



Aix-Marseille Université / Master Recherche 2^{ème} année
Spécialité : BEE (Biodiversité, Ecologie, Evolution)

COMPTE-RENDU DE L'ECOLE DE TERRAIN MEDNET
(Sicile, Iles Éoliennes, 3-10 novembre 2017)

**Description de la structure de la population de *Podarcis Siculus*, une espèce invasive de l'île de Filicudi en Italie
(Sicile, îles Éoliennes)**

Estelle Perrimond, Mélanie Nicoletti & Paolo Bernini



Encadrement



Frédéric Médail, Philippe Ponel, Daniel Pavon



Pietro Lo Cascio

Janvier 2018

Résumé

Il est aujourd'hui très important de comprendre les phénomènes de disparition d'espèces pour y faire face via des plans de conservation. Et cela notamment en milieu insulaire où l'effet des interactions interspécifiques est dupliqué et accéléré par la proximité des habitats, les flux d'organismes et la biodiversité qui en est limitée. Les espèces envahissantes sont une des causes principales du déclin d'espèces, et elles touchent notamment les reptiles. Le lézard *Podarcis raffonei* endémique des îles éoliennes est en voie d'extinction. Parallèlement, l'espèce *Podarcis siculus* exotique à l'archipel connaît une extension la qualifiant d'invasive. Cette étude constitue une approche descriptive de l'état général de la population de *Podarcis siculus* sur l'île de Filicudi, dans le but de comprendre son développement invasif et négatif pour *Podarcis raffonei*. Pour cela l'environnement thermique, la morphologie du corps et la prévalence de l'espèce invasive ont été comparés à la littérature. Les mesures ont mis en évidence une dominance démographique de *Podarcis siculus*, une bonne capacité de thermorégulation de l'espèce ainsi que le lien avec la température du substrat sur lequel elle évolue. La température de la roche influence également l'exposition des femelles et la probabilité qu'elles soient attaquées. Les mesures morphologiques ont montré une infériorité en taille de *Podarcis siculus* par rapport à *Podarcis raffonei* et une plus grande probabilité d'attaque chez les grands lézards.

Mots clés : Reptile, *Lacertidae*, *Podarcis raffonei*, *Podarcis siculus*, conservation, invasion, milieu insulaire, Sicile, morphologie, SVL, écologie thermique, distribution

Abréviations

UICN: International Union for Conservation of Nature

SVL : Taille du museau au cloaque sans la queue

Tb : Température du corps

Ta : Température atmosphérique

Ts : Température du sol

Table des matières

Abstract.....	2
Table des matières.....	3
Introduction	4
Matériels et Méthodes	6
Site à l'étude.....	6
Espèce à l'étude.....	6
Échantillonnage sur le terrain.....	6
Analyses des caractères étudiés.....	7
Analyses statistiques	8
Résultats	9
Discussion.....	12
Conclusion	14
Tableau 1.....	16
Tableau 2.....	17
Références	18
Annexe.....	23

Introduction

La perte de diversité biologique représente l'un des problèmes environnementaux les plus inquiétants de notre ère (Ceballos G *et al.*, 2017). Chaque année des centaines d'espèces sont menacées d'extinction dans le monde et près de 200 espèces de vertébrés ont disparu au cours du dernier siècle (Ceballos G *et al.*, 2015). Parmi les vertébrés terrestres, les reptiles représentent le groupe taxonomique le plus riche en biodiversité et paradoxalement le plus pauvre en données sur le risque d'extinction. Seulement 45% des espèces de reptiles décrites ont été évaluées par l'UICN (4648 sur 10 400 espèces) parmi celles-ci, 20% (945 espèces) sont menacées d'extinction et 19% (867 espèces) présentes des données insuffisantes (Tingley, R *et al.*, 2016). Notre compréhension limitée du risque d'extinction des reptiles signifie que ce groupe taxonomique a été largement négligé au niveau des priorités de conservation mondiales précédentes. Face à ces résultats, améliorer nos connaissances sur les reptiles et leurs menaces représente un défi majeur en écologie de la conservation.

Le déclin des reptiles s'explique par diverses causes dont l'invasion des espèces exotiques reconnue comme la deuxième plus grande menace mondiale pour le maintien de la biodiversité, après la perte et la fragmentation des habitats (Walker & Steffen 1997). A travers ses activités de commerce d'animaux domestiques et de transports, l'Homme modifie la répartition naturelle de ces espèces, par l'introduction volontaire ou accidentelle d'espèces exotiques. (Corti *et al.*, 1999a, 1999b). Ainsi ce phénomène peut entraîner la diminution ou la disparition d'espèces locales, par les effets d'interactions interspécifiques : prédation, compétition (Purvis, A., *et al.* 2000). Toutefois l'intensité des invasions biologiques n'est pas homogène à l'échelle planétaire, certaines régions étant plus vulnérables que d'autres. C'est le cas des systèmes insulaires composés de nombreuses espèces rares et endémiques, qui apparaissent comme des zones plus sensibles à l'établissement et à la propagation des populations par rapport aux milieux continentaux. Cela peut s'expliquer notamment par la simplicité du réseau trophique des îles, constitué d'espèces peu redondantes et naïves face à la prédation des espèces exotiques. (Purvis, A *et al.* 2000; Brown, J. H., & Kodric-Brown, 1977). En effet 80% des invasions et 50% à 80% des disparitions d'espèces récentes se situent au niveau des îles (MacArthur & Wilson 1967). La fréquence d'introduction ne cesse de s'accroître avec la mondialisation au fil des années et tend à uniformiser la diversité taxonomique de ces hotspots. Ce sont autant d'arguments justifiant la nécessité de suivre, de contrôler et d'étudier les populations envahissantes des systèmes insulaires (Walker & Steffen 1997).

Plusieurs recherches se sont intéressées aux reptiles répartis au niveau du plus grand archipel au monde, le bassin méditerranéen (20 000 îles et îlots). Certaines études se sont particulièrement concentrées sur deux espèces de lézards lacertidés appartenant au genre *P.* (Capula, 1994a, b, Harris *et al.*, 2005 ; Salvi *et al.*, 2009). *Podarcis raffonei* (Mertens 1952) une espèce endémique des îles éoliennes, connaît depuis quelque année une réduction importante de son effectif et un rétrécissement majeur de son aire de répartition géographique (Capula *et al.*, 2002, Capula & Lo Cascio, 2006). Son observation devenue de plus en plus rare, elle reste toutefois présente sur l'île de La Canna, Strombolicchio, Faraglione et Vulcano (Capula 2009). Son statut indique qu'elle est menacée d'extinction (Capula *et al.*, 2002, 2004, 2006a; Capula & Lo Cascio, 2006). L'espèce invasive *Podarcis siculus* (Rafinesque 1810) quant à elle, introduite récemment sur ces îles selon divers

auteurs, ne cesse de se développer et de se propager (Capula 1994a, Corti et Lo Cascio 1999, Lo Cascio et Corti 2004). En effet, cette espèce commune d'Europe est devenue largement répandue et envahissante depuis plusieurs décennies (Capula 1992, 1993, 1994a, Corti & Lo Cascio 1999, Lo Cascio & Corti 2004). Des études impliquent la responsabilité de *P. Siculus* invasive comme l'une des causes principales du déclin de *P. Raffonei*. Des enregistrements au niveau des gammes de distribution et quelques preuves expérimentales chez ces deux espèces, indique que la capacité de compétitivité serait comparativement plus élevée chez *P. siculus* (Corti & Lo Cascio 2002; Downes & Bauwens 2004). Beaucoup d'articles sur la variation génétique et moléculaire sont publiées dans la littérature sur ces lacertidés, contrairement aux articles sur la variation morphométrique. Ils restent rares malgré leur valeur explicative en terme d'adaptation (Capula, 1994a, 2004; Capula & Ceccarelli, 2003; Arnold et al., 2002; Bruner & Costantini, 2007, Caputo et al., 2008). Ainsi il semble nécessaire d'augmenter les données descriptives au niveau de la morphologie et de la physiologie en prenant en compte l'environnement, afin d'apporter une meilleure connaissance sur l'écologie, l'écophysiologie et l'évolution de ces espèces invasives et indigènes insulaires.

