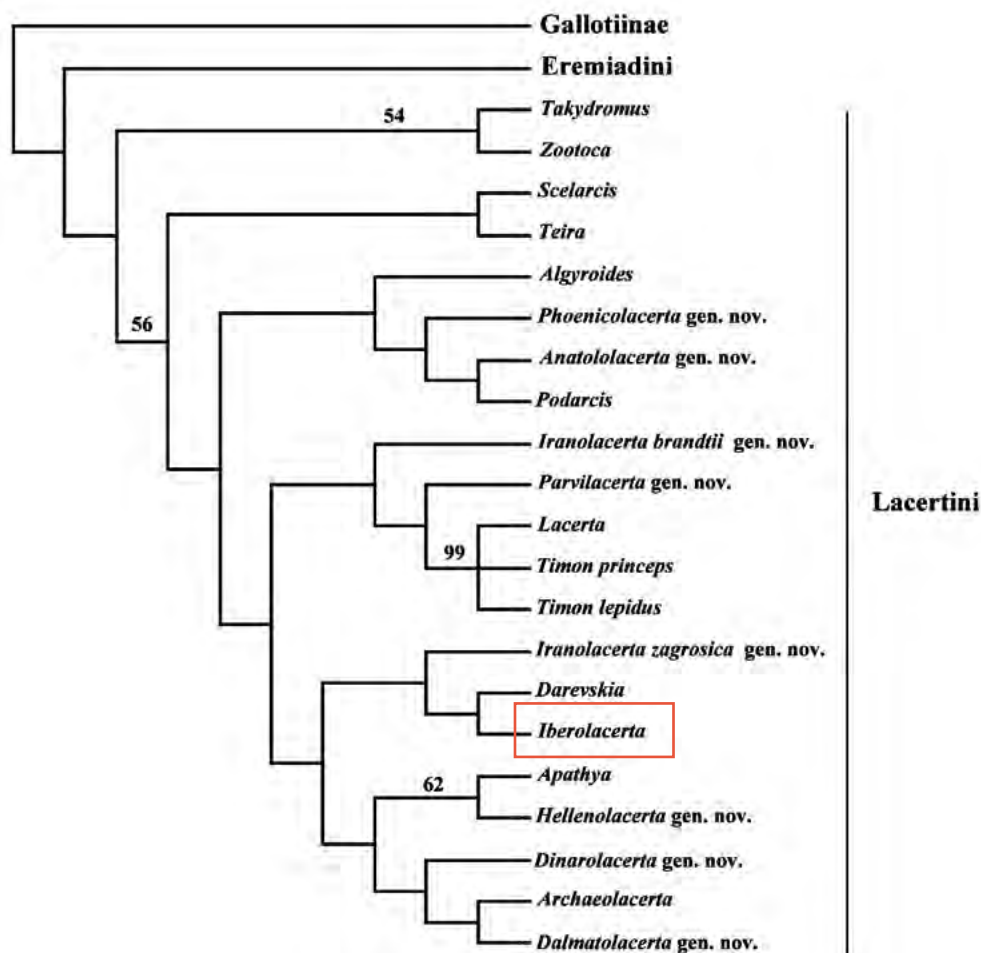
Les trois espèces pyrénéennes d'*Iberolacerta* sont également bien distantes entre elles (ce qui a contribué à leur attribuer le rang d'espèces et non pas de sous-espèces) : les investigations moléculaires (ADN mitochondrial) permettent d'estimer la séparation des trois taxons à 4 millions d'années environ (Carranza et al. 2004, Crochet et al. 2004).

RANG TAXINOMIQUE	APPARTENANCE AU SEIN DU RANG
Classe	Sauropsidia
Infra-classe	Lepidousauria
Super-ordre	Squamata
Ordre	Sauria
Famille	Lacertidae
Tribu	Lacertini
Genre	<i>Iberolacerta</i>
Sous-genre	<i>Pyrenesaura</i>
Espèces	<i>Iberolacerta aranica</i> <i>Iberolacerta aurelioi</i> <i>Iberolacerta bonnali</i>

Classification scientifique des Lézards des Pyrénées.



Iberolacerta aranica femelle
Refuge des Estagnous, Mont Valier



Relations phylogénétiques au sein des *Lacertidae* de la tribu des *Lacertini* (d'après Arnold et al. 2007).

Les *Iberolacerta* relèvent d'une lignée bien distincte de celle des autres lézards qu'on rencontre dans les Pyrénées (genres *Podarcis*, *Zootoca* et *Lacerta*, entre autres).

1.2 Description

TAILLE

Les *Iberolacerta* pyrénéens sont des lézards de petite taille. La longueur totale (queue comprise) avoisine 19 cm chez l'adulte et 8 cm chez le nouveau-né. La queue fait environ deux fois la longueur du corps, laquelle est de 6 cm environ chez l'adulte et 2,5 cm chez le nouveau-né (longueur museau-cloaque ou « LMC »). Cette taille est très semblable à celle du Lézard des murailles (voir plus loin).

ROBE

La robe est grisâtre, beige, brune ou marron foncé, avec un large bandeau foncé (brun foncé, noirâtre voire noir) sur les flancs. Ce bandeau se poursuit souvent sur les côtés de la queue, au moins dans sa région basale.

Le dos présente une ornementation variable, uniforme à tachetée de sombre. Cependant, les taches ne s'agencent jamais en ligne vertébrale

et on n'observe a fortiori jamais de véritable ligne vertébrale continue, contrairement à ce qu'on observe souvent chez le Lézard des murailles et le Lézard vivipare (voir plus loin).

Le dos est bordé par deux fines bandes pâles (lignes dorso-latérales) sensiblement plus larges au-dessus des épaules, d'aspect métallisé (métal précieux : platine, argent, or...).

La queue présente un aspect uniforme ou ligné (poursuite du bandeau foncé du flanc) et s'avère visuellement très différente de la queue du Lézard des murailles, qui présente généralement un aspect très tacheté : chez cette espèce en effet, lorsque la queue est intacte (les queues régénérées après autotomie sont plutôt uniformes !), chaque anneau porte un assemblage de taches contrastées noir/blanc/crème/brun.

Le ventre est blanc (plus ou moins discrètement tacheté de noir) chez *I. bonnali* et *I. aranica*, mais il est d'un beau jaune d'or (voire orangé) chez *I. aurelioi*.



Le dos des *Iberolacerta* (*I. bonnali*, en haut), même lorsqu'il est plus ou moins tacheté, ne présente jamais de ligne vertébrale ou de taches alignées sur un axe vertébral. On observe plutôt deux lignes de taches encadrant un axe vertébral uni. Au contraire, le Lézard des murailles (femelles) présente fréquemment (pas toujours !) une ligne vertébrale foncée ou des taches foncées alignées sur un axe vertébral.



La caractéristique majeure des Iberolacerta, diagnostique du genre dans le contexte pyrénéen, est l'existence d'un contact antéro-postérieur entre l'écaille rostrale (écaille constituant l'extrémité du museau) et l'écaille inter-nasale (ou « frontonasale ») (écaille centrale de forme vaguement losangique située entre les écailles portant les narines). Ce contact peut être ponctuel ou contrarié par l'intercalation de granules, mais la disposition reste toujours caractéristique.

	<i>I. bonnali</i>	<i>I. aranica</i>	<i>I. aurelioi</i>
Longueur museau-cloaque (LMC)	4,5 cm à 5,8 cm chez les mâles (5,2 cm) et 4,5 cm à 6,5 cm chez les femelles (5,5 cm)	4,5 cm à 6,1 cm chez les mâles (5,3 cm) et 4,5 cm à 6,6 cm chez les femelles (5,6 cm)	3,8 cm à 6,5 cm chez les mâles (5,2 cm) et 3,3 cm à 6,2 cm chez les femelles (5,4 cm)
Longueur queue	LMC x 2	LMC x 2	LMC x 2
Longueur totale	19 cm à 20 cm	Idem	Idem
LMC nouveau-né	2,3 cm à 2,7 cm (2,5 cm)	2,2 cm à 2,8 cm (2,6 cm)	2,6 cm à 2,9 cm (2,7 cm)
Contact rostrale-internasale	97,2% des cas	100%	90%
Contact supranasale-loréale	79,4% des cas	91,9%	92,9%
N rangées longitudinales écailles dorsales	36 à 49 (42,5)	35 à 48 (36,2)	37 à 52 (46)
N rangées longitudinales écailles ventrales	6	Idem	Idem
N granules supraciliaires	0 à 10 (4)	0 à 9 (3,4)	0 à 14 (6,5)

Tableau résumant les principales caractéristiques morphologiques des trois espèces pyrénéennes d'*Iberolacerta* (valeurs moyennes entre parenthèses).

1.3 Une ressemblance superficielle avec d'autres lézards

Les trois *Iberolacerta* pyrénéens se ressemblent beaucoup entre eux, mais la confusion est impossible sur le terrain : leurs aires de répartition ne sont pas recouvrantes. Il est donc inutile, en pratique, de s'attarder sur les différences morphologiques existant entre eux.

Il est par contre possible de les confondre avec le Lézard des murailles *Podarcis muralis*, présent un peu partout dans les Pyrénées jusqu'à 2000 m d'altitude, plus localement jusqu'à 2500 m environ. La confusion avec le Lézard vivipare *Zootoca vivipara* (commun lui aussi en altitude) est moins probable, cette espèce présentant une morphologie sensiblement différente. Le document que vous tenez entre les mains n'étant pas un guide d'identification des reptiles de France ou des Pyrénées, nous nous contenterons d'illustrer ici par des photographies les critères mentionnés au paragraphe précédent.

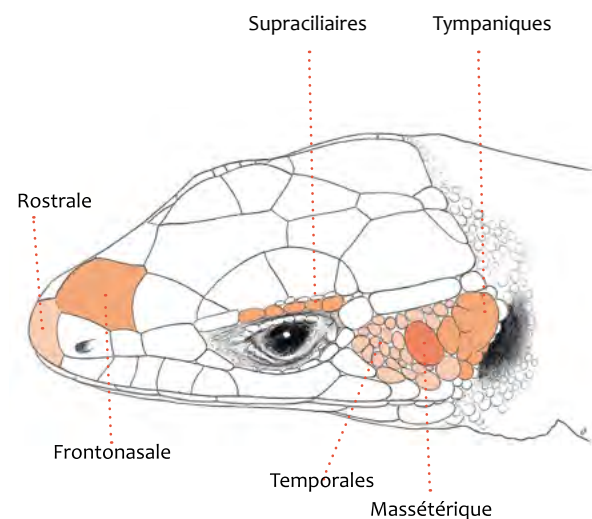
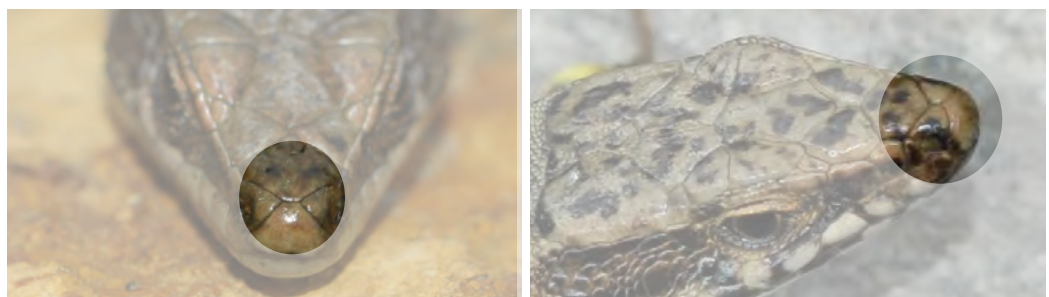


Planche illustrant les principaux critères d'écaillage céphalique à observer chez les *Iberolacerta*

A gauche : photographie illustrant le contact antéro-postérieur entre l'écaille rostrale et l'écaille internasale, diagnostique du genre *Iberolacerta* en contexte pyrénéen (ici, *I. bonnali*).

A droite : absence de contact antéro-postérieur entre l'écaille rostrale et l'écaille internasale chez le Lézard des murailles. Contrairement aux *Iberolacerta*, cette espèce présente un contact latéral entre les écailles nasales. Cette disposition se retrouve chez le Lézard vivipare.





La variabilité du vivant est aux fondements mêmes de l'évolution et pose problème aux naturalistes débutants. L'expérience seule permet une prise de conscience du polymorphisme de chaque espèce. A gauche, un Lézard des murailles (femelle) exceptionnellement uniforme ; à droite, un Lézard de Bonnal (mâle) remarquablement tacheté.



Des écailles ventrales externes bleu vif ne se rencontrent jamais chez les *Iberolacerta pyrénéens*, qui présentent au mieux quelques petits points bleu pâle beaucoup plus discrets que ceux qu'on observe ici chez ce mâle de Lézard des murailles.

Couple de Lézards des murailles.

Les mâles (en bas), à robe plus tachetée que lignée, ne peuvent que difficilement être confondus avec les *Iberolacerta*. Les confusions sont surtout possibles avec les femelles (en haut), dont la robe présente un motif général assez proche de celui des *Iberolacerta*.



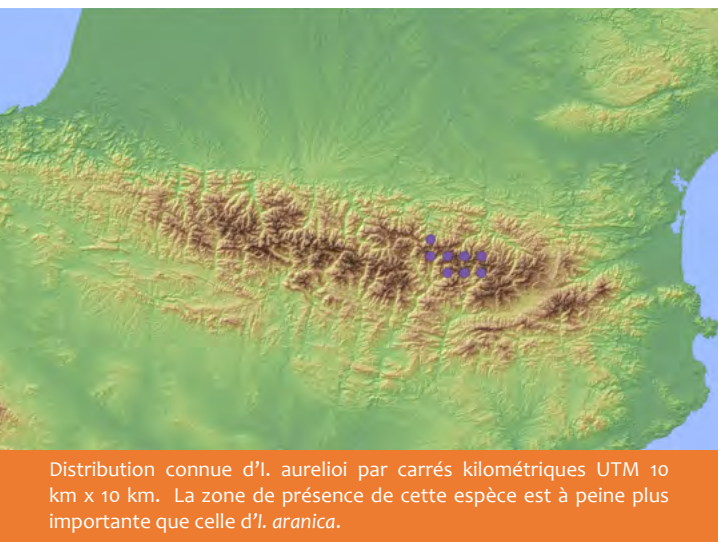
La queue des *Iberolacerta* (à gauche), uniforme, présente une signature visuelle très différente de celle du Lézard des murailles (à droite), très tachetée lorsqu'elle est intacte et n'a pas subi de régénération suite à une autotomie. Même dans ce dernier cas, la partie basale (à l'amont de l'ancienne amputation) permet souvent de lever le doute.

1.4 Répartition



I. aranica

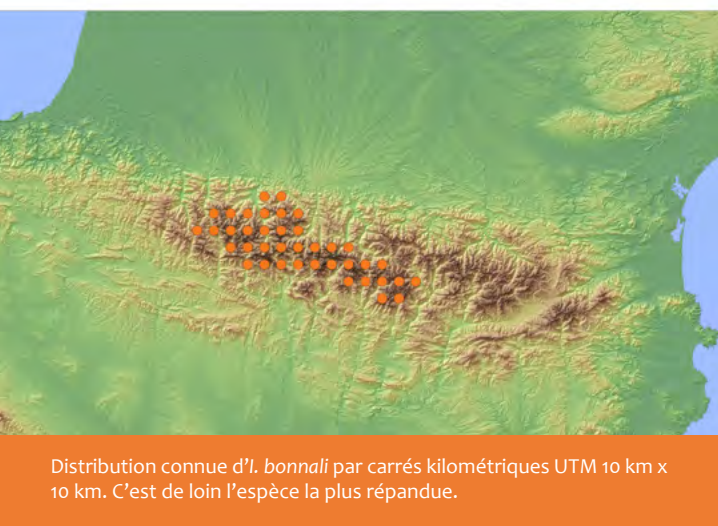
Endémique de l'étage alpin des Pyrénées centrales (Espagne et France), le Lézard du Val d'Aran occupe la partie de la chaîne qui s'étend de la Serra de Guarbes (Lleida) au massif du Mont Valier (Ariège), soit une aire de répartition très restreinte grossièrement incluse dans un rectangle de 26 km x 10 km. Les limites connues sont le Cap de la Pique (Lleida/Haute-Garonne) à l'ouest, le versant oriental du Cap Ner au nord et à l'est (Ariège) et le Coret de Varrados (Lleida) au sud. L'espèce est connue de 1500 m à 2750 m d'altitude (Pottier et al. 2010a). En France, tous les massifs frontaliers situés entre ces repères sont occupés, soit d'ouest en est : Cap de la Pique, pic de Crabère, pic de Serre Haute, pic de Maubermé, Mail de Bulard, pic de Barlonguère et Mont Valier. Les reliefs peu élevés situés en position très avancée au nord sont, par contre, manifestement inoccupés et ne semblent héberger que *P. muralis* (Cap de Gauch, pic de la Calabasse...).



I. aurelioi

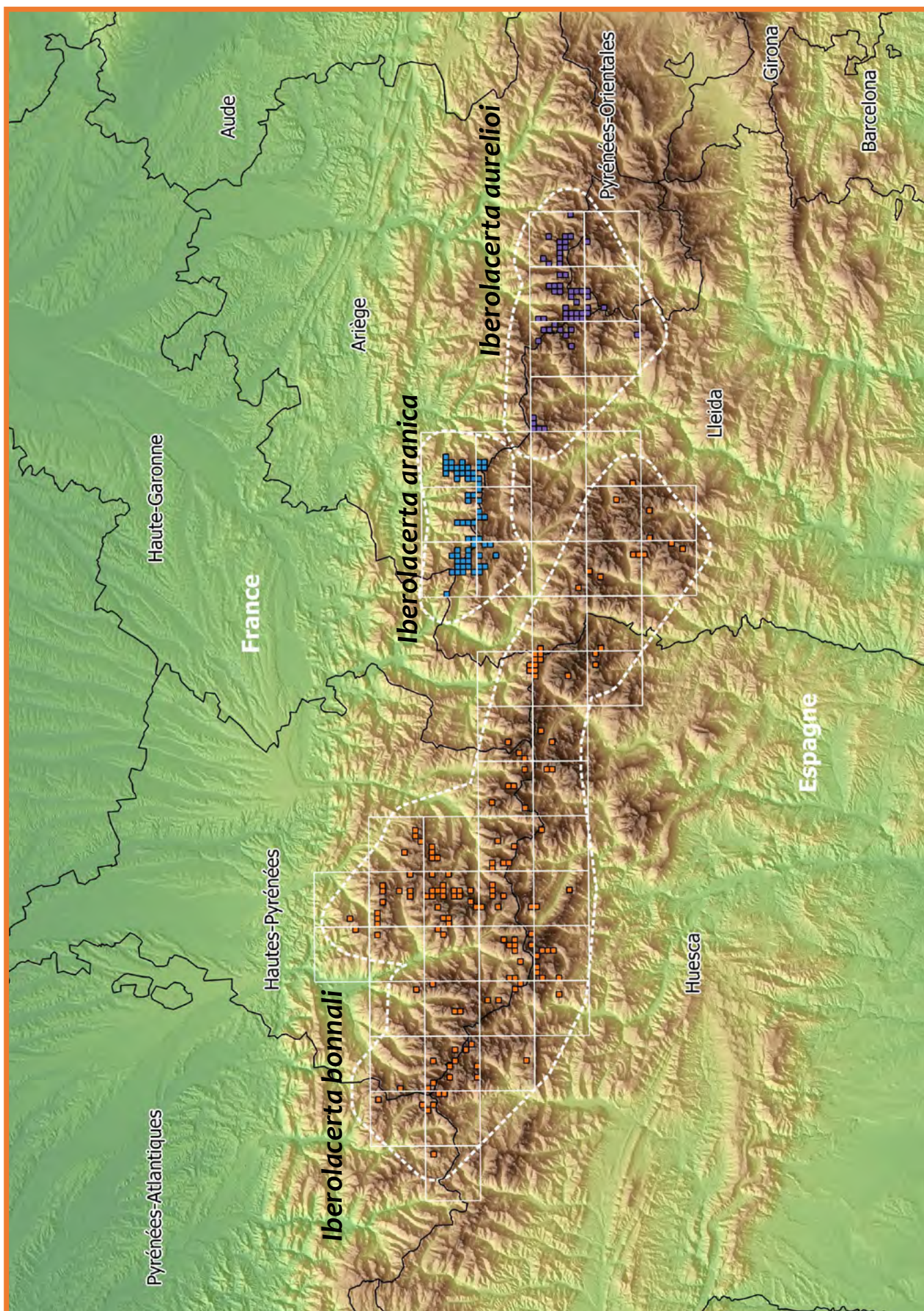
Le Lézard d'Aurelio est un endémique pyrénéen strict qui occupe l'étage alpin de la chaîne s'étendant, d'ouest en est, du versant méridional du massif du Mont Roig (Lleida, Espagne) au massif du pic de Serrère (Andorre / Ariège) (Arribas 2008, Pottier et al. 2010b). Son aire de répartition, incluse dans un rectangle de 40 km x 20 km, 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 » ariégeois) au massif du pic de la Serrera (« pic de Serrère » ariégeois). Ce lézard est connu de 1960 m à 3077 m



I. bonnali

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), soit sur 120 km environ. C'est, de loin, le plus largement distribué des trois Iberolacerta pyrénéens (Arribas 2008, Pottier et al. 2013).



Répartition connue des trois *Iberolacerta* pyrénéens, détaillée par maille UTM 1 km x 1 km au sein des mailles 10 km x 10 km occupées. Un tel « zoom » permet de constater que les zones de présence connues sont éparées et souvent peu ou pas connexes.



L'étage alpin, caractérisé par l'absence de végétaux ligneux, subit un régime thermique très rigoureux. La $T^{\circ}C$ annuelle moyenne y est proche de $0^{\circ}C$, permettant à certains névés de subsister jusqu'en août, voire de survivre à l'été.
En haut : les environs du col d'Uziou, entre Hautes-Pyrénées et Pyrénées-Atlantiques (alt. 2200 m), occupés par *I. bonnali*.
En bas : le vallon de Marquille, dans le haut Vicdessos (Ariège), occupé par *I. aurelioi* (alt. 2500 m).

