

CURIOSITÉ

Pomme en chimère

17 - 2013

REVUE SCIENTIFIQUE

# BOURGOGNE NATURE

Châtillonnais



- ◆ Les orchidées
- ◆ Le Parc national

Jeanne BARRET

Les oiseaux  
et le changement  
climatique

## La Conservation des Amphibiens et Reptiles

8<sup>e</sup> Rencontres Bourgogne-Nature

40 ans



39<sup>e</sup> Congrès de la SHF



Argiope



Chamois



# Suivi des tendances de populations de Lézards ocellés dans la steppe de Crau : estimation de la probabilité de détection par radio-téléométrie

Oriane CHABANIER<sup>1</sup>, Laurent TATIN<sup>2</sup>, Julien RENET<sup>3</sup> & Aurélien BESNARD<sup>4</sup>

## Résumé

Une espèce de reptiles sur quatre est menacée au niveau mondial. Le Lézard ocellé, *Timon lepidus*, constitue un des enjeux de conservation majeure pour les reptiles en France. Pour mieux le protéger, le suivi des tendances de populations est un objectif crucial sur son aire de répartition. Un des paramètres importants à maîtriser dans les méthodes probabilistes d'estimation de taille de population est la probabilité de détecter un individu lorsque celui-ci est présent. Un suivi radio-téléométrique de 25 lézards adultes dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, du 05-04 au 31-05-2011 a été réalisé pour estimer cette *disponibilité* des animaux pour l'observateur. Elle est influencée par la température et la vitesse du vent (AIC = 469,6), elle ne montre pas de variation journalière ( $p = 0,262$ ), et atteint 45 % dans les conditions météorologiques optimales. Ce modèle a été utilisé pour calculer la probabilité de détection  $G(0)$  correspondant à la période de réalisation de 27 transects d'avril à mai 2011 ( $G(0) = 0,357$ ,  $SE = 0,059$ ), qui a nourri le modèle d'analyse en *Distance Sampling* des données issues des transects. La densité de population de *T. lepidus* est estimée à 8,5 ind/km<sup>2</sup> (5,2-13,7 ind/km<sup>2</sup>). Le coefficient de variation (24,5 %) pourrait être réduit par la manière de rechercher les animaux et l'orientation des transects. Cette estimation est la première réalisée en Crau et offre à la Réserve Naturelle un outil pour suivre à long terme les tendances de population.

Mots-clés : *Timon lepidus*, *Distance sampling*, probabilité de détection, Radiotracking, densité de population, steppe de Crau.

<sup>1</sup> Master II Université Nancy - oriane.chabanier@hotmail.fr

<sup>2</sup> CEN PACA - RNN des coussouls de Crau - Ecomusée de la Crau - 13310 SAINT-MARTIN-DE-CRAU - laurent.tatin@cen-paca.org

<sup>3</sup> CEN PACA - RNN des coussouls de Crau - Ecomusée de la Crau - 13310 SAINT-MARTIN-DE-CRAU - julien.renet@cen-paca.org

<sup>4</sup> Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (UMR 5175) - EPHE - Biogéographie et Ecologie des Vertébrés  
Campus CNRS - 1919 route de Mende - 34293 MONTPELLIER CEDEX 5 - aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr

## Introduction

Actuellement, une espèce de reptile sur quatre est menacée d'extinction au niveau mondial. En Europe, un des reptiles les plus emblématiques est le Lézard ocellé (*Timon lepidus*). Cette espèce, caractéristique des milieux ouverts, à climats méditerranéens, est classée dans la Liste Rouge Européenne des espèces menacées comme « vulnérable » (VU A4ac<sup>1</sup>). Ce reptile est particulièrement menacé par la perte d'habitats ouverts, liée notamment à la reforestation, suite à des déprises agricoles. Dans plaine de Crau, les naturalistes régionaux s'accordent à dire que la population de Lézard ocellé a nettement régressé depuis les années 90, malgré un manque d'études quantitatives. Comme pour toutes les espèces menacées, il est crucial d'estimer les densités des populations et ainsi évaluer les tendances, afin de mettre en place une gestion des espèces adaptée (CLUTTON-BROCK & SHELDON, 2010). En ce qui concerne les populations de Lézards ocellés en France, un Plan National d'Action est d'ailleurs en cours de rédaction et devrait être validé d'ici fin 2011 (PNA Lézard ocellé 2011-2015 ; DORÉ, 2011).