La variabilité des caractères morphologiques physiologiques et écologiques intra et interpopulation peut avantager un lézard par rapport à un autre (Corti & Lo Cascio, 2002). La valeur sélective et le taux de survie des individus résultent de la capacité d'exploiter les ressources, de se reproduire, de s'introduire et de se développer dans un milieu spécifique (Gavrilets, S. 2004). *P. siculus* apparait comme un colonisateur efficace, puisqu'il s'introduit et s'acclimate avec succès dans plusieurs zones d'Europe (Capula, 1994b, Corti & Lo Cascio, 2002). Ses caractères exotiques semblent plus performants au vu de ses grandes populations très répandues. Ces deux espèces anatomiquement et écologiquement similaires diffèrent au niveau de leur variabilité morphologique de taille et de forme notamment au niveau du crane (Capula, 1994a, 1994b, Oliverio et al., 1998, Capula & Ceccarelli, 2003, Capula, 1992; Corti & Lo Cascio, 2002). *P. raffonei* affiche un haut degré de plasticité phénotypique (Capula 2009). La taille du crâne et la longueur du corps de *P. siculus* semblent être significativement plus petites que *P. raffonei* (Capula et al., 2009). De plus *P. siculus* se caractérise par une étroite et longue région rostrale et nasale, plus petite que celle de *P. raffonei*. Malgré ces quelques études apparues dans la littérature, le nombre de données morphologiques demeure insuffisant. Quelques études sur l'écologie thermique ont été publiées annonçant l'importance de ce point biologique chez les lézards, mais aucunes sur *P. siculus* (Avery, 1982, Huey, 1982). De plus, avec le récent réchauffement climatique, il serait intéressant de suivre l'évolution de ces deux espèces pour comprendre comment elles s'adaptent face à l'augmentation des régimes de températures. Ceci permettant de prédire la capacité invasive de *P. siculus* et les réponses de *P. raffonei* face à ses changements environnementaux (Davis et al., 2008, Herrel et al., 2008). Devant ces résultats, il semble nécessaire de poursuivre les recherches.

Dans cette étude, il a été analysé la morphologie, l'écologie thermique et alimentaire de *P. siculus* à partir d'une approche descriptive. Pour cela l'environnement thermique, la morphologie du corps et la prévalence de l'espèce invasive sur l'Ile de Filicudi ont été comparé à la littérature afin de combler en partie le manque de données et d'améliorer notre compréhension sur la capacité invasive de cette espèce par rapport à *P. raffonei* l'espèce endémique.

Matériels et Méthodes

L'ensemble des données ont été recueillies sur l'île Filicudi du côté Ouest de l'archipel des îles Éoliennes de Sicile, en Italie (Santo, 2000). Ces îles auraient émergé pendant le Pléistocène et auraient pu être connectées, pendant de courtes périodes, à la Sicile et à la péninsule italienne du sud (Pasa, 1953 ; Sacchi, 1961 ; Barberi *et al.*, 1974). L'île de Filicudi s'est développée sur une croûte continentale de 18 km d'épaisseur (Morelli *et al.*, 1975) composée en grande partie de roches paléozoïques, ophiolites jurassiques et mésozoïques (Barker, 1987 ; Rottura *et al.*, 1989 ; Caggianelli *et al.*, 1991). L'île représente la partie émergente d'une structure volcanique complexe, allongée Nord/Ouest - Sud/Est sur plus de 20 km (Calanchi *et al.*, 1995). Filicudi est une petite île de 9,5 km² et sa structure complexe comprend plusieurs centres éruptifs se chevauchant partiellement, dont le plus haut, Fossa Felci, est à 774 m d'altitude (Santo, 2000). L'île abrite des zones représentant l'habitat potentiel principal des lézards, qui sont des zones herbeuses à végétation dense et touffue (plantes associées à *Genistetum tyrrheniae* : *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Genista tyrrhena*, *Cistus salvifolius*, *C. monspeliensis* et *C. creticus*) et des zones rocheuses volcaniques avec une végétation buissonnante rare, loin des terres cultivées et des villages ruraux influencé par un climat méditerranéen (Capula *et al.*, 2002).

Espèce à l'étude

Filicudi est habitée par le lézard des murailles italien *P. siculus*, un *lacertidé* commun de la péninsule italienne, de taille petite à moyenne ; les adultes typiquement vont avoir des masses corporelles de 7-14 g. C'est une espèce envahissante introduite par l'Homme (Capula, 2002). Elle est répandue dans l'archipel éolien et présente ailleurs en Sicile, en Italie, le long de la côte adriatique de la Dalmatie, et sur un certain nombre d'îles Tyrrhéniennes et Adriatiques, où elle se retrouve au niveau des zones côtières aux régions montagneuses, et peut atteindre des altitudes élevées (Corti, 2006; Corti *et al.*, 2010; Capula, 1994 ; Turrisi & Vaccaro, 1998). Des populations ont été signalées aussi en Turquie, en Espagne, en France, en Suisse, Allemagne, Grande-Bretagne, Grèce, Libye, Tunisie, Chypre, Israël et les États-Unis (Henle & Klaver, 1986; Corti *et al.*, 1997; Arnold & Ovenden, 2002).

Echantillonnage

Les données récoltées se réfèrent à deux périodes saisonnières et annuelles distinctes. En effet des données datent d'avril 2009 (n=29) et d'autres de novembre 2017 (n=6). Au total 35 lézards *P. siculus* ont été capturés tout au long de la journée et relâchés au point de capture. Cependant en 2017 le taux de capture ne reflète pas le nombre d'observations d'individus de *P. Siculus*, puisque qu'il a été observé une quarantaine d'individus lors de l'échantillonnage, ce qui indique un important taux d'échec via la technique de capture. Les données ont été enregistrées sur les lézards dont la capture a été un succès. La capture des individus a été faite de manière aléatoire dans la mesure de la praticabilité, dans un rayon de 1 à 6 mètres le long d'un itinéraire (figure 1). Cet itinéraire comprend de nombreux chemins, non goudronnés pour la plupart, et des chemins de champs

d'oliviers, longés de murs en pierres (Fig 2). La capture des lézards a été réalisée avec une canne munie d'un nœud coulant en fil de nylon, de manière à passer le nœud autour du cou de l'animal et de le resserrer en tirant d'un coup sec (Zuffi *et al.*, 2012). Les lézards sont ensuite saisis à la main afin d'effectuer les différentes mesures (morphologiques et thermiques) et photographiés. Le lieu de capture a aussi été photographié.