II. Les « Lézards des neiges » : des reptiles spécialisés et vulnérables

2.1 Une biogéographie originale

Les trois espèces pyrénéennes du genre *Iberolacerta* possèdent deux particularités majeures :

-Elles n'existent que dans les Pyrénées et leur aire de répartition mondiale est donc extraordinairement restreinte.

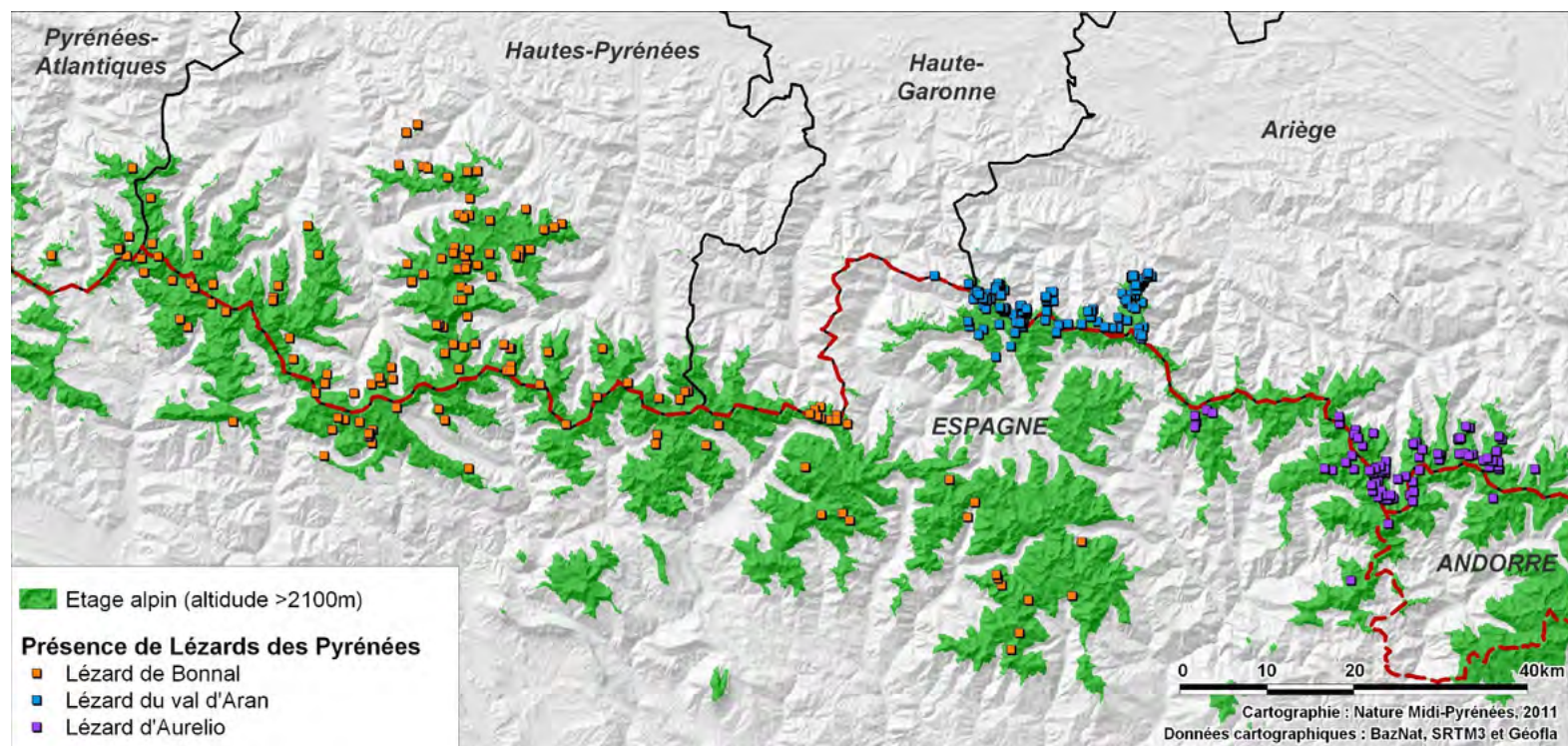
-Elles n'existent qu'à haute altitude en contexte supra-forestier, au-dessus de 1500 m et majoritairement au-dessus de 2000 m, à l'étage alpin principalement. L'étage subalpin matérialise leur limite altitudinale inférieure et les étages inférieurs (montagnard, collinéen...) sont donc inoccupés.

Ainsi, contrairement aux autres lézards présents dans les Pyrénées (Lézard des murailles, Lézard vivipare, Lézard vert et bien d'autres), qui existent dans d'autres massifs montagneux (Alpes, Massif central, Cordillère Cantabrique...) voire un peu

partout en Europe occidentale (en plaine comme en montagne), ces lézards là constituent un patrimoine naturel à la fois strictement pyrénéen et strictement montagnard.

Ils se trouvent, de fait, en situation d'insularité continentale, c'est à dire qu'ils sont isolés en altitude sur les reliefs pyrénéens comme s'ils se trouvaient isolés sur une île, au-dessus du niveau de la mer (ici matérialisée par les étages forestiers).

Cette singularité biogéographique, qui fait toute leur originalité, constitue aussi leur Talon d'Achille : les organismes liés au froid sont en effet, dans l'actuel contexte de réchauffement climatique, directement menacés par la hausse des températures moyennes et les changements environnementaux associés. Nous aborderons ce sujet de façon plus détaillée au chapitre « Menaces ».



Répartition des trois espèces d'*Iberolacerta* pyrénéens rapportée à la surface occupée par l'étage alpin (alt. > 2100 m).
Le phénomène d'insularité continentale est frappant.



Photographies illustrant la brièveté de la belle saison à l'étage alpin (vallon d'Estaragne, Hautes-Pyrénées). La cuvette au centre-droit de l'image, située à 2400 m (carré), accueille une population d'*I. bonnali*. Elle était encore totalement enneigée le 03 juin en 2014 (en haut) et les premiers flocons y sont tombés le 18 septembre en 2015 (en bas). Dans ce type de contexte purement alpin, les *Iberolacerta* sont actifs 4 ou 5 mois. Même en cas de neige tardive, la diminution de la photopériode et la baisse des températures font entrer les animaux en hibernage.



2.2 Une écologie singulière

2.2.1 Cycle d'activité annuel et journalier, calendrier reproducteur et longévité

Du fait de l'altitude élevée à laquelle ils vivent et des particularités climatiques de l'étage alpin, *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.

Les trois espèces opèrent leurs 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 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.

L'activité journalière des trois espèces est similaire. 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 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) (voir chapitre suivant).

D'après Arribas (2014), les accouplements se produisent après la fin de l'hivernage, de mai jusqu'à la mi-juillet chez *I. aranica* (ils cessent plus tôt chez les deux autres espèces). Nous n'en avons jamais observé en juin et juillet malgré de nombreuses journées passées sur le terrain à cette date, ce qui laisse penser qu'ils sont remarquablement brefs et difficilement observables. Par contre, curieusement, des accouplements qualifiables d'automnaux (sachant que l'automne météorologique débute le 1er septembre, a fortiori à haute altitude) ont été observés à deux reprises chez *I. bonnali* début septembre et il est probable qu'ils existent aussi chez *I. aranica* et *I. aurelioi*.

Il n'existe qu'une seule ponte annuelle déposée de juin à juillet (selon les conditions météorologiques), 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*). Les œufs sont déposés sous une pierre plate, au sein de surfaces herbeuses et terreuses généreusement ensoleillées. Certaines pierres particulièrement attractives sont régulièrement utilisées d'une année sur l'autre par une ou plusieurs femelles et on observe souvent des pontes collectives.

Chez *I. aurelioi* (données non disponibles pour les deux autres espèces mais certainement comparables), 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 (pente moyenne de 33° et une variation entre 10° à 70°) où le terrain est majoritairement couvert de blocs rocheux (de 10% à 80%, avec une moyenne de 34.3% environ) et de surfaces herbeuses (de 10% à 80%, avec une moyenne de 28.5%), secondairement de pierraille (de 0% à 80%, avec une moyenne de 3.5%) et de sol nu (de 0% à 50%, avec une moyenne de 2.3%). Les végétaux ligneux sont rares et occupent moins de 1% de la surface (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Erica* sp.).

La période d'incubation observée est de 23 à 34 jours chez *I. aranica*, de 31 à 44 jours chez *I. aurelioi* et de 31 à 36 jours chez *I. bonnali* (Arribas & Galán 2005).

La ponte est souvent détruite en partie par la mouche *Sarcophaga protuberans*, dont les larves dévorent l'embryon (de 5% à 25% des pontes parasitées, surtout chez *I. aurelioi*).

La sex-ratio à la naissance est d'environ 1/1 et la maturité sexuelle est relativement tardive : chez les trois espèces, elle 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). La longévité est remarquablement élevée pour un petit lacertidé : jusqu'à 17 ans (valeur constatée par squelettochronologie chez *I. aurelioi*).

Ces traits reproducteurs signent une stratégie de survie de type « K » conférant à ces lézards une grande vulnérabilité, puisque la faible productivité annuelle (1 à 5 œufs) n'est compensée que par la grande longévité des adultes. Toute variable impactant la longévité des adultes (pathogènes, prédation...) est donc susceptible de déséquilibrer le bilan démographique.



Deux exemples cardinaux de comportement thermorégulateur chez un *Iberolacerta* pyrénéen (ici, *I. aurelioi*).

En haut : température de l'air peu élevée et substrat tiède. Héliothermie à découvert, captation directe du rayonnement solaire par le corps, aplati et orienté perpendiculairement pour accroître l'efficacité de l'opération (Petit étang Fourcat, Vicdessos, alt. 2345 m).

En bas : température de l'air et du substrat élevées. Stationnement à couvert, dans une cavité fraîche (Port de Rat, Vicdessos, alt. 2540 m). La détectabilité de l'espèce est à peu près nulle dans le second cas.



2.2.2 Régime thermique et thermorégulation

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 seulement.

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 2010b). Selon ce dernier auteur, les *Iberolacerta* pyrénéens adoptent un comportement thermorégulateur principalement héliothermique¹ et secondairement tigmothermique² 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'aéothermie (température corporelle calée sur celle de l'air) n'a guère lieu que par conditions très chaudes, à couvert.

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 (qui peut atteindre 60°C voire plus) 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, chez les invertébrés notamment.

Chez les *Iberolacerta*, la température corporelle moyenne des individus actifs est de 28°C ou 29°C environ selon l'espèce (min. 16.6°C , max. 36.5°C). Ils sont inactifs lorsqu'ils sont dans l'incapacité d'élever leur température interne au-dessus de 16°C environ. Ces valeurs sont atteintes pour des températures de l'air de 15.3°C à 17.8°C en moyenne selon l'espèce (min. 3.2°C , max. 27.4°C) et des températures de substrat en moyenne comprises entre 25°C et 30°C (min. 8.9°C , max. 60°C). Des relevés effectués durant l'été 2014 (août) en haute vallée d'Aure ont sensiblement confirmé ces valeurs non seulement pour *Iberolacerta bonnali* mais aussi pour *Podarcis muralis*, à un même endroit et au même moment : inactivité en-dessous de 27°C environ pour le substrat et de 15°C pour l'air, avec optimum de détection vers 17°C pour la température de l'air (R.Datcharry, 2014).

Ces chiffres sont extrêmement importants puisqu'ils conditionnent totalement l'observabilité et la détectabilité de ces lézards : il est vain de mener des inventaires (dans le cadre d'études d'impact par exemple) ou des opérations de suivi basés sur de la détection visuelle lorsque les conditions météorologiques impliquent des températures (air, substrat, corps) non compatibles avec ces valeurs là. Dans les faits, trois grands types de conditions conduisent les lézards à thermoréguler à découvert (héliothermie ou tigmothermie) et optimisent l'observation :

- $T^{\circ}\text{C}$ de l'air fraîche (voire froide) et franc soleil
- $T^{\circ}\text{C}$ de l'air modérée et soleil voilé ou régulièrement masqué par des passages nuageux (voire épais brouillard si grand soleil quelques minutes avant !)

Les périodes de grand froid, la pluie, la nuit et les périodes de forte chaleur entraînent une observabilité nulle ou quasiment nulle.

L'hygrométrie³ de l'air joue aussi un rôle non négligeable : les lézards cherchant à éviter la déshydratation (par évapo-transpiration, notamment), ils deviennent beaucoup moins visibles par régime venteux de sud, chaud et sec.

¹ héliothermie : une action de thermorégulation consistant à augmenter sa température corporelle en s'exposant au soleil

² tigmothermie : une action de thermorégulation consistant à augmenter sa température corporelle par contact

³ hygrométrie : degré d'humidité

2.2.3 Proies et prédateurs

Iberolacerta aranica, *I. aurelioi* et *I. bonnali* sont des prédateurs d'arthropodes, la consommation de vers et de mollusques apparaissant dérisoire. Les proies sont capturées 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.

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

Le régime alimentaire est diversifié en termes taxinomiques. Amat et al. (2008) ont analysé le contenu de 289 crottes d'*I. aurelioi* contenant 966 restes de proies, au sein d'une population établie à 2300 m d'altitude en Andorre. D'après ces auteurs, les restes d'arthropodes les plus abondants sont ceux de coléoptères (16,4%), hyménoptères (13,2%), diptères (9,9%), araignées (7,3%), homoptères (7,3%), lépidoptères (7%) et orthoptères (4,5%). La famille des *Formicidae* est remarquablement présente (20,2%, avec un important pic de consommation en septembre) et ils soulignent par ailleurs que les insectes volants représentent 30% du total des proies. Ils notent en outre la présence régulière de restes de lézards (écailles, mais aussi deux orteils entiers) dans les crottes, ce qui indique un cannibalisme plus ou moins occasionnel. Martínez Rica (1977) décrit un régime alimentaire très similaire chez *I. bonnali* (où les *Formicidae* occupent également une place importante) et il est très probable qu'*I. aranica* présente sensiblement le même. Arribas (2008) mentionne chez ce dernier une consommation élevée d'orthoptères à la fin de l'été, période à laquelle ces arthropodes sont les plus disponibles. Ces données s'accordent parfaitement avec nos propres données de terrain, effectuées de façon aléatoire depuis 12 ans environ. Au hasard des observations, nous avons en effet observé la capture et l'ingestion chez les trois espèces de fourmis ailées, araignées, guêpes, tipules, chenilles, papillons, criquets et mouches. Nous avons également noté que les *Iberolacerta* pyrénéens apprécient les fruits juteux, dont ils lèchent volontiers les morceaux tombés au sol.

Les prédateurs d'*Iberolacerta aranica*, *I. aurelioi* et *I. bonnali* sont mal connus. Trois serpents sympatriques au moins sont des prédateurs avérés ou potentiels de ces lézards : Arribas (2008) cite de façon certaine la prédation d'*I. aranica* par la Vipère aspic *Vipera aspis*, laquelle partage fréquemment son habitat avec au moins deux des trois espèces (obs. pers. : 7 localités d'*I. bonnali* et 3 localités d'*I. aranica* avec syntopie vraie), jusqu'à 2200 m environ mais plus rarement au-dessus (contexte de transition subalpin-alpin ou base de l'étage alpin). La Coronelle lisse *Coronella austriaca* consomme certainement ces lézards dans les localités où elle cohabite avec eux, mais elle est apparemment



Les *Iberolacerta* pyrénéens sont des prédateurs d'arthropodes, parmi lesquels beaucoup d'espèces volantes. Ici, un gros diptère du genre *Cephenemyia* a été capturé par une femelle d'*I. bonnali*... qui mettra plusieurs minutes à avaler ce mets aussi velu que volumineux (Montaigu, Hautes-Pyrénées, alt. 2339 m).

bien moins fréquente que *V. aspis* à haute altitude et ne semble a priori pouvoir exercer une action prédatrice que sur les populations subalpines. La Couleuvre verte-et-jaune *Hierophis viridiflavus*, enfin, atteint rarement des altitudes suffisamment élevées pour entrer en contact avec ces espèces. Arribas (2008) l'a cependant observée à 2265 m dans le massif du Mont Roig, dans les environs immédiats d'une population d'*I. aurelioi* !

Le même auteur a constaté la consommation d'*I. aranica* par le Campagnol des neiges *Chionomys nivalis* (durant la nuit ou l'hivernage a priori) et signale la possible prédation des *Iberolacerta* pyrénéens par

divers carnivores qui fréquentent les mêmes zones : Hermine *Mustela herminea* (souvent observée au sein même des habitats) et Renard roux *Vulpes vulpes* (obs. pers. à 2000 m près d'une population d'*I. bonnali*, sur la RNR d'Aulon). Le Léroty *Eliomys quercinus*, parfois opportuniste et qui s'élève localement assez haut (obs. pers. à 2200 m dans le massif du Mont Roig), n'est pas écarté de la liste non plus. La consommation sporadique de ces lézards, notamment au stade

juvénile, par certains grands coléoptères carnassiers du genre *Carabus* est également probable.

Divers oiseaux, enfin, peuvent être légitimement soupçonnés de prédation : Crave à bec rouge *Pyrhacorax pyrrhacorax* et Chocard à bec jaune *Pyrhacorax graculus*, Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*...

2.2.4 Caractéristiques structurelles de l'habitat

TOPOGRAPHIE

La pente des zones occupées est très variable mais en moyenne de 35,8° chez *I. aranica*, 37° chez *I. bonnali* et 40,3° chez *I. aurelioi*. Sa valeur n'apparaît pas corrélée à l'âge ou au sexe des individus observés. Tous les contextes topographiques peuvent être occupés : talweg, bas de versant, mi-versant, haut de versant, sommet, col, crête...

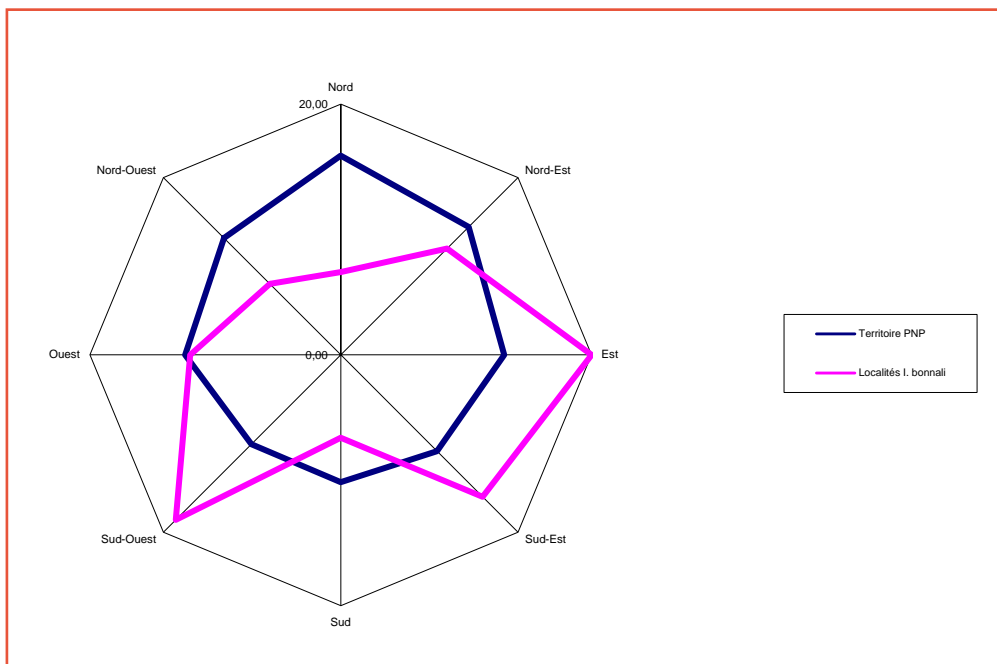
ENSOLEILLEMENT

Les *Iberolacerta* sélectionnent des zones recevant un ensoleillement généreux durant leur période d'activité, c'est à dire de mai/juin à septembre/octobre. L'ensoleillement hivernal n'a à peu près aucune importance.

Dans le Parc National des Pyrénées, les versants exposés à l'E, au SE et au SO semblent particulièrement fréquentés. Curieusement, les versants exposés plein sud ont fait l'objet de peu d'observations, peut-être justement parce qu'ils permettent une remontée locale des conditions subalpines et s'avèrent plus favorables à *P. muralis* qu'à *I. bonnali*. En versant sud, il faut probablement aller chercher les *Iberolacerta* plus haut.

	Territoire PNP	Localités <i>I. bonnali</i>
Nord	15,89 %	6,60 %
Nord-Est	14,44 %	12,00 %
Est	13,04 %	20,00 %
Sud-Est	10,86 %	16,00 %
Sud	10,14 %	6,60 %
Sud-Ouest	10,06 %	18,60 %
Ouest	12,41 %	12,00 %
Nord-Ouest	13,17 %	8,00 %

Pourcentages relatifs des différentes classes d'exposition au sein du territoire du P.N.P. et au sein d'un échantillon de localités (n = 75) d'*I. bonnali* sur ce même territoire.



Comparaison de l'occurrence des différentes classes d'exposition au sein du territoire du P.N.P. et au sein des localités d'*I. bonnali* du P.N.P.



La ceinture altitudinale occupée par les *Iberolacerta* pyrénéens s'étend de 1500 m à 3000 m environ et couvre deux étages de végétation : la partie supérieure du subalpin et l'intégralité de l'alpin. Les cortèges végétaux et leur taux de recouvrement varient donc sensiblement selon les localités : 1 : talus morainique occupé par *I. aurelioi* (vallon de Pinet, Ariège), 2 : affleurements rocheux fissurés, en pelouse, occupés par *I. aranica* (Chichoué, Ariège), 3 : sommet rocheux défilé occupé par *I. bonnali* (Montaigu, Hautes-Pyrénées), 4 : éboulis en pelouse occupé par *I. bonnali* (val d'Arrouge, Haute-Garonne), 5 : dépôts morainiques très végétalisés, occupés par *I. aranica* (vallon de Peyralade, Ariège), 6 : éboulis fins en pelouse, occupés par *I. aranica* (port de Barlonguère, Ariège).