Il existe différentes méthodes permettant d'estimer la densité des populations animales (les *Captures Marquages Recaptures* CMR, le *Distance sampling* et l'*Occupancy* ou méthode de Présence-Absence). Dans cette étude, seule la faisabilité de la méthode de *Distance Sampling* a été testée. En effet, cette méthode a été choisie en raison du nombre important d'observations (40 %) de lézards, dans la plaine de Crau, en insolation sur des promontoires. Les CMR impliquent de capturer puis recapturer les individus (NICHOLS, 1992). Les protocoles sont donc lourds à mettre en place, et les captures ne sont pas toujours évidentes, surtout chez les reptiles. Avec la méthode d'*Occupancy*, l'estimation de la densité est réalisée à partir de visites répétées sur des unités d'échantillonnage, sur un site d'étude donné (ROYLE & NICHOLS, 2003 ; MACKENZIE *et al.*, 2003). Cependant, elle

<sup>1</sup> A4ac : Espèce classée vulnérable en France pour critère de la taille de la population (critère A) : Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, sur une période devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles (4), basée sur une observation direct (a) et une réduction de l'aire d'occupation (c).

est relativement récente, et très peu de bibliographie existe quand au choix de la taille du quadrat et au nombre de visites à mettre en place. De plus, cette méthode n'est acceptable que sur une surface étudiée restreinte, étant donné l'effort de suivi des répétitions successives par quadrats.

Le *Distance sampling* est une méthode d'échantillonnage spatial, effectué le plus souvent grâce à une série de transect, choisis aléatoirement, sur lesquels l'observateur se déplace pour détecter les individus présents. Intuitivement, il est évident que plus les animaux sont loin, moins il est facile de les voir. Ainsi, à partir des mesures de distances perpendiculaires, il est possible de modéliser la fonction reliant *détection* et *distance*, et ainsi d'estimer la proportion des individus non détectés lors de passages sur des transects par exemple (BUCKLAND *et al.*, 2001, THOMAS *et al.*, 2010). Une hypothèse fondamentale émise dans cette technique est la détection de tous les individus sur la ligne de déplacement, c'est-à-dire à distance nulle.

Contrairement à ce postulat de base, les lézards ocellés, comme pour tous les reptiles, ne sont pas tous en activité au moment des passages, ce qui empêche leur détection. Par conséquent, les estimations fournies par cette méthode sont celles des densités d'animaux disponibles pour l'observation c'est-à-dire en activité et non celles de densités totales d'animaux sur le site. Afin d'obtenir des estimations fiables, il est nécessaire d'étudier la disponibilité de l'espèce pour la détection et donc de collecter des données sur le rythme d'activité, et sa variation. Ces données sur la disponibilité sont apportées par la radiotélémétrie. L'objectif majeur de cette étude est donc d'estimer la proportion des individus disponibles, au moment des passages, et ainsi obtenir une estimation de la densité la plus précise possible et non-biaisée. L'influence de la date et des conditions météorologiques sur la détection sera aussi identifiée dans cette étude.

## Matériel et Méthode

### Le Lézard ocellé (*Timon lepidus*)

Ce reptile est le plus grand lézard d'Europe, pouvant atteindre 24 cm au maximum, de longueur du museau au cloaque ou LMC (MATÉO, 2004). Cette espèce est inféodée aux milieux ouverts, à climat méditerranéen, mais la plupart des écosystèmes secs lui conviennent, hormis les zones de cultures complètement dépourvues d'abris, et les zones de forêts denses (CHEYLAN & GRILLET, 2004). Le Lézard ocellé se répartit sur la plus grande partie de la péninsule ibérique, et majoritairement dans le sud méditerranéen en France. Comme pour toutes les espèces ectothermes, les rythmes d'activités vont augmenter avec l'ensoleillement et la température, jusqu'à un certain seuil où la température va devenir trop élevée et les rythmes d'activités vont diminuer. Ainsi, le Lézard ocellé est particulièrement observable, à la sortie de l'hiver, en avril, lorsque les individus passent beaucoup de temps à s'insoler sur des promontoires.