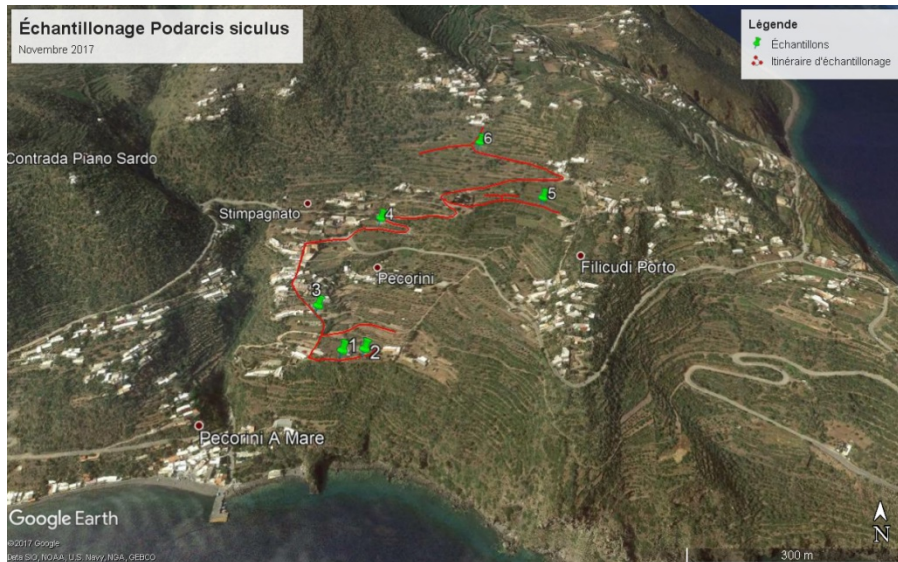


Figure 1 Echantillonnage de *P. siculus* au Sud de l'île de Fillicudi en novembre 2017

Caractères étudiés

1-Mesures morphologiques

Le poids du lézard a été mesuré par une balance manuelle à l'aide d'un sachet plastique dans lequel le lézard était placé (Fig 4). Généralement, les adultes ont une masse corporelle de 7-14 g (Tosini *et al.*, 1992). Cependant ce caractère n'a pas été sélectionné ni inclus dans les résultats pour l'étude. Les mesures de longueurs ont été réalisées à l'aide d'un calibre centésimal électronique (Fig 5 à 7) (Zuffi *et al.*, 2012). La longueur du corps SVL correspond à la longueur entre le bout du museau et le cloaque (Fig 5). L'étude d'Ortega *et de ces collaborateurs* en 2016 a estimé la moyenne SVL des mâles à 73.35 ± 1.22 mm et la moyenne SVL des femelles à 64.97 ± 1.00 mm. La longueur de la tête a été mesurée du bout du museau jusqu'au collier (Fig 6). D'après Henle et Klaver (1986), les lézards sont adultes avec un museau d'au moins 51,7 mm (mâles) et 49 mm (femelles). La largeur de la tête est prise au niveau des oreilles où la largeur est maximale (Fig 7). L'épaisseur de tête est mesurée au point le plus haut de la tête, soit derrière la mâchoire (Fig 8). Le nombre d'écailles du collier donne une indication sur l'âge de l'individu, celui-ci a été dénombré à l'œil nu (Fig 9) et est généralement de 11 écailles. Le nombre de doigts initialement de 5, a été observé (Fig 9) car il donne une indication sur la possibilité de rencontres agressives passées à plus ou moins long terme. En effet lorsqu'un membre postérieur est amputé à mi-chemin le long du fémur ou que la queue est également amputée chez *P. siculus*, une souche de longueur variable (2-5 mm) se forme, dans de nombreux cas au bout d'un mois (60% des cas dans certaines expériences) (Alibardi, 2010).

2- Mesures des températures

La température corporelle des lézards a été mesurée avec un thermomètre rectal adapté à la taille de l'animal (Fig 3). La température atmosphérique et la température de la roche sur laquelle se trouvait le lézard avant sa capture ont été enregistrées consécutivement avec le même thermomètre (Ortega *et al* 2016).

3-Autres observations

Les individus ont été sexés par observation de la présence ou non d'une ligne de glandes phéromonales sexuelles présentes sur l'intérieur des pattes des individus mâles et à la couleur du corps plus prononcée chez ces derniers (Fig 10 et 11). Seuls les lézards mâles de *P.* possèdent des glands actifs de l'épiderme (Baekens *et al.*, 2016). Dans la même étude, il a été montré que la taille moyenne des pores fémoraux différait significativement entre les sexes, les mâles ayant des pores plus grands que les femelles, et que les mâles produisent de plus grandes quantités de sécrétions à partir des glandes épidermiques. D'autre part, il existe un dimorphisme sexuel clair au niveau de la taille et du poids (Ortega *et al.*, 2016). Les couleurs ont également permis de déterminer s'il s'agissait de juvéniles, puisque ceux-ci n'arborent pas encore de couleurs vives. Dans certaines études, l'observation de ces couleurs est très importante car l'émergence et le maintien de polymorphisme de couleurs héréditaires dans une variété de taxons sont étroitement liés au processus de sélection sexuelle (Pérez i de Lanuza *et al.*, 2017). Un autre paramètre a également été pris en compte celui de l'état de la queue enregistré comme : intacte, cassée ou régénérée. Cette partie du corps montre parfois l'existence d'une régénérescence passée ou en cours, suite à des luttes ce qui constitue des données intéressantes au niveau de la prédation des individus (Vaugrin, 2004). La présence d'acariens a été observée et notée (Fig 12). De plus, il a été observé dans cette étude que le largage de fèces est un réflexe de défense chez le lézard lorsqu'il est capturé. Celui-ci permet de voir la présence ou non d'endoparasites chez l'individu (Fig 13). Les fèces ont été récoltées et analysées en laboratoire. Elles ont été mises dans de l'alcool et ont été observées sous la loupe binoculaire dans le but d'identifier les macro-restes de proies présentes au rang taxonomique le plus bas (Fig 14) à l'aide d'une collection de référence de divers taxons (Pietro Lo Cascio collection). L'ensemble des mesures faites en novembre 2017 sont répertoriées dans le Tableau 1, et les mesures effectuées en avril 2009 dans le Tableau 2 en annexe.

Analyses statistiques

Lors des analyses toutes les variables mesurées n'ont pas été prise en compte dans les résultats puisque un certain nombre de données récolté pendant la campagne d'échantillonnage de Novembre 2017 sur Filicudi est trop petit. Il a été mesuré afin de compléter les basses de données de l'association Nessos qui suit l'évolution des populations du genre *P.* sur les îles éoliennes. Les variables : longueur de la tête, largeur de la tête, épaisseur de la tête, nombre d'écailles, nombre de doigts, présence d'endoparasites, nombre d'acariens, et les fèces n'ont donc pas été prises en compte dans les analyses et les résultats. L'analyse du jeu de données s'est faite à l'aide du logiciel R 3.3.1. La distribution normale des données des variables thermiques et

morphométriques prises en compte a été testé avec un test de Shapiro. Toutes les variables (Tb, Ta, Tr, SVL) suivaient une loi normale avec une p-value > 0,05. Les facteurs discontinus de type binaire (sexe « M et F », présence/absence de marques d'attaques, mois « Avril et Novembre ») ont été analysé suivant une loi binomiale (0 ; 1) (fonction: test binomial). La distribution du nombre de prélèvements de lézards total par rapport à chaque mesure de températures (Tb, Ta, Tr) et à la tailles des lézards (SVL) ont été illustré à l'aide d'histogrammes (Fig 1 et Fig 5). Par la suite des régressions linéaires ont été effectuées pour mettre en évidence des corrélations entre la taille des lézards (SVL) et les températures (T.b, T.a, T.b) puis entre les différentes températures. Un test de corrélation suivant la méthode de Pearson a été utilisé. Le pourcentage de corrélation (cor=) significativement différent de 0 si p-value compris dans l'intervalle confiance 95% (ns = non significatif). Enfin les box-plots ont permis de mettre en relation les variables morphométriques (SVL) et les températures (Tb, Ta, Tb) en fonction des facteurs binomiaux (sexe, marque d'attaques et mois) pour chacune de ces variables à l'aide d'un modèle linéaire généralisé (GLM) sur lequel est appliqué une Anova (analyse de la table de déviance.). Le test est considéré comme significatif a $p < 0,05$ soit un risque de 5%, les codes de significativité des GLM sont : « * $p < 0,05$ », « ** = $p < 0,01$ », « ***= $p < 0,001$ », « NS = non significatif ».

Résultats

En ce qui concerne les 35 lézards appartenant à *P. siculus* prélevés au total, nous avons identifié 17 femelles et 17 males et 1 juvénile sur Filicudi. Un ratio de 50% de femelles et 50% de males est observé parmi les individus capturés. Seulement 1 femelle a été identifiée sur 6 individus en Automne, contre 16 sur 29 individus au Printemps. Les males attrapés au mois de Novembre sont de 5 sur 6 individus, et 12 sur 29 au mois d'Avril. Cependant les analyses ne révèlent aucun effet significatif de la saison sur l'ensemble des variables mesurées (résultat non exposé).