HABITATS ROCHEUX

Les milieux rocheux les plus fréquentés sont les éboulis, pour des motifs assez évidents : ils sont très présents à l'étage alpin, beaucoup sont favorablement exposés et ils offrent de bonnes opportunités thermiques et hydriques (gradients de chaleur et d'humidité, refuges profonds). Il s'agit très majoritairement d'éboulis vifs, avec apport contemporain de matériau, mais dont les marges sont plus ou moins fixées, colmatées et végétalisées. Ce sont ces marges qui semblent fréquenter préférentiellement les *Iberolacerta* et c'est en inspectant l'interface pelouse/éboulis que le prospecteur a le plus de chances de contacter l'espèce localement présente.

Les champs d'alluvions fluvio-glaciaires (« oulettes », dans les Hautes-Pyrénées), lorsqu'ils sont plus ou moins âgés et végétalisés, hébergent également ces lézards, de même que certains cônes de déjection torrentiels et les talus morainiques présentant une face favorablement exposée. Enfin, la roche mère fissurée et plus ou moins délitée de certaines crêtes et sommets est également fréquentée. Localement, des matériaux anthropiques assimilés par les lézards à de la roche en place fissurée (béton, murs et murets) sont également colonisés lorsqu'ils jouxtent des milieux non-anthropiques occupés.

Les localités d'observation présentent généralement des milieux rocheux composés principalement de blocs petits à moyens (20 cm à 100 cm de diamètre). Le degré de végétalisation parfois important (voir plus haut), notamment sur les marges, indique un certain degré de fixité et de colmatage. Les éboulis ou dépôts glaciaires à gros blocs dominants (> 100 cm de diamètre) et structure très aérée (« chaos rocheux » et formations affiliées) sont souvent peu végétalisés, pauvres en proies et plutôt froids. Ils ne sont occupés que très localement (faces végétalisées et favorablement orientées de certains gros blocs fissurés etc.).

La proportion moyenne de blocs rocheux autour du point d'observation est significativement plus élevée chez *I. aurelioi* (58,3%) que chez les deux autres espèces (49,1% chez *I. bonnali* et 34,3% chez *I. aranica*). La proportion de pierraille (7,5%) est par contre plus

faible chez *I. aurelioi* (13,3% chez *I. bonnali* et 23,7% chez *I. aranica*), de même que celle de sol nu (5,3% contre, respectivement, 7,7% et 10%). En résumé, l'habitat d'*I. aurelioi* s'avère plus franchement rocheux, à dominante de gros blocs, que celui des deux autres espèces.

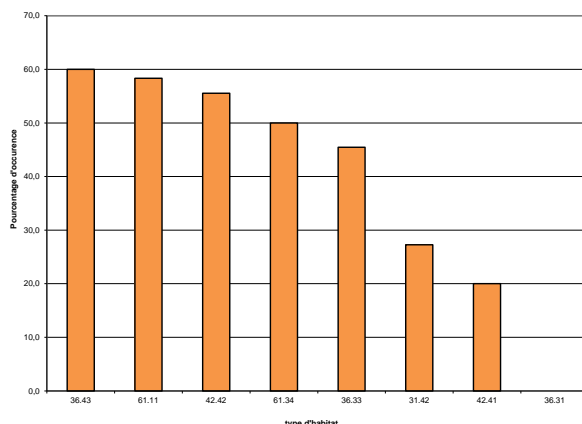
VÉGÉTATION

Rupicoles et vivant très principalement à l'étage alpin (naturellement dépourvu de ligneux), les Lézards des Pyrénées s'établissent au sein de paysages steppiques, présentant un taux souvent élevé de surfaces rocheuses.

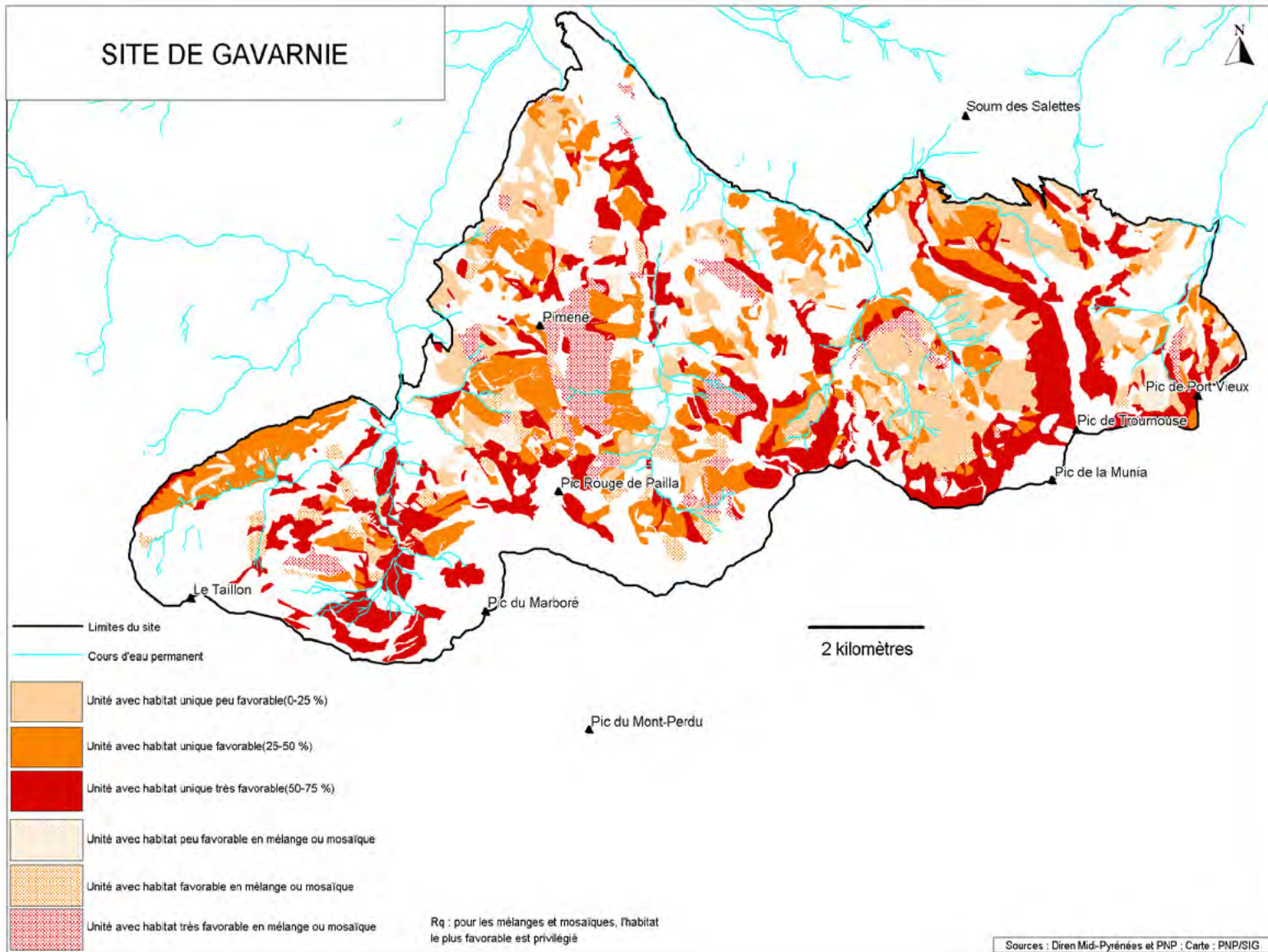
Les stations inventoriées présentent typiquement une absence totale d'arbres, à l'exception de quelques unes, au subalpin (Pin à crochets généralement, Sureau rouge parfois, très rarement Hêtre ou Sapin).

Le taux de recouvrement par la strate herbacée et par la strate ligneuse basse est par contre assez variable, allant de surfaces rocheuses peu végétalisées à des pelouses et landes simplement parsemées d'amas de blocs. En outre, certaines stations à caractère subalpin prononcé présentent une luxuriance végétale assez atypique et un aspect très éloigné de celui des stations alpines classiques, où le seul tapis monotone des graminées d'altitude s'impose au regard.

D'après Arribas, la proportion moyenne de surfaces herbeuses autour du point d'observation (*Festuca sp.*, *Nardus sp.* ...) est de 19,3% chez *I. bonnali* 29,4%, chez *I. aranica* et 25,7% chez *I. aurelioi*. La proportion moyenne de ligneux bas (*Rhododendron ferrugineum*, *Juniperus nana*, *Calluna vulgaris* ...) est très faible chez *I. aurelioi* (2,7%), assez similaire à celle observée chez *I. aranica* (1,5%), mais par contre sensiblement inférieure à celle observée chez *I. bonnali* (9,3%). Ces observations concernent principalement le versant espagnol : sur le versant français, plus humide, les *Iberolacerta* fréquentent plus souvent des zones comportant des surfaces non négligeables de ligneux bas. C'est notamment vrai pour *I. aranica*, qui a même été ponctuellement observé à l'étage montagnard !



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)



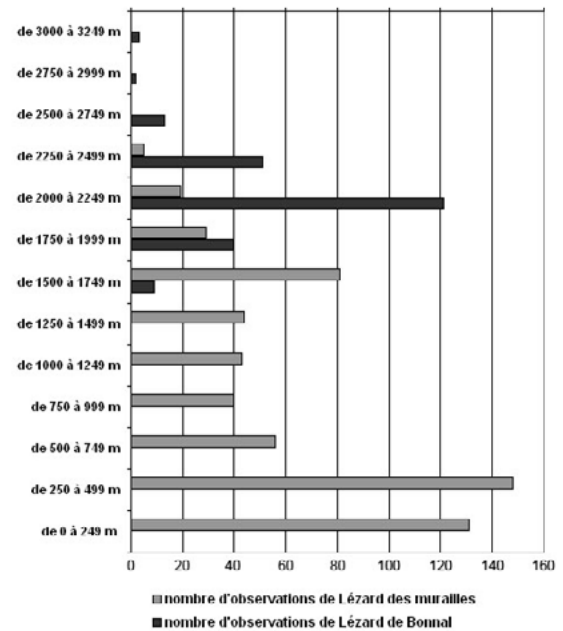
La distribution spatiale des habitats CORINE fréquentés par *I. bonnali* dans le PNP (peu favorables à très favorables) est morcelée, et laisse entrevoir des possibilités de connexion inter-populationnelles nulles ou limitées (exemple du site N 2000 de Gavarnie) (Pottier 2007)

2.2.5 Cohabitation avec les autres genres de lacertidés

La ceinture altitudinale occupée par les *Iberolacerta* pyrénéens est aussi, partiellement, occupée par deux autres espèces de petits lézards : le Lézard des murailles *Podarcis muralis* (avec qui le risque de confusion est élevé, cf. chapitre consacré à l'identification) et le Lézard vivipare *Zootoca vivipara* (avec qui le risque de confusion est bien moins élevé). Les données de répartition disponibles sur le versant français montrent que le recouvrement altitudinal entre le Lézard des murailles et *Iberolacerta bonnali* est important (graphique ci-dessous), la situation étant comparable pour *I. aranica* et *I. aurelioi*.

Les recherches de terrain calibrées menées au sein de différents habitats CORINE en zone Parc National montrent que 6 types d'habitat sur 8 s'avèrent communs aux deux espèces (*I. bonnali* et *P. muralis*) (61.11, 61.34, 36.33, 36.43, 42.41 et 42.42), mais 2 cas de cohabitation seulement ont été constatés (1 polygone 61.11 et 1 polygone 36.33).

Répartition altitudinale en versant français du Lézard de Bonnal (n = 239) et du Lézard des murailles (n = 596) par tranche de 250 m



(Extrait de Pottier et al. 2013)

Code CORINE	Désignation	n polygones prospectés	o lézard	I. b seul	P. m seul	Z. v seul	I. B. + P. M.
61.11	Eboulis siliceux alpins	12	3	7	1	0	1
61.34	Eboulis calcaires pyrénéens	10	3	5	2	0	0
36.31	Gazons à Nard raide & groupements apparentés	9	8	0	1	0	0
36.33	Pelouses siliceuses thermophiles subalpines	11	4	5	1	0	1
36.43	Pelouses en gradins et en guirlandes	10	2	6	2	0	0
31.42	Landes à Rhododendron	11	7	3	1	0	PM + ZV : 1
42.41	Forêts de Pins de montagne à Rhododendron ferrugineux	10	3	2	1	2	IB + ZV : 1
42.42	Forêts de Pins de montagne xéroclines	9	3	5	1	0	0

Le Lézard des murailles *P. muralis* est, fondamentalement, une espèce de basse altitude liée à des climats plutôt cléments (étages arborés, jusqu'au subalpin), sa biologie de la reproduction le rendant inadapté au climat très rigoureux de l'étage alpin.

Contrairement aux femelles des populations de plaine qui produisent jusqu'à 3 pontes par an (à La Rochelle : fin avril/début mai, fin mai et fin juin), les femelles des populations de montagne (lac d'Orédon, 1850 m, transition montagnard-subalpin) ne produisent qu'une seule ponte annuelle (fin mai/début juin), dont la taille est cependant équivalente à celle observée chez les femelles de plaine (soit 2 à 7 oeufs, en général 5 ou 6) (Saint Girons & Duguy 1970).

D'après ces derniers auteurs, cette baisse sensible de la productivité en montagne est imputable aux contraintes de la vitellogénèse, processus réclamant une importante mobilisation des réserves énergétiques. Réserves que la brièveté de la période d'activité annuelle imposée par l'altitude empêche de reconstituer suffisamment (période d'alimentation réduite et chaleur moindre).

Selon eux -et dans la mesure où le cycle sexuel des mâles n'est, lui, pas du tout impacté- cette contrainte physiologique joue un rôle majeur dans la limitation altitudinale de l'espèce :

« IL EST ASSEZ PROBABLE QUE, COMME CHEZ D'AUTRES REPTILES, LA LIMITE ALTITUDINALE ABSOLUE EST DUE À L'ABAISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE QUI NE PERMET PLUS AUX EMBRYONS DE SE DÉVELOPPER DANS LE SOL. MAIS LA BAISSSE DE FÉCONDITÉ DES FEMELLES REND CERTAINEMENT LES POPULATIONS PLUS FRAGILES, AVANT MÊME QUE NE JOUE LE PHÉNOMÈNE PRÉCÉDENT. ».

Cette hypothèse semble réaliste : d'après Naulleau (1990), les œufs de *P. muralis* éclosent 1,5 mois à 2 mois après la ponte en plaine (centre-ouest de la France) et ce délai est nécessairement allongé à haute altitude compte-tenu des T°C moyennes bien

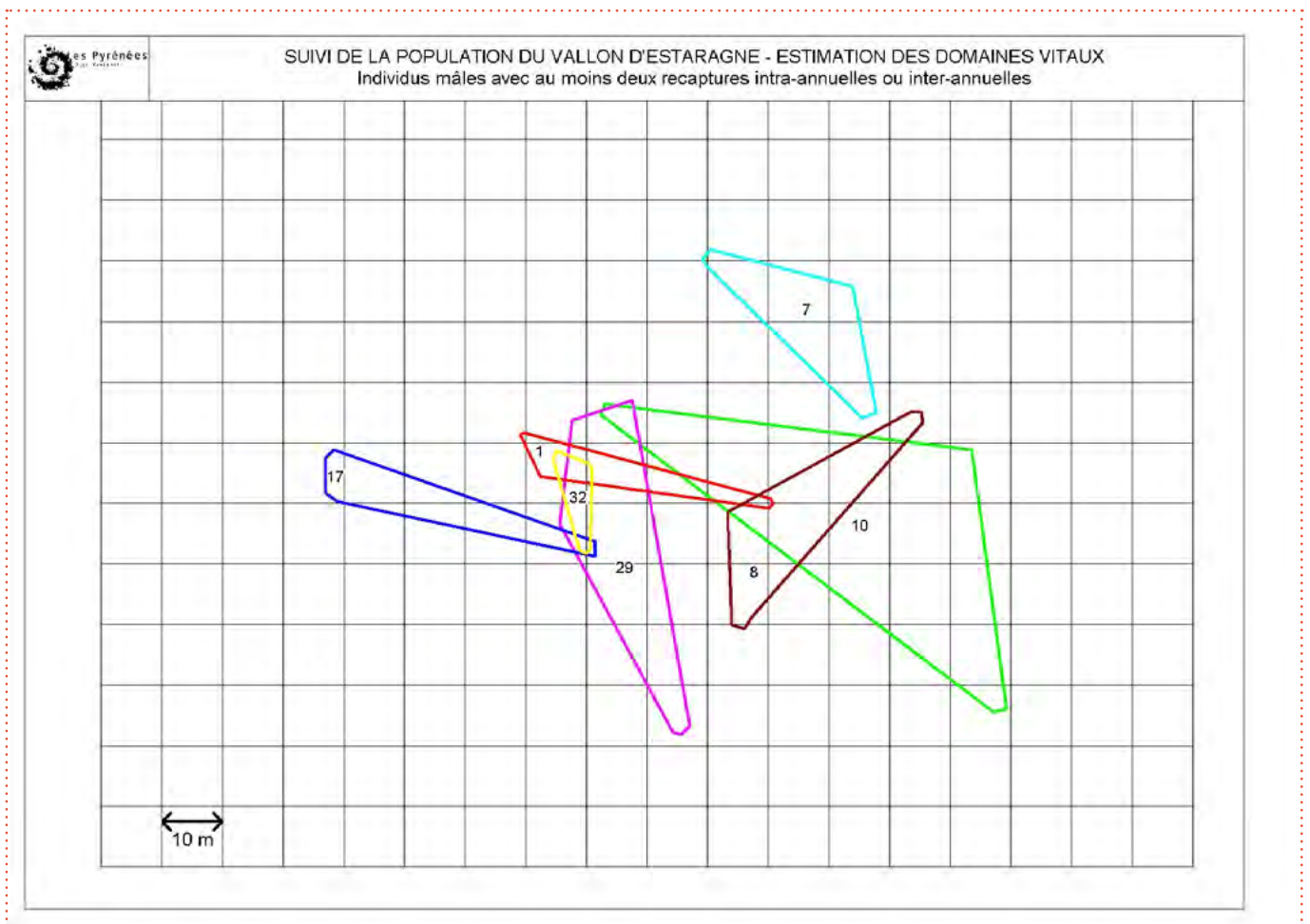
plus basses qu'on y mesure (perte de 0.7°C par 100 m, rappelons-le, soit 12°C de moins ici, environ !). En cas de fort enneigement ou d'été « pourri », le Lézard des murailles est certainement inapte à se reproduire, comme en témoigne l'observation d'une ponte en cours d'éclosion un 13 octobre à 1800 m, alors que les premières chutes de neige avaient eu lieu (Pottier 2007). Les 20 à 30 jours d'incubation des *Iberolacerta* sympatriques (à des altitudes souvent bien plus élevées !) apparaissent un avantage adaptatif certain...

En résumé, le Lézard des murailles a, lui aussi, le profil d'un bon indicateur du réchauffement climatique, mais de façon inversée par rapport aux *Iberolacerta* : il devrait progressivement accompagner l'élévation des étages de végétation prévue par différents modèles.

2.2.6-Déplacements, domaines vitaux et capacités de dispersion

Le suivi d'une population par Capture-Marquage-Recapture (104 individus marqués de façon pérenne, de 2000 à 2003) indique une sédentarité élevée chez les mâles adultes, qui sont pourtant particulièrement

mobiles en théorie: 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 seulement (Pottier 2007).



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

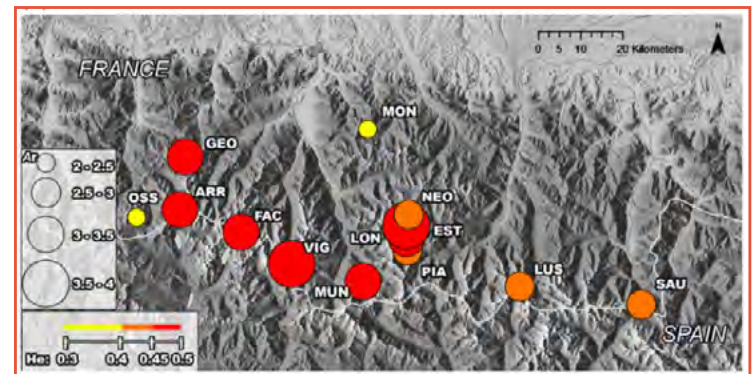
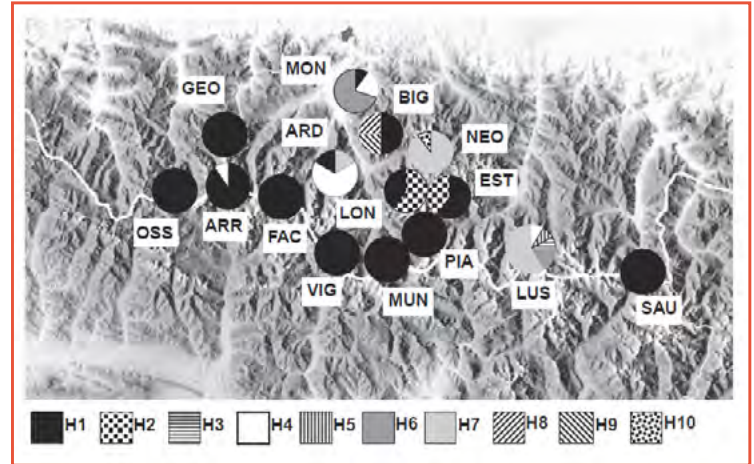
2..2.7 Structuration génétique des populations et distribution de la diversité génétique

Conséquences conjuguées de la faible mobilité de ces espèces, de leur lien avec des habitats localisés et du fort modelage de leur aire de répartition par les glaciations passées (à différentes échelles spatiales) : l'étude moléculaire des *Iberolacerta* révèle une différenciation génétique intra-spécifique plus ou moins élevée selon l'espèce (seul *I. bonnali* présente deux

lignées évolutives qualifiables de distinctes) mais une structuration spatiale toujours forte indiquant un faible flux de gènes entre populations. Les populations en limite d'aire ou liées à des massifs apophysés éloignés de la chaîne frontalière présentent généralement une faible diversité génétique et une divergence élevée, due à leur isolement historique.