Lézard ocellé.

### La plaine de Crau

Cette steppe aride, appelée le coussouls (pelouse aride méditerranéenne à *Asphodèles*) est située au nord est de la Camargue. C'est un milieu très particulier, caractérisé par un pâturage présent depuis le Néolithique, qui a conduit à créer ce milieu très anthropisé et ouvert. Le sol est recouvert de galets. Pendant la Seconde Guerre mondiale, des milliers de tas de galets ont été construits par les travailleurs forcés sous la contrainte de la Wehrmacht, afin d'éviter l'atterrissage d'avions alliés. A présent, de nombreuses espèces, tels que le Lézard ocellé, le Faucon crécerellette (*Falco naumanni*) ou la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), utilisent ces tas de galets comme refuges et habitat de reproduction notamment. Les lézards ocellés s'insolent sur ces tas de galets, ce qui facilite leur détection.



Aspect caractéristique du coussoul.



La Plaine de Crau



Figure 1. Localisation de la plaine de Crau en France.

Tas de galets dans la plaine de Crau.

La plaine de Crau a été en partie classée en Réserve Naturelle depuis 2001, et elle est actuellement co-gérée par le Conservatoire des Espaces Naturels de PACA (CEN PACA) et la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône.

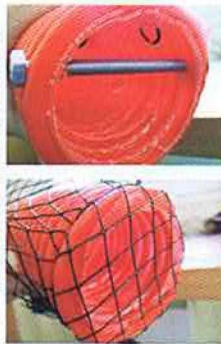
### Collecte de données en radio-télémetrie

Le radiotracking ou radio-télémetrie est une technique d'acquisition d'informations à partir d'un animal équipé d'un émetteur qui transmet des signaux ou ondes radio, possédant une fréquence propre (KENWARD, 1987). Ainsi, cette technique est largement employée dans les études en écologie, puisqu'elle permet véritablement de suivre les individus, de les localiser précisément et d'observer leurs comportements sans les déranger (JOHNSON, 2005). Cependant, une contrainte de cette méthode est l'effet de la capture et l'équipement nécessaire pour suivre les animaux (émetteur et système d'attache) sur le comportement (SAMUEL & FULLER, 1996).

Pour capturer les individus, nous sommes basés sur le fait que les lézards utilisent des gîtes, comme les galeries dans les tas de galets, dans lesquels nous avons placés des tubes (gaine électrique, clapet d'entrée pouvant s'ouvrir seulement de l'extérieur et grillage à la sortie du tube) permettant de piéger les individus. Les lézards peuvent aussi se lover sous des blocs, et nous avons pu procéder à des captures aléatoires à la main en les soulevant. Des gîtes artificiels ou secondaires, comme les plaques en fibrociment ou les parpaings ont également été placés sur le site, sous lesquels les individus peuvent aussi se réfugier.



Piège 'tube' (funnels trap), clapet d'entrée et grillage fixé à l'autre extrémité.



Gîtes artificiels (fibrociment et parpaings).

Une fois que l'individu est capturé, l'équipement est mis en place. Il s'agit d'un système de harnais de type sac à dos, en élastoplaste, la face adhésive directement collée sur la peau. L'émetteur est placé sur le harnais, protégé par une seconde bande. Le tout est peint de couleur, bariolé de points noirs afin d'imiter la peau du lézard, pour éviter toute prédation supplémentaire liée au harnais.