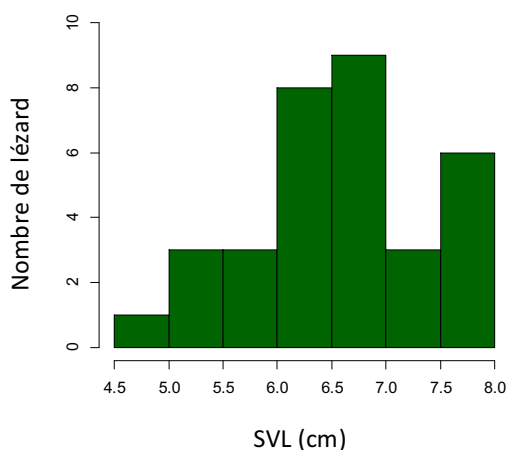


Figure 1 : histogramme de répartition des lézards en fonction des SVL. Le test de Shapiro a permis de vérifier la normalité de la distribution

Morphologie

L'histogramme de la taille du SVL montre que les lézards prélevés sont compris entre un minimum de 4,95 cm et un maximum de 7,96 cm pour les plus grands individus. La moitié des lézards mesurés avait une taille comprise entre 6 et 7 cm ($n=17/34$). La moyenne générale de la taille SVL de tous les individus confondus est de 6,59 cm avec un écart type de 0.83 (Fig 1).

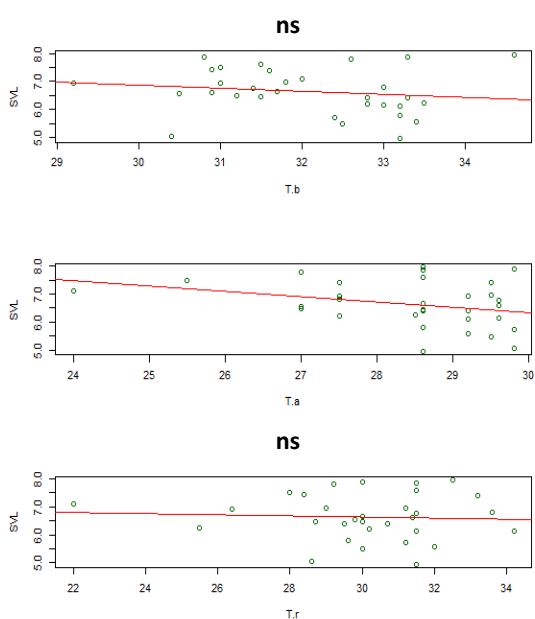


Figure 2 : régression linéaire des tailles SVL de lézards (en cm) en fonction des températures (Tb, Ta, Tr). Un test de corrélation suivant la méthode Pearson a été utilisé pour la significativité (p-value comprise IC 95%). SVL * T.B cor= -0,15 p≠ IC 95%=ns; SVL*T.a cor= -0,30 p≠ IC 95%= ns; SVL*T.r cor= -0,05 p≠ IC 95%= ns ; SVL en fonction du sexe (Figure 3). Les tailles de SVL pour les individus ont été comparé en fonction du sexe, il en ressort une différence significative en faveur des mâles (7,19 ± 0,49) par rapport aux femelles (6,16 ± 0,88) (t-value=3,575 ; p-value=0.00117 ; n=34) (Fig3).

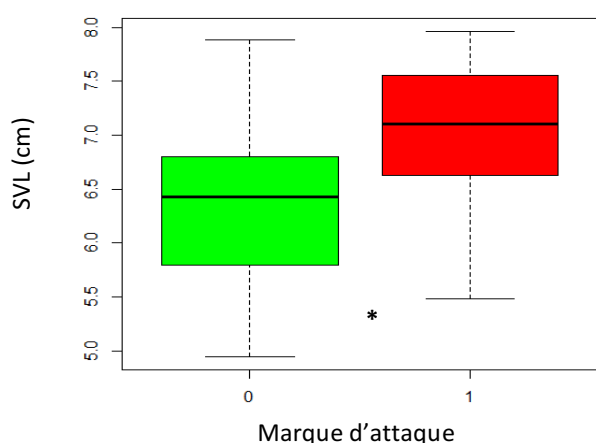


Figure 4 : box-plot des tailles de lézards (SVL) en fonction de la présence (1) ou absence (2) de marque d'attaques. Significativité « *p<0,05 », « ** = p<0,01 », « ***=p<0,001 », « NS = non significatif » selon un modèle glm avec une test anova (p<0,05 ; n=34).

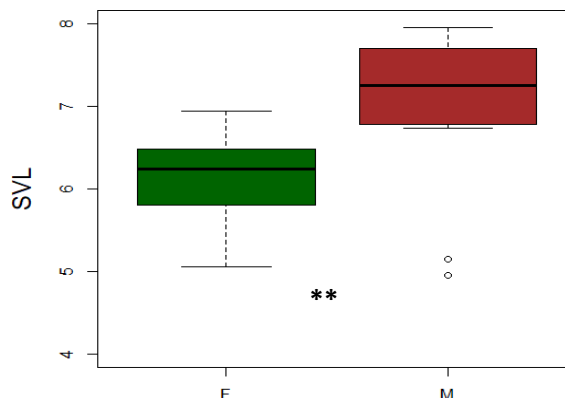


Figure 3: Box plot du SVL de *P. Siculus* (en cm) en fonction des mâles (M) et des femelles (F). Significativité « *p<0,05 », « ** = p<0,01 », « ***=p<0,001 », « NS = non significatif » selon un modèle glm avec un test anova (p<0,05 ; n=34)

Les tailles de SVL pour les individus ont été comparé en fonction du sexe, il en ressort une différence significative en

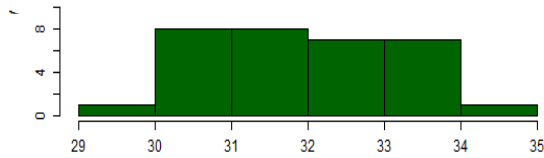
faveur des mâles (7,19 ± 0,49) par rapport aux femelles (6,16 ± 0,88) (t-value=3,575 ; p-value=0.00117 ; n=34) (Fig3).

Les différentes températures ont été mises en relation grâce à un test de corrélation suivant la méthode de Pearson. Il n'y a aucune corrélation entre la taille des lézards prélevés et les températures mesurées (T.b*SVL p-value = 0,41 ≠ IC 95% - 0.48 < p > 0.21 ; T.a p-value = 0.09 ≠ IC 95% -0.59 < p > 0.054 ; T.r p-value= 0,78 ≠ IC 95% -0.40 < p > 0.31) (Fig 2). Pour comparer les tailles des lézards prélevés et la présence ou l'absence de marques d'attaques d'un prédateur un box plot a été réalisé. Il met en évidence un nombre de marques d'attaques significativement plus grand chez les lézards de grandes tailles (6,38 ± 0,80) par rapport aux petits lézards (7,02 ± 0,74) (t-value = 2.237, p-value = 0.0326) (Fig 4). D'autres box plots concernant la taille des mâles et des femelles en fonction de la présence ou l'absence de marques

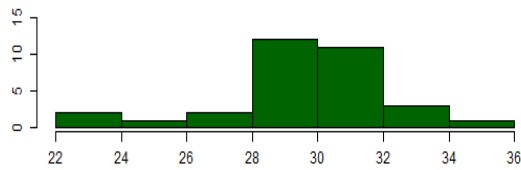
d'attaques ne sont pas significatifs.