I. bonnali

Les échantillonnages se sont déroulés au début des années 2000 et l'analyse des résultats a fait l'objet de plusieurs publications. Le portrait génétique des populations françaises varie, selon qu'on observe l'ADN mitochondrial (uniquement transmis par voie maternelle) ou l'ADN nucléaire (hérité des deux parents) (Mouret et al. 2011, Ferchaud et al. 2015). Il est intéressant de noter que des populations aujourd'hui complètement isolées en périphérie de l'aire telles que celles du Montaigu (« Mon ») et de l'Ossau (« Oss ») n'ont pas le même profil génétique malgré une situation géographique comparable : la première héberge une diversité génétique relativement élevée du point de vue mitochondrial mais appauvrie du point de vue nucléaire, alors que la seconde (hautement singulière) est appauvrie dans les deux cas.



Structuration génétique comparée du peuplement français d'*I. bonnali* en termes d'ADN mitochondrial (en haut) et d'ADN nucléaire (en bas). Le pattern observé diffère sensiblement (Mouret et al. 2011, Ferchaud et al. 2015).

Ligne : ADN mt.	5	4	3	2	1
Colonne : ADN nu					
4				Cap de Long (Néouvielle)	Oulettes d'Ossoue (Vignemale)
3				Vallon d'Estaragne (Néouvielle) Vallon d'Arrious (Arriel-Balaitous) Vallon d'Anglas (Géougue d'Arre / Ger)	Cirque d'Estaubé (Munia) Pla de Loubosso (Fache)
2	Vallon de la Pez (Lustou)			Lac d'Aubert (Néouvielle)	Boums de Bénasque (Sauvegarde) Vallon de Badet (Piau-Engaly)
1			Col d'Era Osque (Montaigu)		Col de Peyreget (Ossau)

Tableau synthétique combinant les 4 niveaux de diversité « ADN nucléaire » (colonne de gauche) et les 5 niveaux de diversité « ADN mitochondrial » (= nombre d'haplotypes par pop.) (ligne du haut). On remarque que les cases en haut et à gauche sont vides (diversité ADN mt max. + ADN nu max.), contrairement à celles en bas et à droite (diversité ADN mt. min. + ADN nu. min.). Deux populations pour lesquelles l'échantillon était faible (col d'Aoubé – pic du Midi de B. ; lac d'Arviden-Arviden) n'ont pas été considérées par Ferchaud et al.

En conclusion, la diversité génétique est faiblement différenciée entre populations ou groupe de populations chez ces deux espèces. Il apparaît cependant que, pour préserver l'ensemble de la diversité génétique de chacune, il conviendrait d'assurer la persistance :

□ Chez *I. aranica*, des trois sous-ensembles géographiques représentés sur la Figure 1.

Ils sont situés, rappelons-le, au sein de trois sites Natura 2000 :

- FR73008883 « Haute vallée de la Garonne »,

- FR7300821 « Vallée de l'Isard, mail de Bulard, pics de Maubermé, de Serre-Haute et du Crabère »,

- FR7300822 « Vallée du Ribérot et massif du Mont Valier ».

□ Chez *I. aurelioi*, des deux sous-ensembles géographiques représentés sur la Figure 2.

Comme exposé plus loin dans ce document, seules les populations du haut-Aston –qui ne représentent qu'une très faible part de l'aire de répartition française de l'espèce et sont pour la plupart concernées par une dérive génétique- sont intégrées au réseau N 2000 :

- FR7300827 « Vallée de l'Aston », sous le nom d'« *Iberolacerta bonnali* » d'ailleurs !

L'enjeu est plus important pour *I. aranica*, où le massif du Mont Valier (noyau oriental) est clairement différencié, même si l'immense majorité de la variabilité génétique est partagée par les deux groupes de population. Chez *I. aurelioi* à l'inverse, les deux groupes de populations sont faiblement différenciés et les populations sont donc toutes très semblables génétiquement.

La répartition spatiale de la diversité génétique ne nécessite pas d'ajustements forts par rapport aux objectifs conservatoires du PNA. Chez *I. aranica*, on notera tout au plus une tendance des populations du versant français (nord) à présenter plus de diversité génétique que les populations espagnoles, ce qui renforce la responsabilité de la France dans la conservation de l'espèce. A l'inverse, les populations d'*I. aurelioi* présentant le plus de diversité sont plutôt hors de France.

III • Les « Lézards des neiges » : des reptiles menacés

3.1 Le changement climatique global

En montagne, il est admis que la perte de température est de - 0,7°C par 100 m environ. Cette simple variable thermique et ses conséquences sélectives sur les peuplements végétaux (associée à diverses variables largement solidaires : points de condensation, de gelée, niveau chronique de la mer de nuages...) explique largement le phénomène bien connu des étages de végétation, dont la succession correspond donc, de fait, à des différences de température moyenne assez faibles. Or, ces différences sont d'une ampleur tout à fait comparable à celles exposées par les modèles prévisionnels du GIEC, ce qui signifie que **la hausse liée au réchauffement climatique global devrait sensiblement modifier l'actuelle répartition verticale des étages de végétation.**

L'isotherme annuel de 0°C est actuellement situé dans la moitié supérieure de l'étage alpin, vers 2700 m. Les étages subalpin et alpin (seuls fréquentés par les *Iberolacerta*, avec une nette supériorité d'occurrence à l'alpin, qui concentre l'essentiel des populations) s'étendent de 1600 m à 3000 m environ (l'étage alpin débute vers 2200 m environ). En termes de température, l'étage subalpin s'étend donc sur 4,2°C environ (6 tranches de 100 m avec - 0,7°C de perte pour chacune vers le haut) et l'étage alpin sur 5,6°C environ (8 tranches de 100 m avec - 0,7°C de perte pour chacune vers le haut).

A l'échelle internationale, on s'accorde sur une augmentation de + 2,1°C à + 4,7°C selon les modèles et les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (Flato et al. 2013).

Les dernières prévisions font état à l'horizon 2071-2100 des augmentations moyennes suivantes sur le territoire français (Ouzeau et al. 2014) :

- + 0,9°C en hiver (0,4°C/1,4°C) et + 1,3°C en été (0,6°C/2°C) pour le scénario RCP2,6
- + 3,4°C à + 3,6°C en hiver et + 2,6°C à + 5,3°C en été pour le scénario RCP8,5

Ces valeurs correspondent grossièrement, selon le scénario, à une élévation de 200 m environ (RCP2,6) ou de plus de 500 m (RCP8,5) de la limite inférieure de l'étage alpin, ce qui est véritablement colossal. Et ce, en moins d'un siècle, ce qui est extrêmement rapide et rend peu probable une réponse adaptative par sélection naturelle, contrairement aux épisodes de réchauffement du passé.

En théorie, l'option haute du scénario RCP8,5 (+ 5°C environ en été) équivaut même à une progression verticale de l'ordre de 1 étage pour tous les étages de végétation. L'étage alpin serait donc remplacé par l'étage subalpin et réduit à peau de chagrin.

Ce qui signifie par exemple que l'étage alpin, qui s'étend actuellement au-dessus de 2200 m environ dans les Pyrénées, est susceptible de débiter :

- Au-dessus de 2300 m si la température globale augmente de 0,7°C
- 2400 m ... 1,4°C
- 2500 m ... 2,1°C
- 2600 m ... 2,8°C
- 2700 m ... 3,5°C
- 2800 m ... 4,2°C
- 2900 m ... 4,9°C
- 3000 m ... 5,6°C
- 3100 m ... 6,3°C
- 3200 m ... 7°C
- 3300 m ... 7,7°C
- 3400 m ... 8,4°C

> Les Pyrénées culminant à 3404 m, nous n'irons pas plus loin

L'impact du changement climatique sur les organismes strictement monticoles, par définition liés à des climats froids et inadaptés à des climats chauds (a fortiori s'agissant d'espèces endémiques du biome alpin, comme les *Iberolacerta* pyrénéens) ne sera donc pas négligeable. Il est de fait, depuis de nombreuses années, identifié comme une menace sérieuse et Parmesan (2006) résume ainsi la situation :

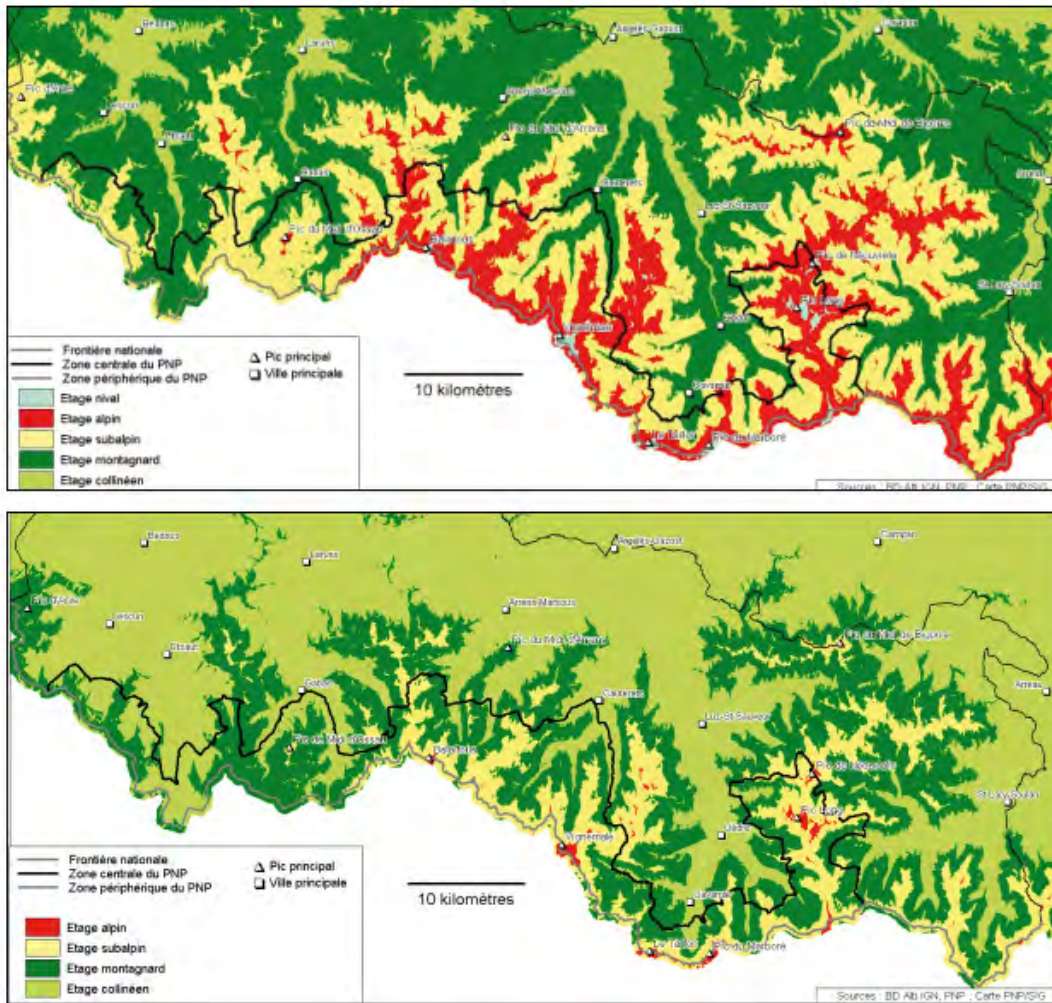
« RANGE-RESTRICTED SPECIES, PARTICULARLY POLAR AND MOUNTAINTOP SPECIES, SHOW SEVERE RANGE CONTRACTIONS AND HAVE BEEN THE FIRST GROUPS IN WHICH ENTIRE SPECIES HAVE GONE EXTINCT DUE TO RECENT CLIMATE CHANGE. »*

Les *Iberolacerta* pyrénéens, «mountaintop species» s'il en est (qui plus est méridionales) ne devraient théoriquement pas échapper à ce phénomène : les montagnes étant assimilables à des objets de forme pyramidale dont la surface externe décroît de la base vers le sommet, on comprend sans mal que, pour toute espèce montagnarde, une élévation de l'aire de répartition signifie une diminution de l'aire de répartition. Les espèces liées à l'étage alpin, tels que les *Iberolacerta*, sont évidemment les plus menacées, puisque vivant juste en-dessous du sommet de la pyramide (l'étage nival est presque anecdotique sur la majeure partie des Pyrénées).

Au vu de tout ce qui précède, il apparaît clairement que les *Iberolacerta* pyrénéens sont des espèces, sinon en voie d'extinction, en tout cas en voie avérée de raréfaction (combien même la vitesse du phénomène n'est elle pas directement appréciable faute de données de répartition historiques), dont l'aire de répartition ne peut que se réduire dans les années à venir, voire diminuer dans des proportions très importantes (jusqu'au seuil de l'extinction) si l'on s'en tient aux scénarios climatiques les moins optimistes.

Ce, tout à fait indépendamment de l'excellent état actuel de leurs habitats, qui ne doit donc surtout pas occulter ce futur peu teinté de rose.

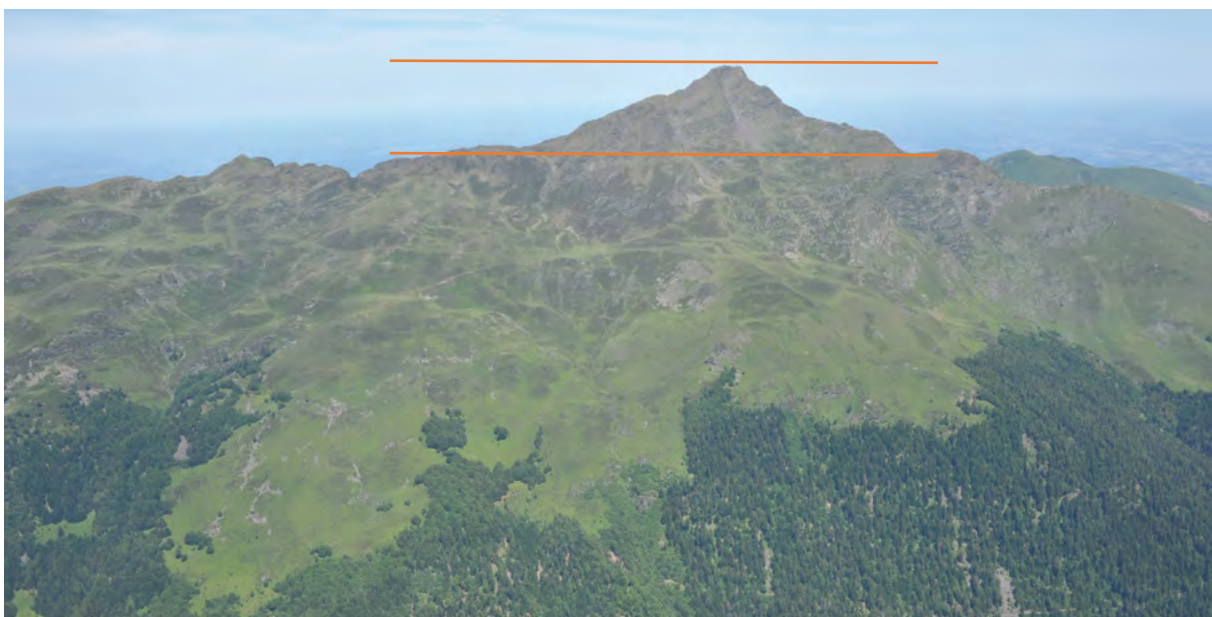
* « Les espèces à répartition restreinte, en particulier les espèces polaires et de haute montagne, présentent de sévères réductions d'aire et ont été les premiers groupes chez lesquels on a observé des extinctions dues au récent changement climatique »



Cas d'*Iberolacerta bonnali* en France, horizon 2071-2100, scénario RCP8, option haute.

Augmentation de la température estivale moyenne de 5°C : décalage d'un étage de végétation vers le haut et large remplacement de l'étage alpin (rouge) par l'étage subalpin (jaune). Il ne subsiste plus de l'étage alpin que quelques îlots épars et les populations de certains grands massifs apophyses (pic du Midi de Bigorre) sont éteintes ou au seuil de l'extinction. La perte de l'aire de répartition peut être estimée à 90% environ.

Nota Bene : la situation est pire pour *I. aranica* (surtout) et *I. aurelioi*, dont l'aire de répartition est 1) beaucoup plus restreinte et 2) ne comprend pas (*I. aranica*) ou peu (*I. aurelioi*) de massifs à plus de 2900 m.



Répartition actuelle du Lézard de Bonnal sur le Montaigu : 2000 m à 2339 m. Une hausse des températures estivales moyenne de 1°C correspond à une perte de plus de 100 m, 2°C à une perte de plus de 200 m et 3°C à une extinction. Ce scénario apparaît d'autant plus probable que les populations concernées sont en situation d'isolat nordique sur des chaînons apophyses situés « en première ligne » par rapport aux effets du réchauffement climatique.

3.2 L'aménagement de la montagne

L'étage alpin des Pyrénées est exploité par quatre principaux acteurs économiques : le pastoralisme, les sports de montagne estivaux (randonnée pédestre et alpinisme, principalement), les stations de sports d'hiver et l'hydroélectricité. Les mines ont autrefois impacté l'étage alpin de façon non négligeable (en Biros notamment : massifs du Maubermé, du Mail de Bulard...) mais cette activité ne semble plus d'actualité.

Le **pastoralisme**, omniprésent à haute altitude depuis des millénaires, intéresse la totalité des populations connues d'*Iberolacerta* pyrénéens : partout, ces lézards cohabitent avec des troupeaux (de brebis ou de vaches, plus rarement de chevaux ou de chèvres). S'agissant de pâturage extensif, saisonnier qui plus est, il ne semble pas pouvoir présenter, tel qu'il est traditionnellement pratiqué (extensif donc, et sans rejet significatif de molécules vétérinaires biocides), une quelconque menace pour les Lézards des Pyrénées.

Les **sports de montagne estivaux**, mis à part l'éventuelle installation d'un refuge aux dépens, par exemple, d'un éboulis occupé, ne semblent guère pouvoir impacter ces lézards, eux non plus.

En pratique donc, les ouvrages hydroélectriques et les stations de sports d'hiver sont les plus susceptibles d'interagir avec les populations d'*Iberolacerta*.

Stations de sports d'hiver :

Il existe 45 stations de ski sur le versant français de la chaîne (source : France Montagnes). Sur ces 45, seules celles situées à haute altitude dans la partie centrale de la chaîne (entre le pic du Midi d'Ossau et le pic de Rulhe) sont concernées (ou potentiellement concernées) par la présence d'une espèce d'*Iberolacerta* et leurs responsables doivent impérativement prendre en compte cette réalité (d'ouest en est) :

Espèce concernée : *I. bonnali*

Département	Station
Pyrénées-Atlantiques	Gourette, Artouste
Hautes-Pyrénées	Cauterets, Luz-Ardiden, Gavarnie-Les Espézières, Grand Tourmalet, Saint-Lary-Soulan, Piau-Engaly, Val Louron (potentiel)
Hautes-Pyrénées et/ou Haute-Garonne	Peyresourde (potentiel) Superbagnères (potentiel).

Comme on le voit, seul *I. bonnali* est concerné (en France en tout cas). Les stations d'Ariège sont situées à des altitudes trop basses ou sont trop en avant de la chaîne pour concerner *I. aranica* ou *I. aurelioi* en l'état actuel des connaissances : les prospections menées dans ces zones n'ont permis d'y observer

que le Lézard des murailles et/ou le Lézard vivipare (espèces intégralement protégées au demeurant). Il convient cependant, en cas de programmation d'aménagements, d'y mener des inventaires (Goulier-Endron et Guzet-Neige, notamment).

Le domaine d'Ax-Bonascre est situé au-delà de la limite de l'aire de répartition d'*I. aurelioi* mais il est, par contre, potentiellement situé dans l'aire de répartition d'un autre lézard endémique des Pyrénées : le Lézard agile de Garzón *Lacerta agilis garzoni*, sous-espèce strictement monticole du Lézard agile, très localisée et totalement isolée du reste de l'aire de répartition de l'espèce (intégralement protégé en France, classé «NT» - «Quasi-menacé» par l'UICN).

Hydroélectricité :

Il est impossible de lister toutes les installations hydroélectriques potentiellement intéressées par la présence d'*Iberolacerta*, car il ne s'agit pas nécessairement de grands barrages ou d'ouvrages très repérables. Des canaux en béton à flanc de montagne, des déblais d'entrées de galeries etc. peuvent aussi être fréquentés. De toutes façons, l'expérience prouve que les *Iberolacerta* fréquentent couramment les abords de barrages, voire s'établissent sur les ouvrages mêmes (comme à Aubert, dans le Néouvielle). Des études d'impact sont donc nécessaires dès que les installations concernées sont situées au subalpin ou à l'alpin (surtout) dans les Pyrénées centrales, du Béarn à l'Aston.

Les aménagements liés à l'hydroélectricité sont très nombreux dans les Pyrénées et les ouvrages sont parfois colonisés par les *Iberolacerta* lorsqu'ils présentent certaines caractéristiques physiques (orientation et structure favorable). C'est le cas du barrage-poids du lac d'Aubert, dans la RNN du Néouvielle dans les Hautes-Pyrénées (photo ci-dessous), qui accueille une belle population d'*I. bonnali* à 2150 m. Une présence que l'exploitant (ERDF) s'applique à prendre en compte lors des chantiers d'entretien, qui se déroulent de surcroît en zone Parc National.





Les Lézards des Pyrénées et le pastoralisme cohabitent depuis des millénaires, sans que cela ne semble poser le moindre problème. Pratiquement tous les milieux occupés par ces lézards sont pâturés par les troupeaux et, en outre, les vestiges d'anciennes cabanes sont fréquemment colonisés.