Les données collectées en radio-télémetrie concernent la date, l'heure et les conditions météorologiques relevées. La distance de fuite a aussi été mesurée sur tous les individus observés (équipés et non équipés) afin de tester l'effet du harnais sur les individus équipés. Pour définir la disponibilité des individus, ou autrement dit, la probabilité que les individus présents soient détectables, la variable à expliquer utilisée est l'observation (1 ou 0, individu observé ou non), les variables explicatives sont la date, l'heure et les conditions météo. Les données ont été analysées seulement sur les individus considérés présents (détection du signal) dans un modèle linéaire généralisé, adapter pour traiter des données individuelles, c'est-à-dire non indépendantes pour un même individu.



Capture et pose d'un harnais sur un individu de Lézard ocellé dans la plaine de Crau.

### Collecte de données en Distance Sampling

27 transects ont été réalisés par deux personnes de l'équipe du CEN PACA. Ces transects ont été choisis aléatoirement par le logiciel DISTANCE 6.0. Chaque transect fait 600 m de long, 6 points d'arrêts tous les 100 m sont effectués afin d'observer les individus, en insolation sur les tas de galets, grâce à un télescope. Si un individu est détecté, la distance et l'angle d'observation sont relevés, afin d'obtenir des distances perpendiculaires. Ces dernières sont ensuite analysées puis modélisées sous DISTANCE 6.0, afin d'obtenir la fonction de détection permettant d'estimer la densité de la population. Plusieurs modèles sont obtenus grâce au logiciel, pour choisir le meilleur modèle il faut utiliser un critère de sélection l'AIC.

## Résultats

### Suivis et probabilité de détection

25 individus ont pu être équipés, ce qui a conduit à 445 détections au total. Le harnais tient en place en moyenne 29 jours +/- 11 jours sur le dos des individus, après la mue d'hiver. La date n'influence pas significativement la détection, à l'inverse de la température et du vent (figure 1).

Dans les meilleures conditions, c'est-à-dire entre 27 et 38 °C environ, avec un vent nul, il est possible d'observer seulement 45 % des individus présents.

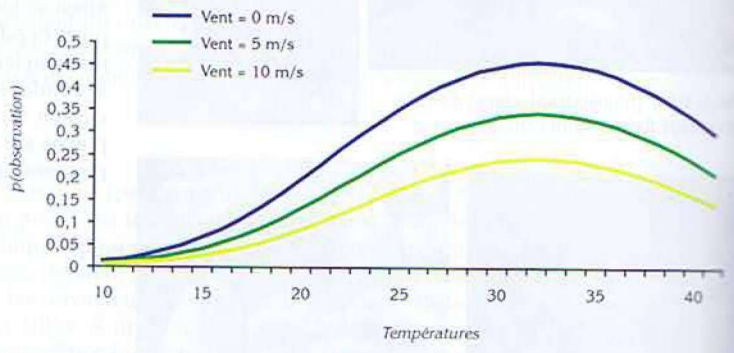


Figure 1. Probabilité de détecter un lézard présent sur le site d'étude en fonction de la température et du vent, dans la plaine de Crau.

## Fonction de détection et estimation de la densité

94 observations adultes ont été obtenues sur les 27 transects réalisés, avec en moyenne 3,5 détections par transect +/- 2,8 détections par transect. Grâce à la correction apportée par la probabilité que les individus présents soient détectables (radio-téléométrie), la fonction de détection obtenue est visualisée dans la figure 2.

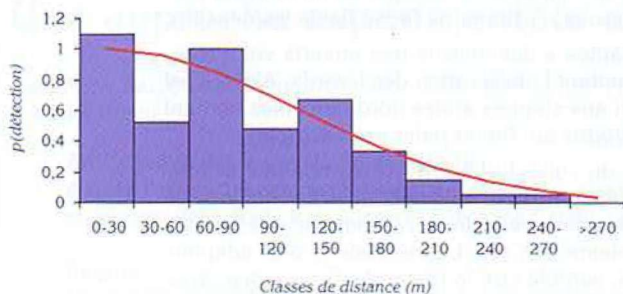


Figure 2. Probabilité de détection en fonction des classes de distance, selon les fréquences observée (bleu) et la distribution théorique (rouge) du modèle.