Écologie thermique

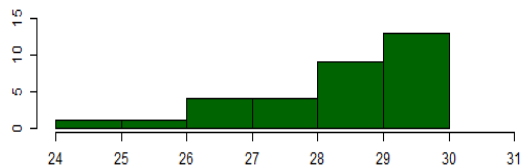
Nous avons enregistré 31 températures concernant la roche (T_r), le corps (T_b) et l'atmosphère (T_a) soit un total



Température du corps



Température du sol



Température de l'atmosphère

de 93 températures. L'optimum des présences de lézards se situe entre 30 et 34 °C de températures corporelles ($n=30/34$) et entre 28 et 32 °C de températures du sol ($n=23/34$). Concernant la T_a , on observe une tendance positive progressive du nombre de lézards en fonction de la hausse des températures atmosphériques. C'est entre 29 et 30 °C que le plus de lézards ont été prélevés ($n=13/34$) (Fig 5). Cependant il n'y a aucune corrélation significative entre la température atmosphérique et les deux autres températures mesurées (T_b et T_r). Il existe néanmoins une corrélation positive entre la température du corps des lézards et celle de la roche ($cor=0,33$ IC 95%) (Fig 6). Plus la température de la roche est haute plus la température corporelle des lézards est élevée.

figure 5 : histogramme des distributions des lézards en fonction des températures en degré mesurés. Test Shapiro a permis de tester la normalité des variables.

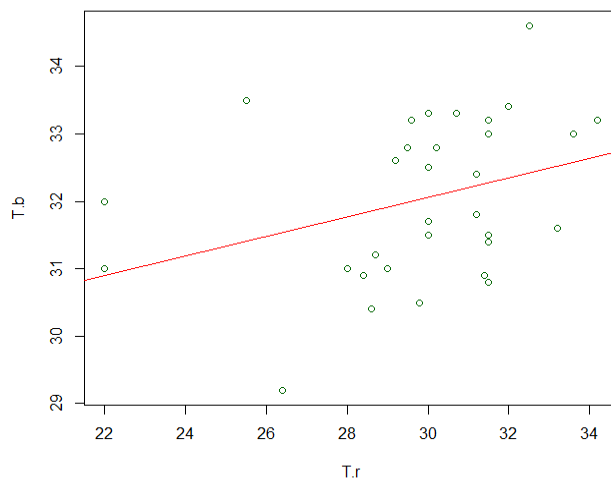


Figure 6 : Régression linéaire entre la température corporelle des lézards et celle du sol. Un test de corrélation suivant la méthode de Pearson a été utilisé pour la significativité ($cor=0,33$ IC 95%)

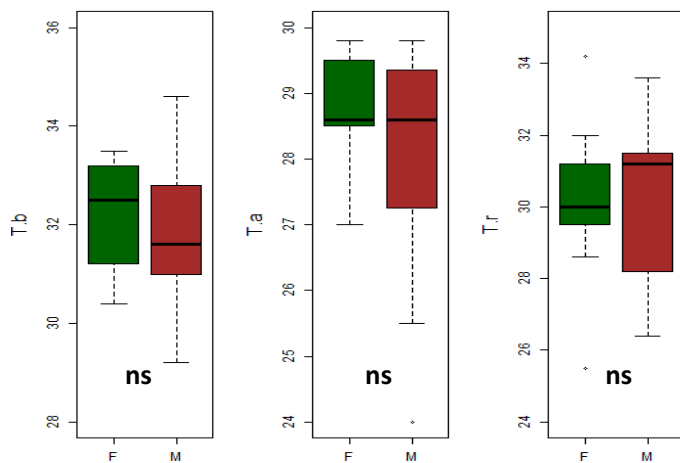


Figure 7: boxe plot des températures corporels (T.b), du sol (T.r), et de l'atmosphère (T.a) en fonction des mâles (M) et des femelles (F). Significativité voir figure 1 ($p < 0,5$; $n=34$).

($t\text{-value} = -1,416$; $p\text{-value} = 0,167$; $n=34$). Enfin la température de la roche sur laquelle les lézards ont été prélevé n'est significativement pas différente entre les mâles ($29,5 \pm 3,62$) et les femelles ($30,11 \pm 1,81$) ($t\text{-value} = -0,614$; $p\text{-value} = 0,544$; $n=34$) (Fig 7).

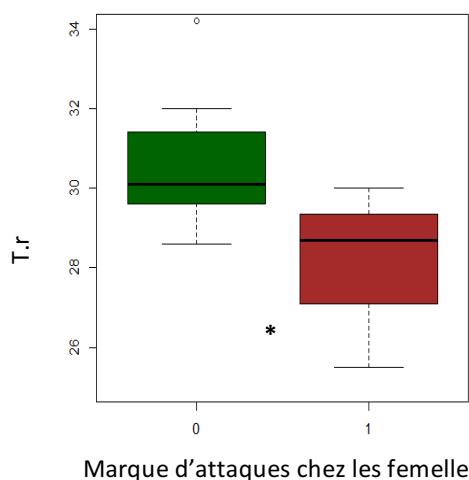


Figure 8: box-plot de la présence (1) ou absence (0) d'attaques en fonction de la température du sol chez les femelles. Significativité voir fig 1 ($p < 0,05$, $n=17$)

Le nombre de lézards avec une marque d'attaques n'est significativement pas différent entre les mâles et les femelles ($t\text{-value} = 1,777$; $p\text{-value} = 0,0755$). 50% des mâles ont une marque d'attaque contre 18% pour les femelles. En revanche, le box-plot de la température en fonction de la présence ou l'absence d'attaques a permis de mettre en évidence que la température de la roche avait un lien significatif sur la présence de marques d'attaques chez les femelles ($t\text{-value} = -2,461$; $p\text{-value} = 0,0264$; $n=17$). Les femelles prélevées avec des marques d'attaques ($n=3$) étaient sur des sols plus froids que les femelles sans marques d'attaques ($n=14$). Les autres box-plots des différentes températures de mâles et de femelles en fonction de la présence ou l'absence de marques d'attaques ne sont pas significatifs.

Enfin les prélèvements réalisés en Avril et en Novembre ont permis de mettre en avant l'absence de significativité concernant la proportion de mâles et de femelles entre le printemps (40% de mâles et 60% de femelles, $n=28$) et l'automne (85% de mâles et 15% de femelles, $n=6$) avec ($t\text{-value} = 1,635$; $p\text{-value} = 0,102$; $n=34$).

Discussion

Distribution

100% des observations et des captures de lézards réalisés sur Filicudi indiquent qu'il s'agit exclusivement de l'espèce *p siculus* avec une proportion parfaitement égale de femelles et de mâles. Aucun individu appartenant à l'espèce de *p raffonei* n'a été attrapé ni même aperçu lors de l'échantillonnage. L'espèce endémique semble

complètement absente, soulignant son état d'extinction sur l'île, énoncé par des études antérieures (Capula et al., 2002, 2004, 2006a; Capula & Lo Cascio, 2006). Lors d'une étude ancienne faite sur l'île de Vivaro di Nerano, le nombre moyen de *P. siculus* aurait atteint 980 par hectare. Cela reflète une densité de population plus importante que la majorité des lézards terrestres (Ouboter, 1981). Nos observations de la densité faites sur le terrain corroborent avec les récentes études sur la grande distribution de cette espèce invasive, suggérant que la prolifération devrait se poursuivre au cours des prochaines années.