A droite : éboulis près du lac d'Anglas, en Béarn

A gauche : près de l'étang de Chichoué, dans le Biros



De nombreux refuges ont été bâtis dans des zones occupées par les *Iberolacerta*. Leurs environs immédiats sont donc souvent fréquentés par ces lézards, voire leur structure même. Ici, le vilain mais accueillant petit refuge métallique de Baborte, dans les Pyrénées espagnoles, implanté dans une zone accueillant *I. aurelioi*.

A droite, un individu en thermorégulation.



Les domaines skiables de diverses stations de sports d'hiver hébergent des populations d'*Iberolacerta*. C'est le cas de la station du Grand Tourmalet, dans les Hautes-Pyrénées, qui comporte plusieurs zones favorables à ces lézards dont des éboulis d'origine anthropiques générés par le creusement de pistes. Colonisés depuis des milieux non-anthropiques environnants (placages morainiques, crêtes rocheuses...) ils imposent à l'aménageur des précautions particulières en cas d'élargissement, rectification de tracé etc.

IV. Législation, gestion conservatoire et marche à suivre en cas d'aménagement

Les trois espèces sont intégralement protégées par la loi en France et figurent à l'annexe 2 de la Directive Habitats. Le lecteur trouvera en annexe les références des textes officiels, français et européens, qui fixent leur statut. Signalons d'ores et déjà que les problèmes de nomenclature rencontrés dans ces textes, déjà évoqués dans le PNA (usage de binômes désuets tels que *Archaeolacerta monticola*), ne sont à ce jour pas réglés.

Compte-tenu des menaces qui pèsent sur eux (voir Chapitre III), les *Iberolacerta* pyrénéens figurent en qualité d'espèces menacées dans les Listes Rouges établies selon la méthodologie de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Ces listes rouges, qui évaluent le risque d'extinction encouru par chaque espèce, reposent sur un faisceau de critères (nombre de localités connues, nombre de localités disparues, étendue de l'aire de répartition, degré de spécialisation écologique etc.) (pour une information détaillée, se rendre sur le site de l'UICN : <http://www.uicn.fr/la-liste-rouge-des-especes.html>) :

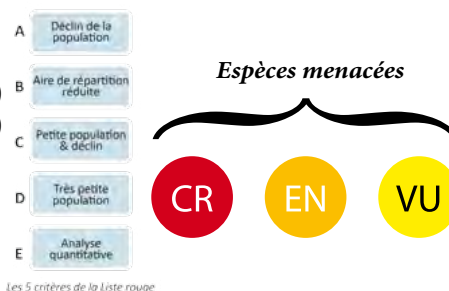


Liste Rouge France UICN (Dufay et al. 2015)

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

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

Iberolacerta bonnali dans la catégorie « VU » (« Vulnérable »)



Listes Rouges régionales UICN

□ En Midi-Pyrénées (Barthe 2014) :

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

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

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

□ En Aquitaine – Poitou-Charentes (Le Moine & Jailloux 2013) :

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

Nota Bene : les résultats diffèrent (décalage d'une catégorie) selon l'entité géographique considérée car certains critères pour lesquels nous ne disposons pas de données chiffrées (impact futur du réchauffement climatique, par exemple) font l'objet d'une estimation à dire d'expert, lesquels experts varient en fonction des zones et des ateliers de travail. Quoiqu'il en soit, les trois espèces sont toujours classées parmi les espèces menacées (catégories « CR », « EN » ou « VU »), quelle que soit l'entité géographique considérée.

4.1 Actions de conservation déjà conduites

Au début des années 2000, la connaissance des trois espèces de Lézards des Pyrénées était extrêmement lacunaire en France. Une vingtaine de localités étaient connues pour l'ensemble du versant français (1 seule localité publiée pour *I. aranica*, idem pour *I. aurelioi* !) et on ne savait donc à peu près rien sur le statut réel de ces espèces dans notre pays : leur présence y était-elle anecdotique (faible débordement des populations espagnoles ? Erratisme frontalier ? Populations relictuelles ultra-localisées ?) ou les Pyrénées françaises hébergeaient-elles, au contraire, une part importante de l'effectif reproducteur mondial ? Il fallait d'abord répondre à cette question.

La cartographie des trois espèces a pris à peu près 10 étés à temps plein, de juin à septembre : durant ces dix années (de 1999 à 2010 grosso modo), tous les massifs présentant un domaine alpin plus ou moins étendu ont été prospectés, du Béarn (Pyrénées-Atlantiques) à l'Aston (Ariège). Des dizaines de localités nouvelles ont été inventoriées, des cartes de répartition rigoureuses ont pu être élaborées et nous savons désormais que la France accueille près de la moitié des populations de ces lézards (un peu plus même concernant *I. aranica*). La responsabilité conservatoire de notre pays s'est avérée au moins équivalente à celle de l'Espagne et il est donc loin le temps où beaucoup supposaient une présence très anecdotique de ces espèces en France...

Ce travail de fourmi, qui a été l'occasion d'un partenariat entre plusieurs structures (Nature Midi-Pyrénées, laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés de l'EPHE, Parc National des Pyrénées, Association des Naturalistes d'Ariège...), a été valorisé par de nombreuses publications.

Plus récemment, d'importants travaux ont été menés dans le domaine de la structuration génétique des populations (versant français seul pour *I. bonnali*, tous versants pour *I. aranica* et *I. aurelioi*), qui ont procuré d'intéressants résultats, eux-aussi publiés (*Journal of Biogeography* et *Molecular Ecology*).

Si les objectifs visés ont été atteints en ce qui concerne la connaissance de la répartition des trois espèces et leur statut réel en France (définition, sur des bases factuelles, du degré de responsabilité conservatoire de notre pays, notamment), de même que celle de la structuration génétique des populations à échelle globale, les travaux portant sur d'autres domaines (sélection d'habitat, relation avec *P. muralis* ...) ont surtout permis d'identifier des pistes de recherches futures, que nous exposons en partie dans le chapitre suivant puisqu'elles peuvent être mises en œuvre sur différents espaces à vocation gestionnaire ou conservatoire.



Vallon de Soulcem

Comme évoqué dans le PNA (action n° 7), une des actions à mettre prioritairement en œuvre, en cohérence avec la SCAP et la SPVB, consiste à créer un site Natura 2000, une RNR ou autre dans le haut-Vicdessos pour optimiser la préservation des populations françaises d'*I. aurelioi*. En effet, bien qu'il s'agisse d'une espèce intégralement protégée relevant de la directive européenne « Habitats-Faune-Flore » (« En danger d'extinction » qui plus est), l'aire de répartition française du Lézard d'Aurelio n'est que très partiellement intégrée au réseau N 2000 : une petite partie des populations du haut Aston seulement s'y trouve. La grande majorité de l'effectif français de l'espèce vit dans le haut-Vicdessos (massifs des vallons de l'Artigue, de Soulcem, d'Izourt, de Gnioure et de Peyregrand), zone qui réunit de surcroît les deux entités identifiées par la génétique (voir 2.2.7 -Structuration génétique des populations et distribution de la diversité génétique).

Les quelques populations d'*I. aurelioi* actuellement intégrées au réseau N 2000 (dans l'Aston, donc) ne

sont pas à même d'assurer la conservation de l'espèce pour trois raisons principales :

- elles sont peu nombreuses et souvent peu denses
- elles sont en limite d'aire et par nature particulièrement vulnérables
- elles sont isolées et localement sujettes à une dérive génétique ayant notamment provoqué une perte de diversité.

4.2 Prise en compte des *Iberolacerta* pyrénéens par le gestionnaire ou l'aménageur

Les actions à mettre en œuvre sur les sites avec présence avérée ou supposée d'*Iberolacerta* sont de plusieurs natures, selon qu'elles concernent un gestionnaire d'espace naturel (RN, Natura 2000...) ou un aménageur d'espace naturel (opérateur hydroélectrique, exploitant de domaine skiable...). Plusieurs actions s'avèrent communes aux deux profils, mais certaines ne concernent que l'un ou l'autre.

Les aménageurs, notamment, doivent impérativement prendre connaissance du mémento technique édité par la préfecture de région et la DREAL : « Projets et espèces protégées – Appui à la mise en œuvre de la réglementation Espèces Protégées » dans les projets d'activités, d'aménagement ou d'infrastructures (90 pages) qui détaille le cadre réglementaire relatif aux espèces protégées et fournit les recommandations relatives à la procédure d'instruction des dérogations « Espèces protégées ».

Ce document est librement téléchargeable sur le site de la DREAL : http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Memento_final_projets_et_especes_proteges_MAJ2014-07__cleof1fb3.pdf

Dans un premier temps, nous listons les actions à mettre en œuvre par le gestionnaire. Dans un second temps, celles à mettre en œuvre par l'aménageur. Nous proposons ensuite une série de fiches-techniques qui détaillent ces actions.

Actions à mettre en œuvre par le gestionnaire :

La prise en compte de ces espèces peut être scindée en cinq temps :

1

Inventaire initial ou inventaires complémentaires : dans la mesure où un gestionnaire d'espace naturel se doit de posséder une bonne connaissance du patrimoine biologique dont il a la responsabilité conservatoire, il lui faut disposer d'une vision réaliste du statut de l'espèce locale d'*Iberolacerta* présente sur son site. Où existe ce lézard sur mon site ? Avec quelle fréquence ? Largement répandu ou localisé ? Les inventaires initiaux constituent les fondations de la gestion conservatoire, ils sont un préalable indispensable à toute action ultérieure. Ici, la pression d'observation doit être la plus homogène possible sur l'ensemble de la zone de présence potentielle (milieux rocheux correctement exposés, à l'étage alpin ou subalpin supérieur). - voir **FICHE ACTIONS 1**

2

Cartographies prédictives, problématique de la sélection d'habitat : sur la base des inventaires et par le biais d'un SIG superposant les points d'observation et les polygones d'habitats (CORINE par ex.), il est déjà possible de voir si certains types d'habitats concentrent les points d'observation et si d'autres ont plutôt été prospectés sans succès. Une première carte grossière des zones de présence potentielle peut être extrapolée, qui sera testée et améliorée selon un protocole approprié. - voir **FICHE ACTIONS 2**

3

Suivi de la tendance démographique des populations : une fois qu'un maximum de populations a été inventorié et qu'on dispose d'une bonne vision

de la répartition et du statut local de l'espèce, le suivi d'une ou plusieurs populations peut être envisagé, afin de déceler d'éventuelles variations d'effectif (critère UICN de la « Tendance des populations », au sens démographique). - voir **FICHE ACTIONS 3**

4

Suivi de la tendance des zones de présence : comme on l'a vu, le réchauffement climatique global devrait entraîner une remontée progressive de la limite altitudinale inférieure des *Iberolacerta*, c'est à dire une diminution sensible de leur aire de répartition. Les scénarios les plus pessimistes du GIEC prévoient en effet le remplacement de l'actuel étage alpin par l'étage subalpin, à l'horizon 2100 (cf. chapitre consacré aux menaces). Sachant que le très important critère de l'UICN « Tendance de l'aire de répartition » (déterminant pour l'élaboration des Listes Rouges) ne peut être renseigné que sur des bases factuelles, il importe d'acquérir des données objectives dans ce domaine là, en opérant des suivis de cette limite altitudinale inférieure. - voir **FICHE ACTIONS 4**

5

Structuration génétique, connexion et dispersion locales : il est souhaitable d'évaluer la structuration génétique et le degré de connexion des différents noyaux de populations présents dans un espace géré pour identifier les populations les plus menacées (typiquement, celles qui cumulent isolement, faible diversité génétique et limite altitudinale inférieure). La génétique apparaît l'outil le plus approprié pour détecter les flux d'individus (= flux de gènes) entre populations, par le biais d'un échantillonnage correctement protocolé et adapté au contexte local. - voir **FICHE ACTIONS 5**

Une composante « communication » peut même être ajoutée : les *Iberolacerta* ayant des dimensions corporelles sensiblement inférieures à celles d'un Varan de Komodo et présentant une coloration objectivement plus terne que celle d'un Lézard ocellé (la face ventrale d'*I. aurelioi* pourrait rivaliser, mais l'espèce évolue rarement sur le dos), il n'est pas aisé de les rendre attractifs auprès du grand public, ce dernier étant souvent peu réceptif aux choses relativement abstraites qui charment les naturalistes : endémisme montagnard, écologie singulière, patrimoine biologique unique etc. L'appellation de « Lézards des neiges », à relents d'oxymore (effet de style dont on sait l'efficacité mnémotechnique), nous semble un bel axe de communication à exploiter, puisqu'elle explicite d'emblée toute l'originalité de ces créatures. Elle a, en outre, le grand mérite de pointer implicitement du doigt la menace n°1 : le réchauffement climatique. Ce sont là des aspects que le gestionnaire est invité à prendre en compte, s'il compte localement communiquer au sujet de ces espèces (panneaux informatifs, conférences, animation de sorties dédiées etc.). Il pourra se rapprocher de personnes-ressources et d'organismes ou réseaux compétents en termes d'éducation à l'environnement.

Actions à mettre en œuvre par l'aménageur :

Dans le cadre de la programmation de travaux dans des zones occupées par ces lézards ou susceptibles de l'être, la prise en compte des *Iberolacerta* peut être scindée en cinq temps :

1

Inventaires initiaux : dans les zones d'altitude anthropisées où divers travaux sont régulièrement susceptibles d'être effectués (domaines skiables, ouvrages hydroélectriques et leurs environs...), une bonne connaissance préalable de la répartition de l'espèce locale, à échelle fine, est hautement recommandée. C'est une démarche « prophylactique » qui permettra une prise en compte anticipée dans le cadre d'aménagements et garantira la mise en œuvre de mesures appropriées, sachant que pour l'Etat : « Ces mesures doivent avoir un effet réel sur le maintien à long terme de l'état de conservation favorable de l'espèce concernée ». - voir **FICHE ACTIONS 1 ET 6**

2

Etudes d'impact et procédure de dérogation « Espèces protégées » : les aménagements divers, travaux d'entretien etc. programmés dans les zones à *Iberolacerta* font, comme ailleurs, l'objet d'études d'impact, menées par des structures spécialisées (bureaux d'études en environnement...) mandatées par l'opérateur. Dans le cas précis des étages subalpin et alpin des Pyrénées centrales, l'espèce locale doit être systématiquement recherchée dans l'emprise des travaux et ses environs, selon un protocole conforme à sa phénologie annuelle et journalière (l'écologie thermique est ici primordiale). Si elle y est présente, il conviendra de renoncer aux travaux (l'option n'est pas à écarter) ou d'engager une procédure de dérogation « Espèces protégées » (sachant que, généralement, les *Iberolacerta* ne sont pas les seules espèces protégées concernées) (voir logigramme en page suivante). voir **FICHE ACTIONS 4**

3

Dans le cadre de la procédure sus-mentionnée, le dossier environnemental fourni par l'aménageur (rédigé par le bureau d'études en charge) devra prouver, de façon très argumentée, que les travaux prévus prennent en considération la présence de ces

lézards et seront sans impact sur les individus et leurs habitats. Soit qu'ils éviteront les zones concernées, soit qu'ils s'accompagneront de mesures aptes à garantir leur conservation (déplacement préventif après décompte, remplacement post-travaux de génie écologique avec re-création d'habitat, mesures compensatoires...). La phénologie de l'espèce appelle ici la plus grande attention (date de sortie d'hivernage, date de ponte, date d'éclosion, date d'entrée en hivernage). Rappelons que ces lézards ne sont actifs que de juin à septembre environ, et qu'il est illusoire de prévoir des travaux (inventaires, déplacements préventifs...) en dehors de cette période. En pratique, compte-tenu des dates de ponte et d'éclosion des œufs, tous les aménagements à caractère impactant sur l'habitat doivent être réalisés après les éclosions, soit grosso modo entre la mi-août (plutôt après le 20 août en cas d'été maussade ayant allongé l'incubation) et l'entrée en hivernage. La période exploitable est donc très courte.

- voir **FICHE ACTIONS 6** et Chap. 2.2.1 Cycle d'activité, calendrier reproducteur ...

4

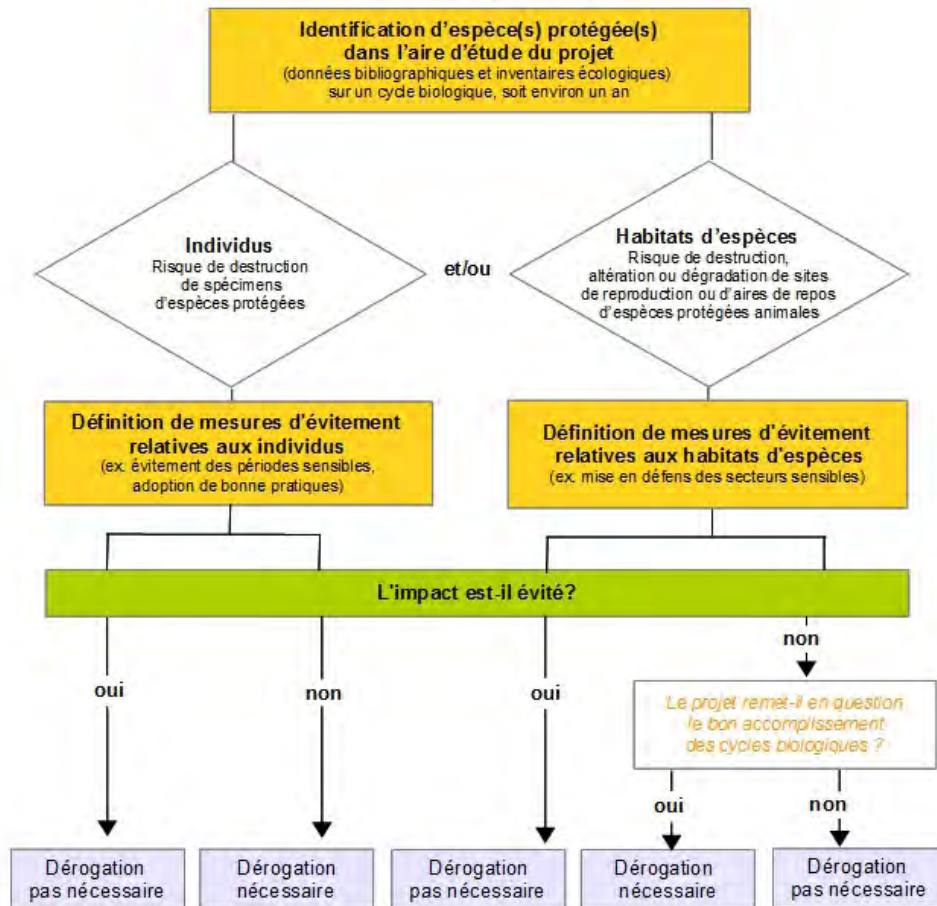
Génie écologique et mesures compensatoires : si les habitats non-anthropiques occupés par les *Iberolacerta* ne sauraient évidemment être détruits, à quelque condition que ce soit (au-delà de considérations légales, la re-création à l'identique d'un placage morainique semble assez illusoire), le cas des habitats anthropiques est plus complexe et demande à être étudié en détail. Dans certaines zones en effet, ces lézards colonisent des milieux créés par l'Homme (digues de barrages en pierres, talus de pistes...) qui sont donc susceptibles d'être recréés en cas de destruction ou de modification (après translocation temporaire subordonnée à autorisation préfectorale). Dans l'idéal, on s'attachera à améliorer la structure physique de ces milieux pour augmenter leur potentiel d'accueil. - voir **FICHE ACTIONS 7**

5

Un suivi après travaux, prévu par le cadre de la procédure « Espèces protégées », permettra de disposer de données quantitatives concernant l'impact de l'aménagement. - voir **FICHE ACTIONS 6**

Logigramme d'aide à la décision pour le déclenchement d'une procédure de demande de dérogation « Espèces protégées »

(source : DREAL Midi-Pyrénées)



Illustrations de cas

<p>Risque de destruction d'individus isolés de chiroptères dans des arbres à cavités</p> <p>Évitement des périodes sensibles et adoption de bonnes pratiques durant la coupe</p>	<p>Risque de destruction d'une plante par effet d'emprise et pas de possibilités de modifications de l'implantation du projet</p> <p>Évitement impossible</p> <p>Dérogation nécessaire pour destruction d'individus de plantes protégées</p>	<p>Risque d'altération d'habitat de la loutre d'Europe pour une création de route</p> <p>Évitement de l'habitat par un ouvrage de franchissement adapté</p>	<p>Risque de destruction d'un nid de cigogne (espèce non ubiquiste)</p> <p>Évitement impossible</p> <p>Altération des cycles biologiques</p>	<p>Risque de destruction d'arbres abritant des nids de mésanges bleues (espèce ubiquiste)</p> <p>Évitement impossible</p> <p>Pas d'altération des cycles biologiques si des habitats de substitution sont disponibles à proximité</p>
--	--	---	--	---

Procédure devant être enclenchée lorsqu'une espèce protégée se trouve dans une zone concernée par un aménagement (source : DREAL de MP). L'aménageur a tout intérêt à bien connaître, le plus en amont possible, les espèces protégées présentes sur les zones où il est susceptible d'intervenir.

1

Inventaire initial et inventaires complémentaires

JUSTIFICATION ET OBJECTIF :

Les espaces gérés (RNR, RNN, N 2000...) peuvent faire l'objet de cartographies très précises dont il serait regrettable de faire l'économie : pour un gestionnaire, il est évidemment très préférable de disposer d'une vision factuelle du terrain plutôt que de se contenter de probabilités concernant la présence d'*Iberolacerta* à tel ou tel endroit. Car c'est bien la présence effective d'une espèce qui importe in fine, non pas sa probabilité de présence. On ne gère ni ne conserve des probabilités.

Pour un exploitant de domaine skiable, de structure hydroélectrique ou autre, un inventaire initial de la zone permet d'anticiper les démarches relatives aux espèces protégées et d'améliorer leur déroulement. Il s'agit donc assurément d'un « placement à long terme » garantissant une certaine sérénité, d'ailleurs préconisé par le mémento « Projets et espèces protégées » déjà mentionné.