Ecologie thermique

La distribution de ces reptiles semble être influencée notamment par le rayonnement solaire et les heures d'ensoleillement par année. Le nombre d'observation et le taux de succès de capture de lézards dans cette étude plus élevé au printemps qu'en Automne (6/29) révèle le caractère héliotherme de *P. siculus* et son comportement de régulateur thermique, ajustant ses périodes d'activités (Hertz, 1992; Adolph & Porter, 1993), sa posture corporelle (Bauwens et al., 1996) et en se déplaçant d'un micro-habitat à l'autre : des roches ensoleillées à l'ombre des crevasses rocheuses, observé sur le terrain (Avery, 1982, Heath, 1970, Bauwens et al., 1996). Le maintien de la Tb dépend à la fois des capacités thermorégulatrices de cette espèce et de son environnement thermique. Selon Huey (1982), *P. siculus* est un thermorégulateur précis et efficace. Cela a pu être renforcé par une étude de *P. siculus* faite en Corse, montrant que des Tb relativement élevées se maintiennent au cours de la journée. Selon nos résultats, en moyenne la Tb est de 32°C, ce qui est élevé. Toutefois les femelles semblent réguler leur Tb de manière plus constante que les mâles. Des études ont montré que les températures corporelles seraient indépendantes des Ta ou même des Tr. (Pearson & Bradford 1976). D'après nos résultats, les Tb sont en moyenne plus élevée que les Tr et les Ta : 32>30>28 °C respectivement. Ce qui signifie que cette espèce a une capacité de thermorégulation corporelle importante. Toutefois nos données suggèrent que les Tb sont positivement corrélés au Tr. Il semble que plus la roche est chaude et plus la température corporelle s'élève ce qui semble logique avec l'effet de l'exposition au soleil. Cette espèce tolère des températures atmosphériques variables entre 24 à 30°C, ce qui reflète une grande capacité d'adaptation pour un large éventail de microhabitats. L'absence d'effet significatif de la saison sur les autres variables, peut s'expliquer par notre échantillonnage assez faible en automne par rapport à celui récolté au printemps (n= 6/n=29).

Morphologie

P. siculus affiche un fort taux de différences morphologiques selon les sexes au niveau du SVL ce qui est reconnu chez les lézards et déjà trouvé dans d'autres espèces *P.* (Olsson et al., 2002; Rubolini et al., 2006; Henle & Klaver, 1986; Herrel et al., 2008). Les mâles sont en moyenne des individus significativement plus grands que les individus femelles.

De plus l'état corporel (queue, nombre de doigts, membres, marques corporelles) suggère que les individus perturbés et ou attaqués ont des SVL plus grandes, soit les plus grands individus aussi bien les mâles que les femelles ont des marques d'attaques significativement plus nombreuses que les petits individus. Cela pouvant

refléter la compétition entre individus performants pour le territoire et les ressources, l'attraction de leurs prédateurs plus importantes puisqu'ils sont plus visibles, ainsi qu'une probabilité plus élevée d'être attaqué dans leur vie étant donné leur maturité plus importante. De plus, le fait que les femelles contenant le plus de marques d'attaques sont retrouvées sur des roches plus froides, suggère que le temps d'exposition au soleil plus long entraîne un plus fort risque de prédation.

Autres

L'analyse des culots fécaux réalisée sur peu d'individus (n=6), rassemble pourtant une large gamme de proies. La diète se compose de : coléoptère ténébrionidé, araignée, curculionidé, dermoptère, hyménoptère et gastéropode. En raison de la large distribution de l'espèce, il est logique de retrouver une grande variabilité au niveau du régime alimentaire (Perez-Mellado & Corti, 1993). Cette variabilité alimentaire dépend de la position géographique, des conditions locales, de la saison et de l'espèce (Perez-Mellado & Corti, 1993). Selon Herrel et ces collaborateurs en 2008, une population introduite dans une petite île de la Côte dalmate, avec une rareté de taxons de proies, évolue rapidement, en modifiant les voies alimentaires avec la formation de caecal intestinal ce qui permet à l'espèce de s'adapter au nouvel habitat. De plus, il a été démontré que la charge parasitaire influence la population au niveau de la biologie et de l'écologie, favorisant la survenue des hématoparasites altérant la fréquence de reproduction, la performance de fitness ou de déplacement (Davis et al., 2008). Néanmoins, nous ne sommes pas capables de spéculer sur les effets possibles des parasites sur les lézards échantillonnés. Continuer ses études sur ce domaine semble réellement intéressant et nécessaire.

Conclusion

Dans le cadre de cette étude sur *P. siculus* de l'île de Filicudi nous avons pu mettre en avant la dominance démographique de cette espèce invasive excluant complètement l'espèce endémique *P. raffonei*. Cette étude a permis également de mettre en évidence la difficulté de suivre et d'étudier les populations, étant donné leur fugacité, il est difficile de les capturer sans les tuer, dans le cadre d'un protocole scientifique strict. Ceci peut potentiellement expliquer le manque de données et d'intérêts des chercheurs pour ces espèces. La caractérisation de l'environnement thermique montre la grande capacité de *P. Siculus* à se thermoréguler du fait du maintien de sa température corporelle au-dessus de son environnement. L'analyse descriptive de la morphologie de la population de *P. Siculus* de l'île de Filicudi montre une taille moyenne inférieure par rapport à *P. Raffonei*. Cette petite taille lui confère un avantage au niveau du risque de prédation ou d'attaque. Ce qui est le cas au sein de la population intraspécifique de *P. Siculus* ou les grands individus ont des marques d'attaques plus nombreuses.

Ces résultats méritent d'être poursuivis par de nouvelles recherches plus complètes au-delà de la description, afin de mieux connaître le régime trophique, l'état parasitaire, les interactions biotiques et son écologie de manière générale de cette espèce invasive. Approfondir la compréhension de l'écologie thermique de *P. siculus* serait intéressant pour mieux connaître sa répartition environnementale actuelle à différentes

échelles spatiales, puis de prédire les effets du changement climatique sur sa distribution géographique. Puis augmenter les approches comparatives des îles où les deux espèces sont présentes. Ceci dans le but de mieux comprendre la dynamique de ces populations et de caractériser l'impact de *P. siculus* sur *P. raffonei* l'espèce endémique.

Tableau 1 Données *P. siculus*, novembre 2017.

n°	1	2	3	4	5	6
Sexe	M	F	M	M	M	M
Date	nov-17	nov-17	nov-17	nov-17	nov-17	nov-17
Taille (queue)		R		R		
T b (°C) corps	31	33,5	31	32	NA	NA
T a (°C) atmosphère	25,5	28,5	27	24	NA	NA
T r (°C) roche	28	25,5	22	22	NA	NA
SVL (cm) museau-cloaque	75,01	62,43	NA	71,06	51,49	67,35
L h (mm) longueur tête	28,34	20,36	NA	20,05	18,29	25,46
L h (mm) largeur tête	12,33	7,16	NA	10,2	8,37	9,34
E h (mm) épaisseur tête	10,22	7,96	NA	8,23	6,09	8,6
Ec (nombre écailles cou)	11	10	NA	9	9	11
Nb doigts	5	5	5	5	5	5
Endoparasites	1	0	0	0	0	0
Acariens	1	1	NA	1	0	0
Fèces	Coleoptère ténébrionidé	Coleoptère ténébrionidé, Araigné	Hyménoptère	Cucurionidé, Dermaptère	Hyménoptère, Gasteropode	

n°	Sexe	Date	Queue	T b (°C) corps	T a (°C) atm	T r (°C) roche	SVL (cm) museau- cloaque
7	F	avr-09	Régénérée	31,2	27	28,7	6,48
8	F	avr-09		30,5	27	29,8	6,56
9	M	avr-09	Cassée	32,6	27	29,2	7,8
10	F	avr-09		31	27,5	29	6,94
11	M	avr-09	Régénérée	31,6	27,5	33,2	7,4
12	M	avr-09		33	27,5	33,6	6,8
13	F	avr-09		32,8	27,5	30,2	6,2
14	M	avr-09	Régénérée	34,6	28,6	32,5	7,96
15	F	avr-09		31,5	28,6	30	6,46
16	F	avr-09		32,8	28,6	29,5	6,4
17	F	avr-09		33,2	28,6	29,6	5,8
18	F	avr-09		31,7	28,6	30	6,66
19	M	avr-09		33,2	28,6	31,5	4,95
20	M	avr-09		30,8	28,6	31,5	7,86
21	M	avr-09	Régénérée	31,5	28,6	31,5	7,6
22	F	avr-09		33,4	29,2	32	5,57
23	M	avr-09		29,2	29,2	26,4	6,93
24	F	avr-09		33,2	29,2	34,2	6,12
25	F	avr-09		33,3	29,2	30,7	6,4
26	F	avr-09	Régénérée	32,5	29,5	30	5,48
27	M	avr-09	Régénérée	31,8	29,5	31,2	6,97
28	M	avr-09		30,9	29,5	28,4	7,43
29	M	avr-09		33,3	29,8	30	7,88
30	F	avr-09		32,4	29,8	31,2	5,72
31	F	avr-09		30,4	29,8	28,6	5,05
32	M	avr-09	Cassée	31,4	29,6	31,5	6,77
33	F	avr-09		30,9	29,6	31,4	6,6
34	F	avr-09		33	29,6	31,5	6,15
35	Juv	avr-09		NA	NA	NA	4,04

Tableau 2 Données *P. siculus*, avril 2009.

BIBLIOGRAPHIE

- Adolph, S.C., Porter, W.P. (1993): Temperature, activity, and lizard life histories. *Am. Nat.* 142: 273-295.
- Alibardi, L. (2010). Morphological and Cellular Aspects of Tail and Limb Regeneration in Lizards : A Model System With Implications for Tissue Regeneration in Mammals. Berlin : Springer. 31 p.
- Arnold, E. N., Ovenden D., (2002). Reptiles and amphibians of Britain and Europe. Hong-Kong: HarperCollins Publishers.
- Avery, R. A. (1982): Field studies of body temperatures and thermoregulation. In: *Biology of the Reptilia 12, Physiology C, Physiological Ecology*, p. 91-166. Gans, C., Pough, F. H., Eds., London etc., Academic Press.
- Baeckens, S., Huyghe, K., Palme, R. & Van Damme, R. (2017). Chemical communication in the lacertid lizard *P. muralis*: the functional significance of testosterone. *Acta Zoologica (Stockholm)*, 98, 94-103.
- Barberi, F., Innocenti, F., Ferrara, G., Keller, J. & Villari, L. (1974). Evolution of Eolian arc volcanism (southern Tyrrhenian Sea). *Earth and Planetary Science Letters*, 21, 269–276.
- Barker, D.S. (1987). Rhyolites contaminated with metapelite and gabbro, Lipari, Aeolian islands, Italy: products of lower crustal fusion or of assimilation plus fractional crystallization? *Contrib. Mineral. Petrol.*, 97, 460–472.
- Bauwens, D., Hertz, P.E., Castilla, A.M. (1996): Thermoregulation in a lacertid lizard: the relative contributions of distinct behavioral mechanisms. *Ecology* 77: 1818-1830.
- Bradford (1976) Thermoregulation of lizards and toads at high altitudes in Peru *Copeia*, - JSTOR
- Brown, J. H., & Kodric-Brown, A. (1977). Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction. *Ecology*, 58(2), 445-449.)
- Calanchi, N., Romagnoli, L., Rossi, P.L. (1995). Morphostructural features and some petrochemical data from the submerged area around Alicudi and Filicudi volcanic islands (Aeolian Arc, southern Tyrrhenian Sea). *Mar. Geol.*, 123, 215–238
- Capula, M., Luiselli, L., Rugiero, L. (1993): Comparative ecology in sympatric *P. muralis* and *P. siculus* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: what about competition and niche segregation in an urban habitat? *Boll. Zool.* 60: 287-291.
- Capula, M., et Luiselli, L. (1994): Resource partitioning in a Mediterranean lizard community. *Boll. Zool.* 61: 173-177
- Capula, M. (1992). Competitive exclusion between *P.* lizards from Tyrrhenian islands: Inference from comparative species distributions, pp. 89–93.
- Capula, M. (1994). Population genetics of a colonizing lizard : loss of variability in introduced populations of *P. siculus*. *Experientia*, 50, 691–696
- Capula, M., (1994a). Evolutionary relationships of *P.* lizards from Sicily and the Maltese Islands. *Journal of zoological Systematics and evolutionary Research*, 32(3), 180-192.
- Capula, M., (1994b). Genetic variation and differentiation in the lizard, *P.wagleriana* (Reptilia: Lacertidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 52(2),177-196.

Capula, M., Luiselli, L., Bologna, M.A. & Ceccarelli, A. (2002). The decline of the Aeolian wall lizard, *P. raffonei*: causes and conservation proposals. *Oryx*, 36, 66-72.

Capula M., (2004). Low genetic variation in a critically endangered Mediterranean lizard: conservation concerns for *P. raffonei* (Reptilia, Lacertidae). *Italian Journal of Zoology* 71 (Suppl. 1): 161-166.

Capula M (2006a). Population heterogeneity and conservation of the Aeolian wall lizard, *P. raffonei*. In: Corti C., Lo Cascio P., Biaggini M. (eds), *Mainland and insular lizards: a Mediterranean perspective*. University Press, Firenze, pp. 23-32.

Capula M., Lo Cascio P., (2006). *P. raffonei*. In: Sindaco R. et al. (eds), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia -Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica. Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 480-485.

Capula, A Ceccarelli – (2003) Amphibia-Reptilia, Distribution of genetic variation and taxonomy of insular and mainland populations of the Italian wall lizard, *Podarcis sicula* Caggianelli, A., Del Moro, A.,

Ceballos Gerardo , Ehrlich Paul R. , and Dirzo Rodolfo Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines E6089–E6096, doi: 10.1073/pnas.1704949114.

Corti, C., Bohme, W., Delfino, M. & Masseti, M. (1999). Man and lacertids on the Mediterranean islands: Conservation perspectives. *Natura Croatica* 8: 287–300.

Corti C, Lo Cascio, P., (1999) - I lacertidi italiani. L'Epos, Palermo. Abstract book of the 5th International Symposium on the Lacertids of the Mediterranean Basin, Firenze University Press, Firenze

Davis, A.K., Maney, D.L. & Maerz, J.C. (2008). The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Functional Ecology* 22, 760–772

Downes, S Bauwens D (2004) Associations between first encounters and ensuing social relations within dyads of two species of lacertid lizards - *Behavioral Ecology*, OP Pearson, DF

Gavrilets, S. (2004). *Fitness landscapes and the origin of species (MPB-41) (Vol. 41)*. Princeton University Press. ; Bak, P., & Sneppen, K. (1993). Punctuated equilibrium and criticality in a simple model of evolution. *Physical review letters*, 71(24), 4083.

Harris, D. J., Arnold, E. N., (1999). Relationships of wall lizards, *P.* (Reptilia: Lacertidae) based on mitochondrial DNA sequences. *Copeia*, 749-754.

Heath JE (1970) Behavioral regulation of body temperature in poikilotherms. - *The Physiologist*, 1970 - ncbi.nlm.nih.gov. *Physiologist*. Nov;13(4):399-410

Henle, K. & Klaver, C.J.J. (1986). *P. siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) – Ruineidechse. In *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, 2/II. Echsen (Sauria) III (Lacertidae III: P.)*, 254-342. Böhme W. (ed.), Wiesbaden : AULA-Verlag.

Hertz, P.E. (1992): Temperature regulation in Puerto Rican *Anolis* lizards: a field test using null hypotheses. *Ecology* 73: 1405-1417.