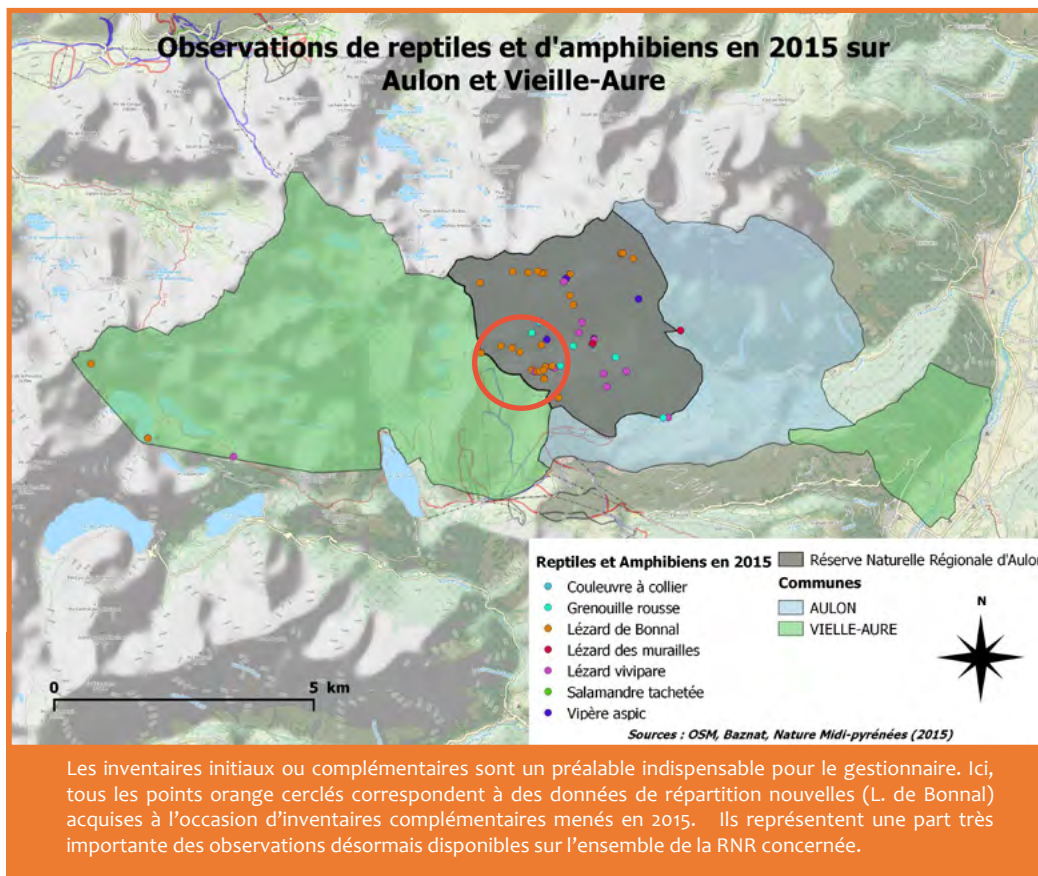
APERÇU DU PROTOCOLE :

Exploration méthodique, en tenant compte des particularités déjà détaillées aux chapitres 2.2-Régime thermique et thermorégulation et 2.4-Caractéristiques structurelles de l'habitat (notamment), de la zone de présence potentielle : température de l'air autour de 17°C et température du substrat autour de 25°C, assurant une température corporelle de l'ordre de 30°C. Période : de fin juin à début septembre, en sachant que juillet et août sont les mois les plus propices : l'enneigement est parfois encore important en juin et pose des problèmes techniques d'accès à certaines zones – passages sur névés pentus pouvant être dangereux- et l'activité baisse parfois dès le début du mois de septembre dans certaines localités, en fonction des conditions météorologiques et de la topographie. La détection et l'identification des lézards s'effectue à vue.

Attention aux contraintes météorologiques : l'expérience acquise ces quinze dernières années prouve que 20 à 30 journées seulement sont exploitables par été pour des motifs météorologiques (soit largement moins de 50% de la période s'étendant de la fin juin à début septembre), en étant mobilisable tous les jours (week-ends et jours fériés donc). C'est une donnée importante à prendre en considération pour planifier le travail de terrain.

En résumé : les conditions permettant la randonnée en montagne et les conditions permettant l'observation des *Iberolacerta* sont deux choses très distinctes qu'il ne faut surtout pas confondre. Il est fréquent que les conditions permettent une randonnée, mais ne permettent pas l'observation de lézards (période particulièrement chaude et sèche par ex., ou au contraire journée avec ciel excessivement couvert et température trop basse). En outre, la prévision météorologique étant une science moins exacte que les mathématiques, certaines données pourtant fournies la veille au soir (altitude de la mer de nuages et horaire de dissipation de la mer de nuages, horaire de formation des premiers foyers orageux...) s'avèreront fausses in situ et il faudra opérer les inventaires un autre jour. S'il est bien quelque chose de difficile à planifier, ce sont les journées pouvant être consacrées à l'observation des *Iberolacerta*.

Comme pour toutes les autres espèces de reptiles, la météo seule doit décider de la date des journées de terrain et le technicien amené à travailler sur ces animaux doit renoncer à toute planification selon des critères autres que le critère météorologique, sous peine de résultats totalement caducs.



UN CAS CONCRET



Le petit massif satellite de Montarrouyes, dans la RNR d'Aulon, n'avait pas fait l'objet de recherches ciblées et *I. bonnali* y était inconnu. Il y est pourtant bien présent.

Sur la RNR d'Aulon (Hautes-Pyrénées, vallée d'Aure), le gestionnaire (association La Frênette) ne disposait jusqu'au printemps 2015 que de points d'observation localisés d'*Iberolacerta bonnali*, tous situés en rive gauche du vallon de Lavedan (soulane du chaînon de l'Arbizon sensu lato). La moitié seulement du domaine alpin de la RNR semblait donc concernée par la présence de cette espèce à forte valeur patrimoniale, dont il n'existait aucun signalement en-dehors de cette zone là (ce qui apparaissait normal, vu l'exposition générale favorable du chaînon de l'Arbizon).

Des inventaires complémentaires ciblés, menés durant l'été 2015 à la demande de la RNR, ont permis de découvrir plusieurs populations d'*I. bonnali* en rive opposée, au sein de massifs non-enseignés jusqu'alors. La quasi-totalité du domaine alpin de la RNR s'est donc avéré être en réalité occupé par l'espèce, information très importante qui aurait probablement mis des années (voire des décennies) à être connue par le biais d'observations aléatoires (localités parfois reculées, souvent situées à l'écart des itinéraires de randonnée).

Le gestionnaire de la RNR dispose à présent d'une cartographie pratiquement exhaustive des principaux noyaux de présence de l'espèce sur son territoire, outil qui lui autorise une vision réaliste du patrimoine biologique dont il a la responsabilité. Sur cette base, il pourra désormais envisager, par exemple, des suivis bien répartis ou des études de sélection d'habitat plus pertinentes. Il pourra aussi tenter de mesurer le degré de connexion de ces différentes populations et identifier par là-même celles qui, particulièrement isolées et vulnérables, sont à surveiller de près.

UN CAS CONCRET



Le barrage d'Aubert en travaux... Après déplacement temporaire des Lézards de Bonnal qui l'habitent.

Le barrage-poids du lac d'Aubert, dans le massif du Néouvielle (Hautes-Pyrénées), est un vieil ouvrage dont l'orientation et la structure sont favorables à deux espèces locales de lézards, qui l'ont amplement colonisé (face aval) : le Lézard des murailles (ici en limite supérieure) et le Lézard de Bonnal (ici en limite inférieure). Il se situe dans la Réserve Naturelle Nationale du Néouvielle, gérée par le Parc National des Pyrénées. Deux espèces sensibles dans une zone sensible, donc.

L'exploitant (EDF) ayant signé une convention de partenariat avec le Parc National des Pyrénées, il était informé de la présence d'*Iberolacerta bonnali* sur son ouvrage dans la mesure où le PNP avait de longue date dressé une carte de la répartition de l'espèce sur son territoire. EDF a donc pu anticiper les conséquences administratives d'une opération d'entretien impliquant des travaux lourds, potentiellement impactants pour l'espèce. En lien étroit avec des herpétologistes, il a été possible de planifier une opération de déplacement temporaire qui s'est déroulée en trois temps : 1) Estimation de l'effectif présent sur l'ouvrage 2) Capture et

déplacement d'un nombre d'individus conforme à l'estimation d'effectif (avec identification des sexes et des classes d'âge 3) re-placement après travaux d'un effectif similaire (en quantité, âge et sex-ratio) 4) Nouvelle estimation d'effectif un an plus tard pour mesurer l'impact de l'opération (tout à fait neutre en l'occurrence).



TRUCS & ASTUCES

© Elodie Courtois

La technique du « noosing », employée par les herpétologistes du monde entier, est de loin la plus adaptée à la capture des petits lézards rupicoles tels que les *Iberolacerta*. Le matériel utilisé est de fabrication très simple : une fine baguette de 1.30 m environ terminée par un noeud coulant bien fixé qu'on passe autour du cou du lézard avant de le resserrer par un mouvement ascendant rapide. Il est recommandé de ne pas utiliser de fil de nylon mais de prendre du fil à repriser « Fil au chinois ».

2

Sélection d'habitat, cartographies prédictives

JUSTIFICATION ET OBJECTIF :

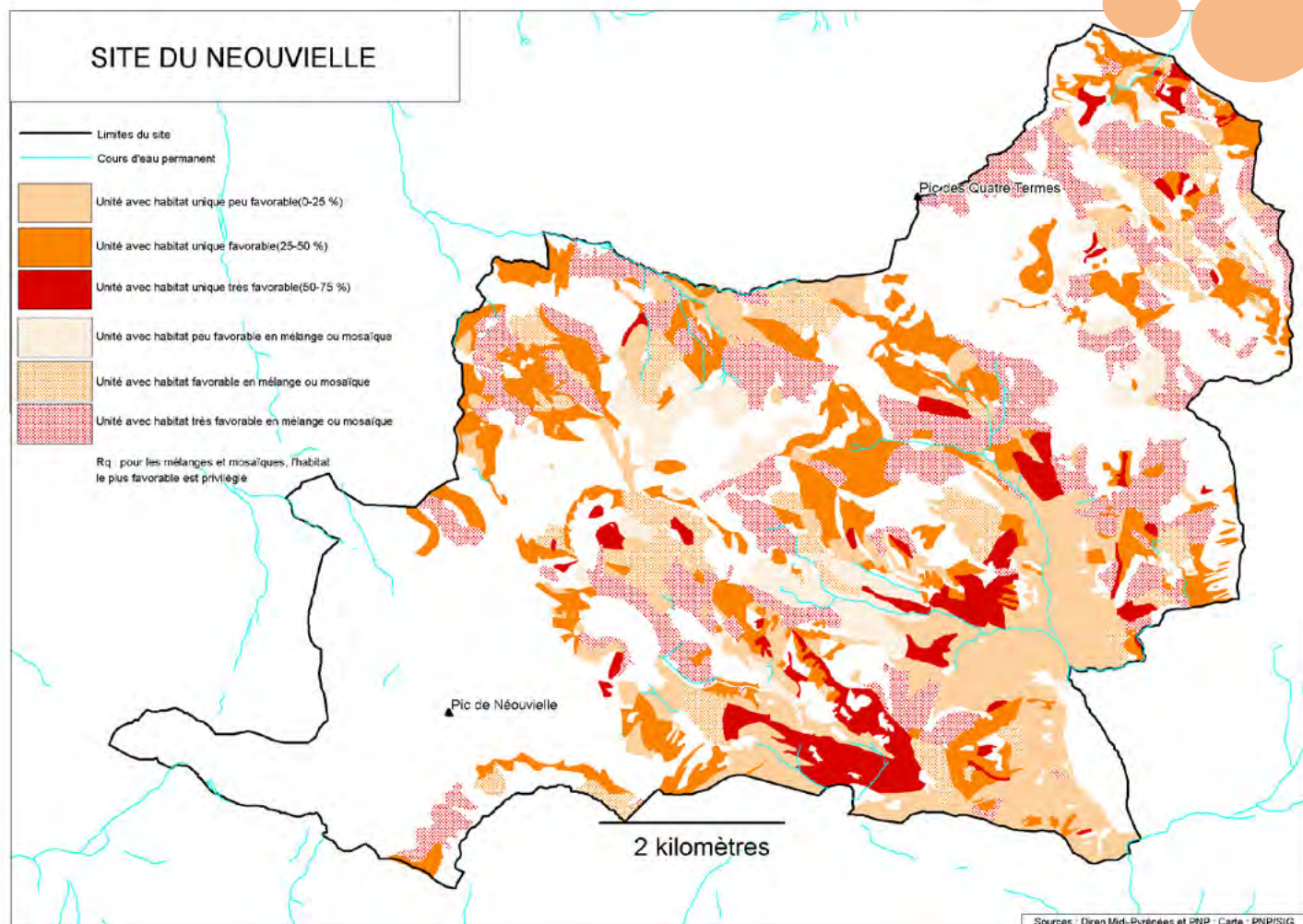
Une étude de la sélection d'habitat donnant lieu à une cartographie prédictive permet au gestionnaire d'obtenir une première esquisse de la répartition locale d'un *Iberolacerta*. Il conviendra bien sûr de tester son réalisme sur le terrain par quelques prospections complémentaires, mais si l'étude de la sélection d'habitat a été correctement menée, le résultat doit offrir une photographie éclairante.

APERÇU DU PROTOCOLE :

L'idéal est de disposer préalablement d'une bonne cartographie des habitats naturels, sur un site donné. La difficulté tient au fait que la variable « présence de rocher » (ou de terre nue, de pierrailles...), indispensable à la présence d'*Iberolacerta*, n'est pas nécessairement solidaire de la variable « habitat », au sens CORINE du terme par exemple. En effet, un même habitat CORINE a priori favorable du point de vue des conditions stationnelles (bon ensoleillement, T°C plutôt élevée...) et ses sous-catégories (« Pelouses siliceuses thermophiles subalpines » par exemple) peut se révéler peu favorable à très favorable en fonction du taux de sol nu (rocher, terre, pierraille...) qu'il comporte. Sans compter certains éléments structuraux pratiquement impossibles à détecter à l'œil (abondance et profondeur des refuges souterrains...). Une cartographie des habitats qui intègre et hiérarchise la variable rocheuse est donc précieuse.

Il convient ensuite de procéder à des prospections calibrées et standardisées, par habitat, en répartissant le mieux possible la pression d'observation. Dans l'idéal par exemple, passer 1 h sur 30 polygones du même type (soit 30h au total). Et répéter l'opération pour chaque type de polygone (soit 90h au grand total si il n'existe par exemple que 3 types d'habitat dans la zone considérée).

Cette opération permettra de cerner d'autant mieux le type de milieux occupés -et l'étendue probable des noyaux de populations, de même que leur probable degré de connexion- si l'observateur opère à chaque fois un descriptif standardisé des milieux rocheux présents au sein de l'habitat.



Type de cartographie pouvant être obtenue au moyen du protocole exposé plus haut. En à plat, les habitats purs assurant une connexion plus ou moins élevée (rouge : très favorable, orange : favorable, orange pâle : peu favorable) ; en tramé, les habitats en mélange ou en mosaïque (même hiérarchie couleur). Les zones en blanc correspondent aux zones a priori infranchissables.

3 Suivi de la tendance démographique des populations

JUSTIFICATION ET OBJECTIF :

Suivre la tendance démographique des populations permet de détecter un éventuel phénomène de baisse d'effectif. Il s'agit donc d'un outil permettant, avant qu'il ne soit trop tard, de mettre en place les études scientifiques permettant d'identifier les variables responsables du déclin. L'objectif étant bien sûr de remédier, si possible, au phénomène.

Les suivis de population sont extrêmement importants puisque ce sont eux qui fournissent les données permettant de définir des tendances, à diverses échelles spatio-temporelles. En pratique, les Listes Rouges de l'UICN reposent essentiellement sur des suivis de population puisque le critère central du déclin constaté ne peut être renseigné que par le biais de données quantitatives, relatives à la tendance des populations (taux de la baisse démographique, nombre de localités historiques disparues etc.)

APERÇU DU PROTOCOLE :

Deux options peuvent être envisagées pour suivre localement la tendance démographique d'une ou plusieurs populations (soit N le nombre total d'individus par population) :

Par CMR (capture - marquage - re-capture)

Des opérations de CMR avec marquage individuel temporaire des animaux peuvent être relativement simples à mettre en œuvre, en deux temps :

-Jour 1) : marquage à la peinture d'un maximum d'individus (pinceau enduit de gouache fixé à l'extrémité d'une baguette, coup de peinture appliqué à la base du dos).

-Jour 2) : décompte des individus marqués et des individus non-marqués.

On applique ensuite la formule de Lincoln-Petersen, qui postule que la proportion de marqués au sein de l'échantillon de re-capture est identique à la proportion de marqués dans la population totale (N). Bien sûr, opérer plusieurs sessions permettra d'obtenir des valeurs d'autant plus robustes. Il importe par ailleurs de mener ces opérations par conditions météorologiques optimales, cela va sans dire. Enfin, les lézards étant marqués au moyen d'une peinture non pérenne puisque non toxique et sans solvant, il faut pouvoir procéder à l'étape 2) dans les plus brefs délais pour éviter l'effacement des marques ou leur disparition pure et simple suite à une mue.

EXEMPLE :

Jour 1) : 10 lézards marqués et jour 2) : 4 lézards marqués revus sur 12 lézards vus.
4 sur 12 = 10 sur N. Règle de trois : N = 30 lézards environ.

La répétition de l'opération dans le temps permettra de suivre l'évolution démographique des populations concernées. Nota Bene : les résultats obtenus sont d'autant plus fiables que la population est close. On suppose en effet que les individus n'émigrent pas de la zone entre 1) et 2)... et que la population ne s'enrichit pas non plus de nouveaux individus entre-temps. Il importe donc de mener l'opération sur l'ensemble de l'habitat occupé par une population... Ce qui peut s'avérer difficile voire impossible. Mais cette méthode est par contre excellente si on a affaire, par exemple, à un ensemble de gros blocs rocheux isolés en pelouse ou à une population « coincée » entre deux torrents.

Les marquages individuels pérennes, s'ils peuvent fournir des renseignements extrêmement intéressants, sont difficiles à mettre en œuvre sur des lézards de petite taille et font généralement appel à des techniques invasives peu recommandables du point de vue éthique (codage par amputation des phalanges etc.). Ils ne nous apparaissent pas justifiés dans le cadre de suivis classiques opérés par des gestionnaires et sont plutôt réservés à la recherche fondamentale.

□ Par POPReptiles :

Le suivi POPreptiles mis au point par la Société Herpétologique de France en collaboration avec le CNRS de Chizé est moins contraignant mais il ne fournira pas de données aussi précises puisque l'objectif est un décompte des animaux visibles, non pas une estimation de l'effectif des animaux visibles + invisibles. Par contre, son aspect peu contraignant est une intéressante garantie de reproductibilité dans le temps. Les relevés par pose de plaques-refuges étant totalement inadaptés aux petits lézards rupicoles, il faut donc choisir la méthode « à vue », de loin la plus adaptée à notre sujet. L'ensemble de ce protocole, adopté par le réseau des Réserves Naturelles de France soit dit en passant, est téléchargeable sur le site de la S.H.F. : <http://lashf.fr/sites/lashf.fr/files/POPReptile.pdf>



Capture *i aurelioi* par noosing

4

Suivi de la tendance de l'aire de répartition : évolution du niveau de la limite altitudinale inférieure des *Iberolacerta*

JUSTIFICATION ET OBJECTIF :

Les montagnes étant assimilables à des objets de forme pyramidale dont la surface externe décroît de la base vers le sommet, on comprend sans mal que, pour toute espèce montagnarde, une élévation de l'aire de répartition signifie une diminution de l'aire de répartition. Les espèces liées à l'étage alpin sont évidemment les plus menacées dans les Pyrénées, puisque vivant juste en-dessous du sommet de la pyramide (l'étage nival est presque anecdotique sur la majeure partie des Pyrénées).

Il apparaît donc clairement que les *Iberolacerta* sont actuellement, sinon en voie avancée d'extinction, en tout cas en voie avérée de raréfaction. Leur aire de répartition ne peut en effet que se réduire dans les années à venir, voire diminuer dans des proportions très importantes (jusqu'à l'extinction) si l'on s'en tient aux scénarios climatiques les moins optimistes : l'option haute du scénario GIEC RCP8,5 (+ 5°C environ en été) équivaut en effet à une progression verticale de l'ordre de 1 étage pour tous les étages de végétation. L'étage alpin pyrénéen, qui s'étend actuellement entre 2200 m et 3000 m environ, serait donc remplacé en quasi-totalité par l'étage subalpin et réduit à peau de chagrin.

Nous savons que les Lézards des Pyrénées sont compatibles avec les conditions de l'étage alpin mais incompatibles avec les conditions des étages inférieurs (c'est en tout cas ce qu'exprime de façon très claire leur répartition). Le Lézard des murailles apparaît, quant à lui, incompatible avec les conditions de l'étage alpin et compatible avec les conditions des étages inférieurs. Les deux espèces sont donc des marqueurs biologiques des conditions bioclimatiques de l'endroit où ils se trouvent. Dans la mesure où lesdites conditions bioclimatiques sont en théorie (scénarios GIEC, cf. plus haut) appelées à se décaler vers le haut, l'actuelle zone de transition entre le Lézard des murailles et les *Iberolacerta* devrait également se décaler vers le haut dans les décennies à venir. Pour attester de la réalité du phénomène, il convient de suivre cette zone de transition au moyen de transects appropriés.