- Herrel, A, Huyghe, K, Vanhooydonck, B., Backeljau, T., Breugelmans, K., Grbac, I., Van Damme, R., Irschick, D.J. (2008): Rapid large-scale evolutionary divergence in morphology and performance associated with exploitation of a different dietary resource. *Proc. Nat. Acad. Sci., U.S.A.* 105: 4792-4795.
- Huey, R. B. (1982): Temperature, physiology and the ecology of Reptiles. In: *Biology of the Reptilia 12, Physiology C, Physiological Ecology*, p. 25-91, Gans, C., Pough, F. H., Eds., London etc., Academic Press.
- Lanza, B. (1968) Rettili. In *Piccola Fauna Italiana. Pesci, Anfibi e Rettili (eds E. Tortonese & B. Lanza)*. A. Martello : Milano.
- Lo Cascio P. & Corti C. (2004). The micro-insular distribution of the genus *P.* within the Aeolian Archipelago: a possible historical interpretation, pp. 23-24.
- MacArthur R. H., Wilson E. O., (1967) - *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey
- Marco Oliverio , Russell Burke , Marco Alberto Bologna , Annarita Wirz & Paolo Mariottini (1998) Molecular characterization of native (Italy) and introduced (USA) *Podarcis sicula* populations (Reptilia, Lacertidae) *Journal Italian Journal of Zoology* Pages 121-124
- Morelli, C., Giese, P., Cassinis, R., Colombi, B., Guerra, I., Luongo, G., Scarascia, S., Schutte, K.G. (1975). Crustal structure of southern Italy. A seismic refraction profile between Puglia–Calabria–Sicily. *Boll. Geofis. Teor. Appl.*, 12, 275– 309.
- Ouboter, P. E. (1981): The ecology of the island-lizard *P. siculus salfi*: correlations of microdistribution with vegetation coverage, thermal environment and food-size. *Amphibia-Reptilia* 2: 243-257.
- Ortega, Z., Mencía, A. & Pérez-Mellado, V. (2016). Thermal ecology of *P. siculus* (Rafinesque-Schmalz, 1810) in Menorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Herpetologica*, 11, 127-133.
- Oliverio M., Bologna M.A., Monciotto A., Annesi F., Marritiona P., 1998. Molecular phylogenetics of the Italian *P.* lizards (Reptilia, Lacertidae). *Italian Journal of Zoology* 65: 315-324.
- Olsson, M., Shine, R., Wapstra, E., Ujvari, B. & Madsen, T.(2002). Sexual dimorphism in lizard body shape: the roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution* 56,1538–1542.
- Paglione, A., Piccarreta, G., Pinarelli, L., Rottura, A. (1991). Lower crustal granite genesis connected with chemical fractionation in the continental crust of Calabria. *Eur. J. Mineral.*, 3, 159–180.
- Pasa, A. (1953). Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie. *Memorie di Biogeografia adriatica*, 2, 175–286.
- Perez-Mellado, V. & Corti, C. (1993). Dietary adaptation and herbivory in Lacertid lizards of the genus *P.* from Western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge* 44, 193–220
- Pérez i de Lanuza, G., Carretero, M.A. & Font, E. (2017). Intensity of male-male competition predicts morph diversity in a color polymorphic lizard. *International Journal of Organic Evolution*, 71, 1832-1840.
- Purvis, A., Gittleman, J. L., Cowlshaw, G., & Mace, G. M. (2000). Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 267(1456), 1947-1952. ;

- Rottura, A., Bargossi, G.M., Caironi, V., Del Moro, A., Maccarrone, E., Macera, P., Paglionico, A., Petrini, R., Piccarreta, G. (1989). Petrology, geochemistry and Sr, Nd isotopes of contrasting Hercynian granitoids from southern calabrian arc Southern Italy. *Mineral. Petrogr. Acta*, 32, 1–36.
- Rubolini, D., Pupin, F., Sacchi, R., Gentilli, A., Zuffi, M.A.L., Galeotti, P. & Saino, N. (2006). Sexual dimorphism in digitlength ratios in two reptile species. *Anatomical Record A* 288A, 491–497
- Sacchi, P. (1961). Les aspects biologiques de la Sicile et des petites îles voisines d'après les biogéographes italiens. In : Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique. XLIV. Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. C.N.R.S., Paris.
- Salvi, D., Capula, M., Bombi, P., Bologna, M. A., (2009). Genetic variation and its evolutionary implications in a Mediterranean island endemic lizard. *Biological Journal of the Linnean Society*, 98(3), 661-676.
- Salvi, D., Harris, D. J., Perera, A., Bologna, M. A., Carretero, M. A., (2011). Preliminary survey on genetic variation within the *Pygmy Algyroides*, *Algyroides fitzingeri*, across Corsica and Sardinia. *Amphibia-Reptilia*, 32(2), 281- 286.
- Salvi, D., Harris, D. J., Kaliontzopoulou, A., Carretero, M. A., Pinho, C., (2013). Persistence across Pleistocene ice ages in Mediterranean and extraMediterranean refugia: phylogeographic insights from the common wall lizard. *BMC, evolutionary biology*, 13(1), 147.
- Salvi, D., Schembri, P. J., Sciberras, A., Harris, D. J., (2014). Evolutionary history of the Maltese wall lizard *P. filfolensis*: insights on the 'Expansion Contraction' model of Pleistocene biogeography. *Molecular ecology*, 23 (5), 1167-1187.
- Santo, A.P. (2000). Volcanological and geochemical evolution of Filicudi (Aeolian Islands, south Tyrrhenian Sea, Italy). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 96, 79–101.
- Tingley R, MB Thompson, S Hartley, DG (2016). Chapple Patterns of niche filling and expansion across the invaded ranges of an Australian lizard - *Ecography*, - Wiley Online Library.
- Tosini, G., Foà, A. & Avery, A.A. (1992). Body temperatures and exposure to sunshine of ruin lizards *P. siculus* in central Italy. *Amphibia-Reptilia*, 13, 169-175.
- Turrisi, G. & Vaccaro, A. (1998). Contributo alla conoscenza degli Anfibi e dei Rettili di Sicilia. *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali*, 30, 5–88.
- Vaugrin, M. (2004). Sexual Dimorphism in *P. siculus campestris*. *Turk J Zool*, 29, 189-191.
- Walker, W Steffen (1997) -An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems Conservation Ecology.
- Zuffi, M.A.L., Casu, V. & Marino, S. (2012). The Italian wall lizard, *P. siculus*, along the Tuscan coast of central Italy: biometrical features and phenotypic patterns. *Herpetological Journal*, 22, 207-212.

Annexes



Figure 2 Chemin longé de grosses pierres profitables aux lézards.



Figure 3 Mesure de la température corporelle



Figure 4 Mesure du poids.



Figure 5 Mesure de la longueur du corps.



Figure 6 Mesure de la longueur de la tête.

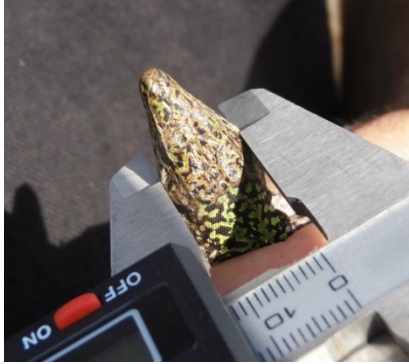


Figure 7 Mesure de la largeur de tête.



Figure 8 Mesure de l'épaisseur de la tête.



Figure 9 Observation du nombre d'écailles du collier et du nombre de doigts.



Figure 10 Observation des glandes phéromonales sexuelles mâles.



Figure 11 Observation des couleurs vives des mâles.



Figure 12 Acarien sur le cou d'un individu *P. siculus*.



Figure 13 Nématode dans les fèces d'un individu *P. siculus*.

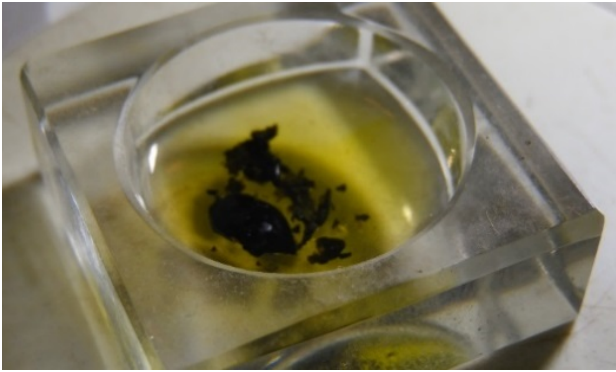


Figure 14 Fèces de *P. siculus*.