APERÇU DU PROTOCOLE :

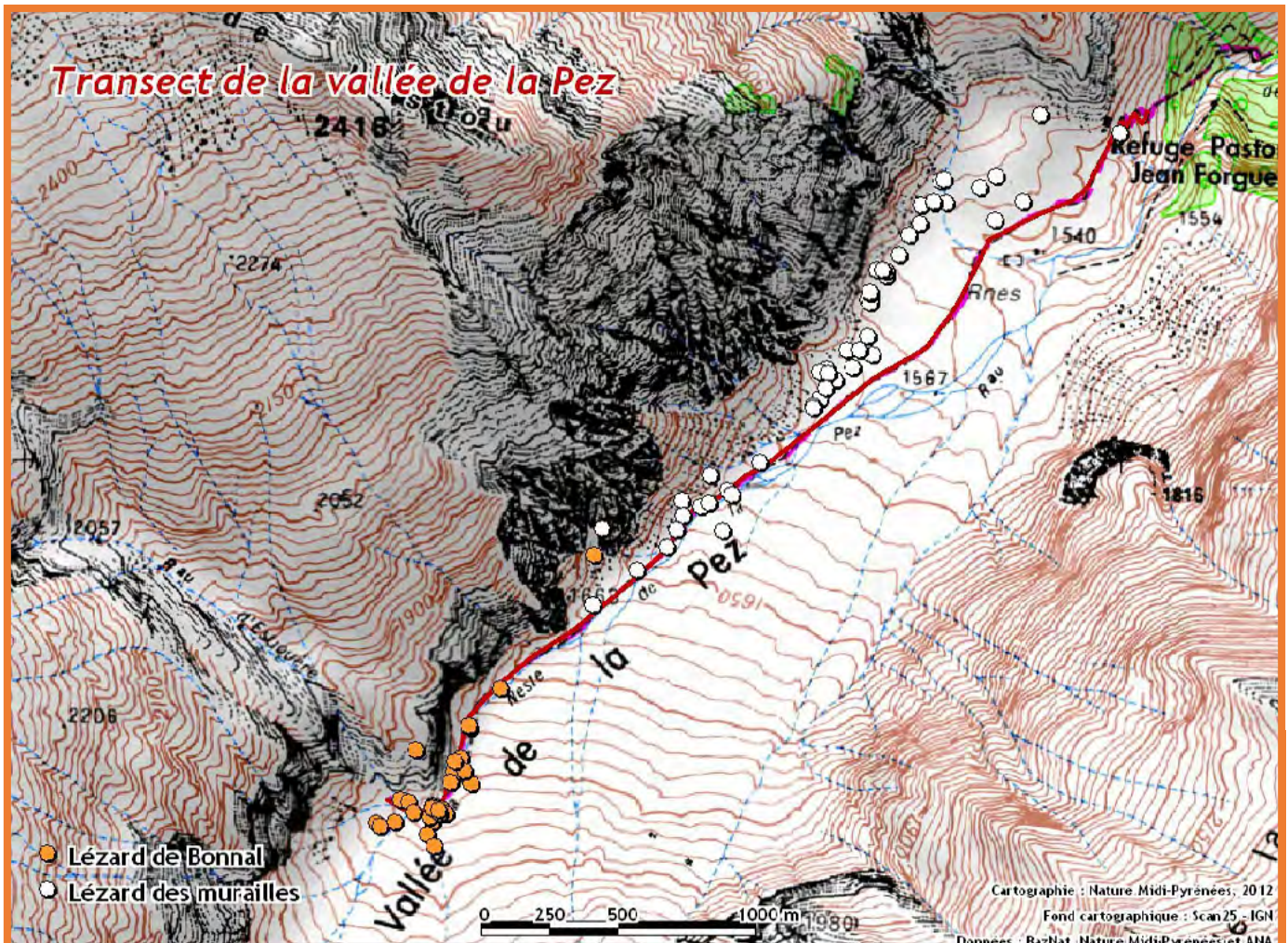
Il s'agit de relever au moyen d'un GPS les coordonnées X,Y,Z (latitude, longitude, altitude) de tous les lézards observés le long de parcours prédéfinis, en associant l'identité de l'espèce à chaque observation, cela va de soi.

Les parcours doivent être sélectionnés en fonction de deux critères principaux :

- Minimiser les contraintes du suivi afin de garantir sa pérennité (reconduite sur des pas de temps longs : 100 ans) : dénivelé raisonnable, accès aisé, parcours facile à suivre/répéter (repères topographiques : sentier, pied d'éboulis...).
- Intérêt maximal : vallons (voire crêtes) où se succèdent en altitude, sans rupture topographique, le Lézard des murailles ou et le Lézard des Pyrénées (*I. bonnali*, *I. aranica* ou *I. aurelioi* selon les localités).

Périodicité : 3 parcours par an, tous les 3 ou 5 ans, sur un pas de temps long (plusieurs décennies) afin de tenter de déceler une tendance.

La détection s'effectue à vue, lorsque les lézards sont en thermorégulation à découvert. Il convient donc d'effectuer ces transects en début de journée (matinée), en évitant les périodes de forte chaleur (Voir Chapitre 2.2-Régime thermique et thermorégulation).



Cumul de points d'observation relevés par GPS le long d'un même transect effectué plusieurs fois dans le vallon de la Pez, sur une même année (Louron, Hautes-Pyrénées). La ségrégation altitudinale des deux espèces de lézards (*Lézard de Bonnal* et *Lézard des murailles*) est évidente, mais l'emplacement même de la zone de transition (actuellement située entre 1650 m et 1700 m) est théoriquement appelée à s'élever sous l'effet du « Global warming ». La reconduite régulière du transect sur un temps long (plusieurs décennies) permettra d'obtenir un jeu de données robuste et d'attester (ou non) de la réalité d'une élévation progressive des deux espèces.

5 Connexion et dispersion locales

JUSTIFICATION ET OBJECTIF :

L'identification d'éventuels corridors permettant la circulation des individus et de leurs gènes compte au nombre des informations importantes pour le gestionnaire d'espace naturel, puisqu'il s'agit de savoir si telle ou telle population est réellement isolée (donc particulièrement vulnérable) ou non.

Un site riche en connexions inter-populationnelles constitue en quelque sorte une garantie conservatoire pour le gestionnaire, puisqu'il tend à héberger une seule et grosse population, soit une unique unité conservatoire a priori robuste : un accident démographique localisé y est en théorie vite compensé.

A l'inverse, un site qui n'héberge que quelques populations isolées de faible taille présente un profil beaucoup plus vulnérable, puisqu'un accident démographique local ne peut y être a priori compensé. Chaque noyau de population doit y faire l'objet d'une attention particulière, en qualité d'unité conservatoire indépendante.

Dans les faits, certains sites combinent les deux profils mais il est assez difficile d'évaluer précisément le degré réel de connexion des populations : la répartition des taches d'habitats favorables fournit une bonne indication préalable, mais un échantillonnage de tissu bien réparti livre une véritable photographie de la situation et s'avère irremplaçable.

APERÇU DU PROTOCOLE :

Préalablement, des inventaires auront permis de localiser les principaux noyaux de population, avec éventuelle observation de quelques individus liés aux petites surfaces d'habitats favorables existant entre ces noyaux.

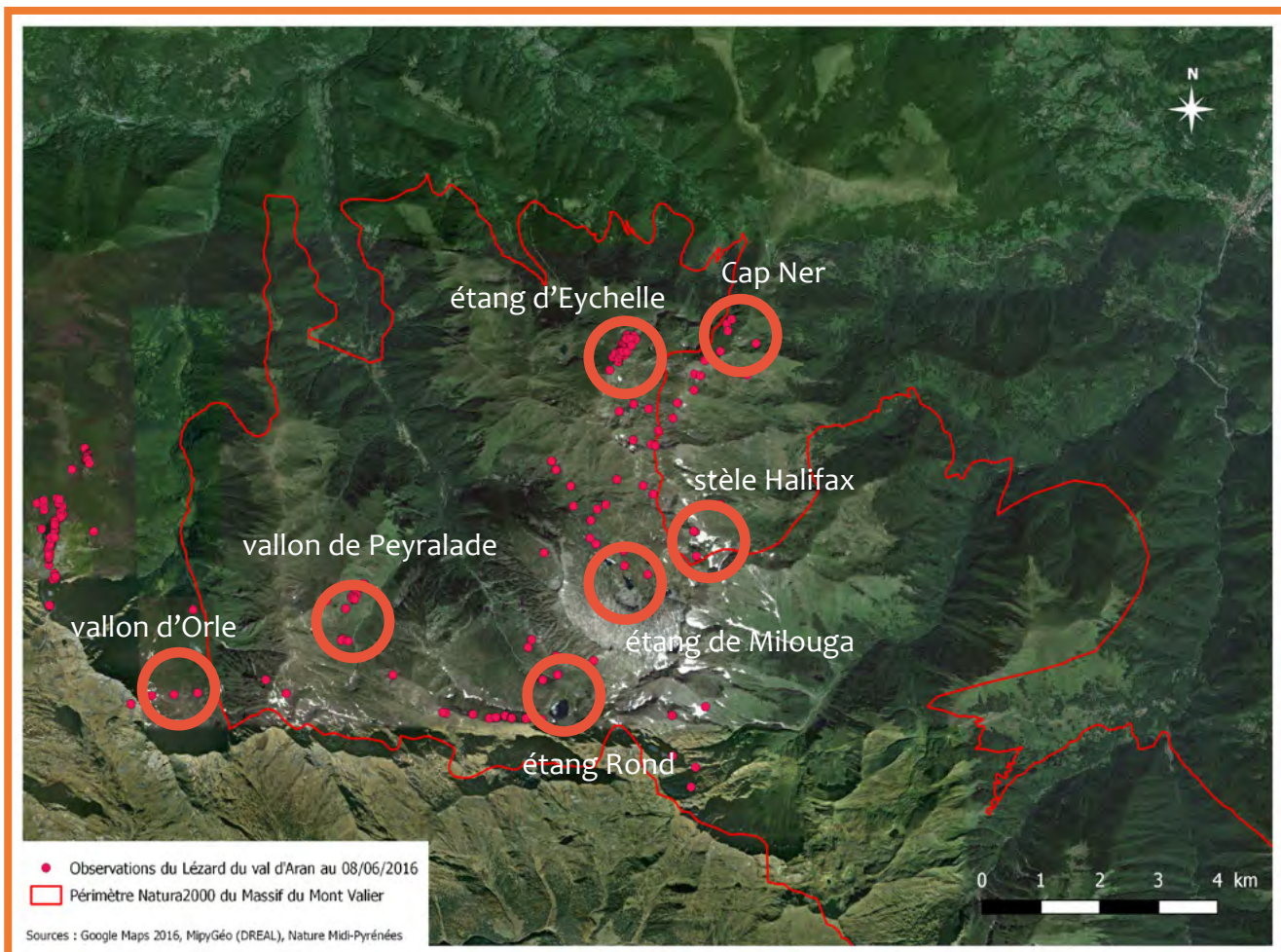
Des travaux portant sur la structuration génétique des trois espèces ont déjà été menés à échelle globale. Certains résultats (*I. bonnali*) ont déjà fait l'objet de publications (Mouret et al., Ferchaud et al.) d'autres (*I. aranica* et *I. aurelioi*) seront publiés dans les prochaines années (recueil d'échantillons effectué en 2013 et 2014, analyse achevée fin 2015). Cette vision globale de la situation n'empêche évidemment pas d'opérer des « zooms » à l'échelle d'un site peu étendu (N 2000 ou RN par exemple), pour connaître en détail sa situation.

TRUCS & ASTUCES



Dans le cadre d'études génétiques réclamant de capturer-relâcher sur place les individus, la technique du « noosing » est également mise en oeuvre. Une fois le lézard en mains, on prélève 1 cm ou moins de tissu à l'extrémité de la queue, qui sera parfaitement régénéré en quelques semaines (moins d'un mois). L'échantillon est immédiatement placé en tube individuel identifié (géolocalisé) contenant de l'éthanol pur à 95°C. Un marquage temporaire au feutre-gouache à l'eau (solvants prohibés) est appliqué sur le crâne de l'individu pour ne pas tenter de le re-capturer (gain de temps certain pour l'opérateur).

© Elodie Courtois



UN CAS CONCRET

Le site N 2000 du Mont Valier (*I. aranica*) a fait l'objet de 5 échantillonnages dans le cadre de l'étude génétique globale citée plus haut : étang Rond, étang de Milouga, étang d'Eychelle, versant oriental du Cap Ner et environs de la « Stèle Halifax », vallon de Peyralade et vallon d'Orle. L'ampleur même de la zone à échantillonner (totalité de l'aire de répartition, France et Espagne) et la nécessité d'une couverture homogène empêchaient alors évidemment un échantillonnage fin à l'échelle du massif du Valier. Or, des populations plus ou moins réduites existent entre les 5 localités citées plus haut, dont on ignore si elles sont génétiquement raccordées à telle ou telle population ou, au contraire, isolées. Il convient donc d'obtenir une vision plus détaillée et plus réaliste encore, au moyen d'échantillonnages complémentaires effectués entre les zones déjà échantillonnées.

L'opportunité d'obtenir une vision génétique très détaillée, remarquablement réaliste, de la totalité de l'aire de répartition française d'*I. aranica* est même possible puisque trois sites N 2000 mitoyens la composent. Un travail de coordination aboutissant à une action conjointe des opérateurs concernés pourrait donc aboutir à une belle aventure scientifique et gestionnaire.

6 Etudes d'impact

Comme on l'a vu, des études d'impact ciblant les *Iberolacerta* doivent être systématiquement menées dans certains contextes où la présence de ces lézards est avérée ou potentielle.

Il est indispensable que les inventaires soient menés à des moments où l'observabilité de ces animaux est optimale (voir chapitre 2.2-Régime thermique et thermorégulation et la fiche 1).

Les individus doivent faire l'objet d'un géoréférencement précis par GPS, de même que leurs habitats (voir fiche 2). Une cartographie fine pourra ainsi être établie, relativement à l'emprise des travaux.

En cas de décision de translocation (capture par la méthode du « noosing »), il faudra procéder à une estimation par CMR de l'effectif présent, selon la méthode exposée plus haut pour les suivis (voir fiche 3). Bien évidemment, les personnes appelées à opérer les manipulations doivent être titulaires d'une autorisation préfectorale.



Vallon de Rabiet © G.Pottier

7

Mesures compensatoires

La compensation écologique a ses limites propres, temporelles mais également spatiales : chaque habitat naturel est un écosystème complexe à genèse parfois très longue (plusieurs centaines ou milliers d'années dans certains cas) et lié à une multitude de variables physiques qui, à ce titre, ne peut pas être recréé à l'identique n'importe où et dans n'importe quel laps de temps. Or, comme le rappelle l'UICN (2011), « Le principe de compensation accepte implicitement que les habitats et les espèces détruites soient remplaçables » et « Le principal fondement du mécanisme de compensation est, a minima, la non-perte nette voire un gain net de biodiversité. ».

Ne pas détruire apparaît évidemment ici comme la mesure la plus simple et la plus intelligente. Sachant qu'il s'agit d'espèces intégralement protégées inscrites à l'annexe 2 de la Directive Habitats, on voit d'ailleurs mal comment il pourrait en être autrement. Cependant, lorsqu'une ou plusieurs espèces protégées sont identifiées au sein ou à proximité d'un projet et que sa mise en oeuvre enfreint les interdictions de destruction prévues par la loi, il est possible, sous certaines conditions, de solliciter une dérogation à la stricte protection des espèces. Cette dérogation n'intervient qu'en ultime recours après que le maître d'ouvrage a cherché à éviter toute atteinte à l'espèce et son habitat (et plus globalement à préserver les secteurs à forts enjeux). De même, les mesures compensatoires ne doivent être proposées qu'après évitement et réduction des impacts et tout n'est pas compensable.

Nous préconisons, lorsque l'habitat est d'origine non-anthropique, de ne pas le détruire. Un éboulis, un talus morainique ou un cône de déjection torrentiel façonnés par l'érosion ne sont objectivement pas reproductibles à l'identique et le « génie écologique » atteint ici ses limites.

En revanche, lorsque l'habitat est d'origine anthropique, il n'y a aucune raison de penser que ce qui a été fait par l'Homme ne peut pas être recréé par l'Homme. Il importe donc, après translocation temporaire, de recréer l'habitat ayant fait l'objet de perturbations ou de destruction.

Pour ce faire, il importe de bien étudier préalablement l'habitat à détruire ou modifier et d'en établir une sorte de plan architectural (hauteur, largeur, profondeur, orientation, pente, nature géologique, granulométrie...) qu'on suivra ensuite pour le reconstituer.

8 Communication

Bien que la conservation des Lézards des Pyrénées ne soit pas susceptible de générer les mêmes problèmes que celle de certaines espèces (Ours brun, Vautour fauve...), on aurait bien tort de n'identifier aucun obstacle à son acceptabilité sociale. Peu de gens connaissent leur existence et beaucoup ne les considèrent pas spontanément comme faisant partie intégrante du patrimoine pyrénéen (au sens large).

Il semble donc justifié de déployer des efforts pédagogiques pour valoriser ces animaux aux yeux de nombre de citoyens, en exposant simplement ce qui les rend intéressants. Plusieurs expériences d'animations (dans les vallées, notamment) prouvent que c'est largement possible, et que les lézards des Pyrénées présentent de nombreux atouts permettant une appropriation par le public pyrénéen : espèces on ne peut plus locales, existence difficile à haute altitude ... autant de caractéristiques susceptibles de faire jouer un certain anthropomorphisme ...

Jusqu'à présent, depuis le début des années 2000 environ, ces lézards ont fait l'objet côté français de diverses démarches visant à mieux les faire connaître (les faire connaître tout court, souvent !), que ce soit auprès du public scientifique, du public naturaliste, du public pyrénéiste ou du grand public :

- Six articles de 2001 à 2013 (soit un tous les deux ans) dans l'organe de référence de la communauté herpétologique francophone (Bulletin de la Société Herpétologique de France)
- Plusieurs articles dans des revues internationales (*Molecular Phylogenetics and Evolution*, *Journal of Biogeography*, *Molecular Ecology*)
- Des monographies dans des ouvrages de référence régionaux : le « Guide des reptiles & amphibiens de Midi-Pyrénées » en 2003 et l' « Atlas des reptiles & amphibiens de Midi-Pyrénées » en 2008.
- Des monographies dans des ouvrages de référence nationaux (Publications Scientifiques du Muséum) : « Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse » en 2010 et l' « Atlas des amphibiens et reptiles de France » en 2012 (les deux aux éditions Biotope).
- Des monographies particulièrement détaillées dans un ouvrage à paraître aux Publications Scientifiques du Muséum, visant notamment le public pyrénéiste (Les reptiles des Pyrénées).
- Un Plan National d'Actions du Ministère de 120 p. en 2013
- Plusieurs articles ou encarts dans des revues grand public à orientation pyrénéiste (Respyr, Pyrénées Magazine...)
- Un poster distribué dans les refuges de montagne.
- Des mentions de l'espèce illustrées et commentées sur des panneaux d'information placés in situ, en RN ou N 2000...
- Des fiches-espèces dédiées sur le site internet de la DREAL de Midi-Pyrénées et sur celui de Nature Midi-Pyrénées
- De nombreuses communications lors de congrès, colloques, rencontres (congrès de la S.H.F., rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, journées nature de la RNR d'Aulon...), des soirées-diaporama dans le cadre du cycle annuel de conférences du Muséum d'Histoire Naturelle de Bagnères-de-Bigorre...
- De nombreuses sorties « tout public » sur le terrain depuis 15 ans (presque une ou deux par an), dans des cadres variés : catalogue des sorties de Nature Midi-Pyrénées (parfois en collaboration avec les

CPIE locaux), sorties de l'ANA, programme « Rendez-vous des Cimes » de Pyrénées Vivantes, programme « Pyrénées Partagées » du PNR Ariège... Pour ne parler que de celles dont nous avons connaissance : il est à peu près certain que certains Accompagnateurs en Montagne, gardes-moniteurs du PNP ou de RN etc. intègrent ces lézards dans leurs animations, sur le terrain.

■ Plusieurs stages dédiés aux reptiles de montagne qui se sont déroulés dans les Pyrénées, à destination du réseau herpétologique de l'O.N.F., organisés par la S.H.F.

Malgré cela, force est de reconnaître que les Lézards des Pyrénées restent mal connus et que, notamment, le public pyrénéiste éprouve quelque difficulté à s'approprier ce patrimoine naturel-là. Il est grand temps de remédier à cette situation en inaugurant de nouveaux supports de communication, en plus de ceux listés plus haut. Trois supports nous paraissent à privilégier :

■ Un film : l'association Cistude Nature a, nous semble t'il, réussi un coup de maître en 2015 avec le film consacré à la Grenouille des Pyrénées *Rana pyrenaica* (« L'île Pyrénées », de M. Daniel & F. Mazzocco, 32 mn, 16/9 stéréo). Ce court métrage professionnel financé par l'Europe, la région Aquitaine et le Conseil général des Pyrénées-Atlantiques a d'ailleurs reçu le « Prix Paysage » au Festival FIFO de Ménagoutte et a été sélectionné dans de nombreux autres festivals, y compris à l'étranger. Or cette petite grenouille brunâtre endémique des Pyrénées présente exactement, en termes de communication, les mêmes handicaps que les *Iberolacerta* : un aspect très ordinaire conjugué à une petite taille et à des mœurs discrètes la rendant peu spectaculaire et peu attractive. Or, son cadre de vie pyrénéen a permis de réaliser un film à la fois très esthétique, extrêmement spectaculaire et d'un indéniable intérêt documentaire, aux images somptueuses. La même chose est parfaitement envisageable avec les Lézards des Pyrénées (qu'on pourrait intituler « Le paradoxe du Lézard des neiges », par exemple).

■ Une malle pédagogique : la malle « Desman » réalisée dans le cadre du PNA consacré à ce mammifère nous semble, toujours, applicable aux Lézards des Pyrénées. Ce projet, mené en partenariat avec le réseau Pyrénées Vivantes et voué à être utilisé sur l'ensemble de la chaîne, ne doit pas être abandonné.

■ Un ouvrage de synthèse attractif, à diffusion large : le récent ouvrage intégralement consacré au Lézard ocellé « Le Lézard ocellé, un géant sur le continent européen » (Doré et al. 2015, éd. Biotope) fournit l'exemple à suivre.

EXPERTISE MOBILISABLE

En France, un nombre réduit d'organismes et de laboratoires de recherche se consacre à l'étude des reptiles (écologie, biogéographie, biologie...). Citons parmi eux le laboratoire CNRS de Chizé (Deux-Sèvres), le laboratoire de biogéographie & d'écologie des vertébrés de l'EPHE (CEFE-CNRS, Montpellier) et le laboratoire d'écologie expérimentale du CNRS de Moulis (Ariège). Les deux derniers ont de nombreuses fois publié au sujet des lézards.

Au tout début des années 2000, Le laboratoire de l'EPHE a travaillé sur la conservation du Lézard de Bonnal et sur la phylogénie des *Iberolacerta* pyrénéens (à l'échelle du Parc National et à l'échelle de la chaîne) dans le cadre d'une convention tri-partenaire avec le Parc National et Nature Midi-Pyrénées. On lui doit d'importants travaux en termes de systématique (concernant les trois espèces) et de structuration génétique des populations (*Iberolacerta bonnali*) (cf. articles de Crochet et al., Mouret et al. et Ferchaud et al.). Depuis plusieurs années, le laboratoire d'écologie expérimentale du CNRS de Moulis (ECOEX) étudie notamment l'impact du réchauffement climatique sur les populations de Lézard vivipare en limite sud d'aire de répartition. Ce laboratoire travaille par ailleurs régulièrement sur le thème de la connexion des populations et des flux de gènes, chez les reptiles mais aussi chez les amphibiens.

Sont ici listés les associations naturalistes et laboratoires de recherche à forte orientation herpétologique qui jouent un rôle actif dans la connaissance et la conservation de l'herpétofaune pyrénéenne. Ces organismes publient régulièrement des articles et des notes sur les reptiles de la chaîne, parfois même des guides d'identification et/ou des atlas de répartition.

Il existe évidemment plusieurs dizaines d'autres associations et de laboratoires de recherche plus généralistes qui, à des degrés divers, en zone pyrénéenne et au-delà, peuvent aussi contribuer à la connaissance et à la protection des *Iberolacerta*. Il est évident que nous ne pouvons pas les lister ici de façon exhaustive et nous les prions par avance de bien vouloir nous en excuser.

Société Herpétologique de France
Muséum National d'Histoire Naturelle
CP 41
57, rue Cuvier
75005 Paris
contact@lashf.fr

RÉGION LANGUEDOC-ROUSSILLON – MIDI-PYRÉNÉES

Ecole Pratique des Hautes Etudes – Laboratoire EBV
CEFE-CNRS
1919, route de Mende
34293 Montpellier 5
claude.miaud@cefe.cnrs.fr

Station d'écologie théorique et expérimentale –
UMR 5321
CNRS – Université Paul Sabatier
2 route du CNRS
09200 Moulis
jean.clobert@ecoex-moulis.cnrs.fr

Association Nature Midi-Pyrénées
Maison de l'Environnement de Midi-Pyrénées
14 rue de Tivoli
31 000 Toulouse
contact@naturemp.org

Comité local Hautes-Pyrénées
hautespyrenees@naturemp.org

Association des Naturalistes de l'Ariège
Vidallac
09240 Alzen
ana@ariegenature.fr

RÉGION AQUITAINE – POITOU-CHARENTES

Association Cistude Nature
Chemin du Moulinat
33185 Le Haillan
information@cistude.org

- Arnold, E.-W., Burton, J.-A. et Ovenden A. 1978 - *A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. Collins. Londres. 272 p.
- Arribas O. 1993a - *Estatus específico para Lacerta (Archaeolacerta) monticola bonnali Lantz, 1927 (Reptilia, Lacertidae)*. Bol. R. Soc. Hist. Nat. (Sec. Biol.), 90 (1-4) : 101-112.
- Arribas O. 1993b - *Intraspecific variability of Lacerta (Archaeolacerta) bonnali Lantz, 1927 (Squamata : Sauria : Lacertidae)*. Herpetozoa, 6 (3-4) : 129-140.
- Arribas O. 1994 - *Una nueva especie de lagartija de los Pirineos Orientales: Lacerta (Archaeolacerta) aurelioi sp. nov. (Reptilia : Lacertidae)*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Tor., 12 (1) : 327-351.
- Arribas O. 1997 - *Lacerta aranica Lagartija aranesa, Lacerta aurelioi Lagartija pallaresa, Lacerta bonnali Lagartija pirenaica in Pleguezuelos J.-M. (ed.) & Martínez-Rica J.-P. 1997 - Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal*. Universidad de Granada y Asociación Herpetológica Española. Monografías de herpetología. Volumen 3. Granada. 542 p.
- Arribas O. 1998 - *Caracterización de los factores fisiográficos, geológicos y climáticos del área de distribución de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos (Iberolacerta Arribas 1997 ; subgén. Pyrenesaura Arribas 1999) y otros lacertidos del piso alpino de los Pirineos*. Lucas Mallada 10 : 65-85.
- Arribas O. 1999a - *Phylogeny and relationships of the mountain lizards of Europe and Near East (Archaeolacerta Mertens, 1921, sensu lato) and their relationships among the Eurasian Lacertid radiation*. Russian Journal of Herpetology, 6 (1) : 1-22.
- Arribas O. 1999b - *Taxonomic revision of the Iberian « Archaeolacertae » II : Diagnosis, morphology and geographic variation of « Lacerta » aurelioi Arribas, 1994 (Squamata : Sauria : Lacertidae)*. Herpetozoa, 11 (3/4) : 155-180.
- Arribas O. 2000a - *Taxonomic revision of the Iberian « Archaeolacertae » III: Diagnosis, morphology and geographic variation of Iberolacerta bonnali (Lantz, 1927) (Squamata: Sauria: Lacertidae)*. Herpetozoa 13 (3/4) : 99-131.
- Arribas O. 2000b - *Morfología externa y variabilidad geográfica de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos (Iberolacerta Arribas 1997) (Squamata, Lacertidae)*. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino 17 (2) : 287-328.
- Arribas O. 2001 - *Taxonomic revision of the Iberian “Archaeolacertae” IV. Diagnosis, morphology and geographic variation of Iberolacerta aranica (Arribas, 1993) (Squamata: Sauria: Lacertidae)*. Herpetozoa 14, (1/2) : 31-54.
- Arribas O. 2002 - *Lacerta aranica Lagartija aranesa, Lacerta aurelioi Lagartija pallaresa, Lacerta bonnali Lagartija pirenaica* pp. 215, 218, 223 in Pleguezuelos J.-M., Marquez R. et Lizana M. (eds.) (2002) : *Atlas y libro rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (2da impresión). Madrid, 587 p.
- Arribas O. 2004 - *Characteristics of the reproductive biology of Iberolacerta aurelioi (Arribas 1994) (Squamata: Sauria: Lacertidae)*. Herpetozoa 17 (1/2) : 3-18.
- Arribas O. 2008 - *Lagartija aranesa – Iberolacerta aranica, Lagartija pallaresa Iberolacerta aurelioi, Lagartija pirenaica Iberolacerta bonnali* In *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*, Carrascal L.-M. & Salvador A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Arribas O. 2010a - *Habitat selection, thermoregulation and activity of the Pyrenean Rock Lizard Iberolacerta bonnali (Lantz, 1927) (Squamata: Sauria: Lacertidae)*. Herpetozoa 22 (3/4) : 145 – 166.
- Arribas O. 2010b - *Activity, microhabitat selection and thermal behavior of the Pyrenean Rock Lizards Iberolacerta aranica (Arribas, 1993), I. aurelioi (Arribas, 1994) and I. bonnali (Lantz, 1927) (Squamata: Sauria: Lacertidae)*. Herpetozoa 23 (1/2) : 3 – 23.
- Arribas O. 2014 - ? *Cuál es la verdadera época de cópula en Iberolacerta (Pyrenesaura) spp. ?* Butll. Soc. Catalana Herpetologia 21: 134-142.
- Arribas O. & Galán P. 2005 - *Reproductive characteristics of the Pyrenean high-mountain lizards : Iberolacerta aranica (Arribas, 1993), I. aurelioi (Arribas, 1994) and I. bonnali (Lantz, 1927)*. Animal Biology 55 (2) : 163-190.
- Barbadillo L.-J., Lacomba J.-I., Mellado V.-P., Sancho V. & Lopez-Jurado L.-F. 1999 - *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, baleares y canarias*. Geoplaneta. Barcelone. 419 p.
- Barthe L. (coord) 2014 – *Liste Rouge des amphibiens et des reptiles de Midi-Pyrénées*. Nature Midi-Pyrénées. 12 p.
- Beck P. 1943 - *Note préliminaire sur la faune herpétologique des Hautes Pyrénées*. Bull. Sec. Sc. Soc. Acad. Hautes Pyrénées. 1ère séance 1942 : 48-57.
- Bertrand A. & Crochet P.-A. 1992 - *Amphibiens et reptiles d’Ariège*. Association des Naturalistes d’Ariège. Clermont. 139 p.
- Carranza S., Arnold E.-N. & Amat F. 2004 - *DNA phylogeny of Lacerta (Iberolacerta) and other lacertine lizards (Reptilia : Lacertidae) : did competition cause long-term mountain restriction ?* Systematics and Biodiversity, 2 (1) : 57-77.
- Charles L. & Kalaora B. 2008 - *Pensée, sensibilité et action dans la société française autour de la question de la nature*. Annales de Géographie 663 : 3-25.
- Crochet, P.-A., Ruffray, V., Viglione, J., et Geniez, P. 1996 - *Découverte en France de Lacerta [bonnali] aurelioi (Arribas, 1994) (Reptilia, Sauria, Lacertidae)*. Bull. Soc. Herp. Fr. 80 : 5-8.
- Crochet P.-A., Chaline O., Surget-Groba Y., Debain C. & Cheylan M. 2004 - *Speciation in mountains : phylogeography and phylogeny of the rock lizard genus Iberolacerta (Reptilia : Lacertidae)*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 30 : 860-866.

- Datcharry R. 2014 – *Déteçtabilité en montagne de deux lézards rupicoles : le Lézard de Bonnal VS le Lézard des murailles*. Mémoire de stage de Master 2 GBAT. Université Paul Sabatier. Toulouse. 40 p.
- Ferchaud A.-L., Eudeline R., Arnal V., Cheylan M., Pottier G., Leblois R. & Crochet P.-A. 2015 - *Congruent signals of population history but radically different patterns of genetic diversity between mitochondrial and nuclear markers in a mountain lizard*. *Molecular Ecology* 24 (1): 192-207
- Flato, G., J. Marotzke, B. Abiodun, P. Braconnot, S.C. Chou, W. Collins, P. Cox, F. Driouech, S. Emori, V. Eyring, C. Forest, P. Gleckler, E. Guilyardi, C. Jakob, V. Kattsov, C. Reason, and M. Rummukainen, 2013 - *Evaluation of climate models*. In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Doschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, and P.M. Midgley, Eds. Cambridge University Press, 741-882, doi:10.1017/CBO9781107415324.020.
- Halley B.A., Jacob T.A. & Lu A.Y.H. 1989 – *The environmental impact of the use of ivermectin: environmental effects and fate*. *Chemosphere* 18 (7-8) : 1543-1563.
- Lantz L.-A. 1927 - *Quelques observations nouvelles sur l'herpétologie des Pyrénées centrales*. *Rev. Hist. Nat. Appliquée*, 8 : 54-61.
- Lanza B. 1963 - *Note erpetologica sulla zona del Lac Bleu di Bagnères de Bigorre (Hautes Pyrénées)*. *Vie et Milieu* 14 : 629-639.
- Legay P. & Aït El Mekki J. 2015 – *Nouveau record d'altitude inférieure pour le Lézard du Val d'Aran Iberolacerta aranica (Arribas, 1993) (Squamata, Sauria, Lacertidae)*. *Bull. Soc. Herp. France* 154:61-65.
- Le Moine C. & Jailloux A. 2013 – *Liste Rouge régionale des amphibiens & reptiles d'Aquitaine*. Observatoire aquitain de la faune sauvage. Talence, 48 p.
- Mc Cracken D.I. 1993 – *The potential for avermectins to affect wildlife*. *Veterinary Parasitology* 48 (1-4) : 273-280.
- Martinez-Rica J.-P. 1977 - *Observaciones ecológicas de Lacerta monticola bonnali Lantz en el Pirineo español*. *P. Cent. Pir. Biol. Exp.* 8 : 103-122.
- Monasterio C., Salvador A., Iraeta P. & Díaz, J. A. 2010b - *The effects of thermal biology and refuge availability on the restricted distribution of an alpine lizard*. *Journal of Biogeography* 36 : 1673-1684.
- Monasterio C., Salvador A. Díaz J. A. 2010 - *Competition with wall lizards does not explain the alpine confinement of Iberian rock lizards : an experimental approach*. *Zoology* 113 : 275-282.
- Mouret V., Guillaumet A., Cheylan M., Pottier G., Ferchaud A.-L. & Crochet P.-A. 2011 – *The legacy of Ice Ages in mountain species : postglacial colonization of mountain tops rather than current range fragmentation determines mitochondrial genetic diversity in an endemic Pyrenean rock lizard*. *Journal of biogeography* 38.
- Nauelleau G. 1990 - *Les lézards de France*. *Revue française d'aquariologie / herpétologie* (3) : 65-96.
- Ouzeau G., Déqué M., Jouini M., Planton S. et Vautard R. sous la direction de Jean Jouzel 2014 - *Le climat de la France au XXIe siècle, Volume 4, Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer*. 64 p.
- Palanca A., Rey J., Riobo A. et Vences M. 1997 – *Parapatry of two lizards species (Podarcis muralis, Lacerta bonnali) at Circo de Piedrafita (Alto Aragón, Pyrenees, Spain)*. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 4 : 208-210.
- Parmesan C. 2006 – *Ecological and evolutionary responses to recent climate change*. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 37 : 637-669.
- Pottier G. 2001 - *Nouvelle donnée sur la limite occidentale de répartition du Lézard des Pyrénées Iberolacerta bonnali (Lantz, 1927) (Sauria, Lacertidae)*. *Bull. Soc. Herp. France* 98 : 5-9.
- Pottier G. 2003a - *Guide des reptiles & amphibiens de Midi-Pyrénées*. Coll. *Les escapades naturalistes de Nature Midi-Pyrénées*. Nature Midi-Pyrénées. Toulouse. 138 p.
- Pottier G. 2003b – *Liste commentée des reptiles et amphibiens des Pyrénées centrales françaises*. *Revue du Groupe Ornithologique des Pyrénées et de l'Adour*, (3) 2 : 88-115.
- Pottier G. 2005 - *Nouvelles localités ariégeoises du Lézard pyrénéen d'Aurelio Iberolacerta (Pyrenesaura) aurelioi (Arribas, 1994) (Reptilia, Sauria, Lacertidae) et première esquisse de la répartition française de l'espèce*. *Bull. Soc. Herp. France*, 115 : 55-62.
- Pottier G. 2007 - *Le Lézard pyrénéen de Bonnal Iberolacerta bonnali dans le Parc National des Pyrénées: chorologie, structuration génétique des populations, écologie et conservation d'une espèce endémique (sous la direction du Dr. Marc Cheylan, Laboratoire de biogéographie & écologie des vertébrés de l'EPHE, Montpellier)*.
- Pottier G. 2012 - *Iberolacerta bonnali Lézard pyrénéen de Bonnal ; Iberolacerta aranica Lézard pyrénéen du Val d'Aran ; Iberolacerta aurelioi Lézard pyrénéen d'Aurelio* in Lescure J. & de Massary J.-C. (coord.) 2012 - *Atlas des amphibiens et reptiles de France*. Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle / éd. Biotope. 272 p.
- Pottier G. & Garric J. 2006 - *Observations du Lézard pyrénéen aranais Iberolacerta (Pyrenesaura) aranica (Arribas, 1993) (Reptilia, Sauria, Lacertidae) dans le massif du Mont Valier (Ariège, France), nouvelle limite orientale connue de l'espèce*. *Bull. Soc. Herp. France* 117 : 57-64.
- Pottier G., Paumier J.-M., Tessier M., Barascud Y., Talhoët S., Liozon R., D'Andurain P., Vacher J.-P., Barthe L., Heaulmé V., Esslinger M., Arthur C.-P., Calvet A., Maurel C. & Redon H. 2008 – *Atlas de répartition des reptiles et amphibiens de Midi-Pyrénées*. Les atlas naturalistes de Midi-Pyrénées, Nature Midi-Pyrénées, Toulouse. 126 p.

Pottier G., Delmas C., Duquesne A., Garric J., Paumier J.-M., Sfreddo G., Tessier M. et Vergne J. 2010 - Répartition des lézards du genre *Iberolacerta Arribas*, 1999 en France. 1 / 3 : le Lézard du Val d'Aran *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993). Bull. Soc. Herp. France 133 : 35-56.

Pottier G., Delmas C. et Duquesne A. 2010 - Répartition des lézards du genre *Iberolacerta Arribas*, 1999 en France. 2 / 3 : le Lézard d'Aurelio *Iberolacerta aurelioi* (Arribas, 1994). Bull. Soc. Herp. France 135-136 : 1-21.

Pottier G. 2010 – Le genre *Iberolacerta* Arribas, 1997 ; *Iberolacerta bonnali* Lézard pyrénéen de Bonnal ; *Iberolacerta aranica* Lézard pyrénéen du Val d'Aran ; *Iberolacerta aurelioi* Lézard pyrénéen d'Aurelio pp. 324-345 in Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope. Ed. Biotope / MNHN. Mèze. 544 p.

Pottier G., Arthur C.-P., Weber L. & Cheylan M. 2013 - Répartition des lézards du genre *Iberolacerta* Arribas, 1997 (Sauria : Lacertidae) en France. 3 / 3 : le Lézard de Bonnal, *Iberolacerta bonnali* (Lantz, 1927). Bull. Soc. Herp. France 148 : 425-450.

Saint Girons H. & Duguay R. 1970 – Le cycle sexuel de *Lacerta muralis* L. en plaine et en montagne. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. (4) : 609-625.

Strong L. 1993 – Overview: the impact of avermectins on pastureland ecology. Veterinary Parasitology 48 (1-4) : 3-17.

Tol R.-S.J., Downing T.-E., Kuik O.-J. et Smith J.-B. 2004 – Distributional aspects of climate change impacts. Global Environmental Change, 14 : 259-272.

Union Internationale pour la Conservation de la Nature, Comité français 2011 – La compensation écologique. Etat des lieux et recommandations. Comité français de l'UICN, Paris, 43 p.

UICN France, MNHN & SHF 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.

Wilson R.-J., Gutiérrez D., Gutiérrez J., Martínez D., Agudo R. et Montserat Victor J. 2005 – Changes to elevational limits and extent of species ranges associated with climate change. Ecology letters, 8 : 1138-1146.

RAPPORT D'ÉTUDES ET MÉMOIRES :

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

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

Nature Midi-Pyrénées - Pottier G. 2000 - Le Lézard des Pyrénées *Iberolacerta bonnali* Lantz, 1927 dans le Parc National des Pyrénées : résultats des recherches de la saison 2000. Nature Midi-Pyrénées – EPHE Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. 46 p + annexes.

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

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

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

Pottier G. 2007 – Le Lézard pyrénéen de Bonnal *Iberolacerta bonnali* dans le Parc National des Pyrénées : chorologie, structuration génétique des populations, écologie et conservation d'une espèce endémique. Mémoire de diplôme de l'École Pratique des Hautes Études sous la direction de Marc Cheylan. Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés de l'EPHE. Montpellier. 120 p. + annexes.

Nature Midi-Pyrénées - Pottier G. 2003b – Site Natura 2000 de la Haute vallée de la Garonne. Localisation, habitat et conservation du Lézard des Pyrénées *Iberolacerta aranica*. Nature Midi-Pyrénées – Office National des Forêts – DIREN de Midi-Pyrénées. 17 p. + annexes.

Nature Midi-Pyrénées – Association des Naturalistes de l'Ariège 2006 – Site Natura 2000 FR 7300821 « Vallée de l'Isard, Mail de Bulard, pic de Maubermé, de Serre Haute et du Crabère » : Localisation, habitat et conservation du Lézard pyrénéen aranais *Iberolacerta aranica*. Rapport final. 66 p.

Nature Midi-Pyrénées – Association des Naturalistes de l'Ariège 2008 - Le Lézard pyrénéen aranais sur le site Natura 2000 « Massif du Mont Valier » : répartition et caractérisation des habitats. Rapport final. 101 p.

Nature Midi-Pyrénées – Association des Naturalistes de l'Ariège 2010 – Inventaire des populations du Lézard d'Aurelio en Ariège. Rapport final. 18 p.

1.1-Législation française

Les trois espèces sont listées sous la désignation désuète de « Lézard montagnard pyrénéen *Archeolacerta monticola* (Boulenger, 1905) » dans l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

NOR: DEVNo766175A

Version consolidée au 21 mars 2016

Source : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000017876248>

Aucune des trois espèces pyrénéennes d'*Iberolacerta* ne figure donc nommément sur la liste sus-citée, et la question se pose des éventuelles conséquences juridiques de cet état de fait. Des démarches sont depuis longtemps en cours auprès des experts de la commission européenne pour tenter de rectifier cette situation pour le moins critiquable, mais les choses n'ont pas encore évolué au moment où ces lignes sont écrites (J.-C. de Massary – MNHN comm. pers., mars 2016).

1.2-Législation 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.

Ces incohérences sont répercutées in fine dans les documents techniques officiels et, par exemple, à en croire la liste des espèces de la Directive Habitats présentes au sein du site Natura 2000 FR7300827 « Vallée de l'Aston » (source : INPN), c'est « *Iberolacerta bonnali* » qu'on rencontre à cet endroit, soit très au-delà de son aire de répartition. D'autres sources, elles, n'y mentionnent aucun Lézard des Pyrénées (<http://aston.natura2000ariege.fr/>). Il est véritablement peu aisé pour le citoyen de s'y retrouver, on l'aura compris.

- 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.

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...).

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



CAHIER TECHNIQUE LÉZARDS DES PYRÉNÉES - JUIN 2016

Réalisé par Nature Midi-Pyrénées
dans le cadre de la mise en oeuvre du Plan national d'actions en faveur des Lézards des Pyrénées.