La fonction de détection conduit à estimer la densité à 8,5 individus/km<sup>2</sup>, compris dans un intervalle de confiance assez grand, entre 5,2 et 13,7 individu/km<sup>2</sup>. Le coefficient de variation est de 24 %, majoritairement expliqué par le taux de rencontre et la disponibilité.

## Distance de fuite

Il n'y a pas d'effet significatif du harnais sur les individus équipés ( $p = 0,08$ ). La majorité des individus fuient à moins de 38 m.

## Discussion

Dans les meilleures conditions météorologiques (températures comprises entre 27 et 38 °C, vent nul), il n'est possible d'observer qu'un individu sur deux environ (45 %). Ce faible taux d'observations des individus présents pourrait être lié au rythme d'activité des lézards. En effet, en période de forte chaleur, la thermorégulation serait rythmée par des phases au soleil, avec la face dorsale en évidence, puis des phases rapides et répétées à l'ombre, où l'individu va se cacher et ne sera absolument pas détectable (SLIMANI *et al.*, 2011). Par conséquent, la probabilité de détection pourra difficilement être améliorée.

La gamme de température et de vent, lors de la réalisation des transects en Distance sampling, n'est pas celle correspondant au maximum de détection obtenue en radio-téléométrie. Il serait donc important à l'avenir de respecter cette gamme, afin d'obtenir le maximum de détection pour les prochains transects.

En ce qui concerne la correction apportée par la disponibilité des individus, peu d'études sont comparables, parce que la radio-téléométrie nécessite un effort conséquent en moyen humain et en temps, ce qui n'est pas toujours réalisable (COUTURIER *et al.*, en révision). Mais cette correction serait indispensable à mettre en place à l'avenir pour les protocoles d'estimation de la densité en Distance sampling, l'hypothèse de départ de détection de tous les individus présents n'étant pas respectée, l'estimation de densité peut-être sous-évaluée.

L'intervalle de confiance calculé indique qu'il n'est envisageable de détecter significativement que des variations de densité de population de l'ordre de 50 %. Cependant, en terme de veille, une diminution non significative mais répétée plusieurs années consécutives est suffisante pour alerter le gestionnaire, ces tendances de populations peuvent alors être identifiées par la présente méthode. Cet outil est nouveau en Crau et particulièrement intéressant dans ce sens, d'autant qu'il répond aux objectifs fixés par le plan de gestion de la RNN des coussouls de Crau.

Peu d'estimations de la densité de Lézards ocellés sont comparables en Europe ou même en France, la seule estimation de densité du Lézard ocellé en France a été réalisée sur l'île d'Oléron et ne peut pas être comparée à ce présent travail, le milieu étant insulaire et la zone d'étude beaucoup plus restreinte (DORÉ *et al.*, 2011).

Malgré la correction apportée par la probabilité que les individus présents soient détectables, nous suspectons tout de même une sous-estimation de la densité, pouvant être liée à la manière de rechercher les individus et à la disposition des transects par rapport à la distribution des tas de galets. Pour améliorer les prochains suivis, il sera important de faire attention à la disposition des transect par rapport aux tas de galets, et privilégier les zones où la densité de tas de galets est plus forte. Une autre indication serait de regarder loin devant soi lors des transect afin de détecter les individus avant qu'ils prennent la fuite (BUCKLAND *et al.*, 2001).

## Conclusion

Les améliorations apportées au modèle de *Distance sampling* sont fondamentales pour la RNN des coussouls de Crau, afin de détecter un déclin de la population de Léopard ocellé en Crau, et pouvoir agir à des fins de conservation. La radio-téléométrie, alliée à des modèles d'estimation de la densité comme le *Distance sampling*, s'avère nécessaire. En effet, la correction apportée par le paramètre de disponibilité indique qu'un individu présent n'est pas forcément détectable, ce qui permet d'estimer de façon fiable les densités.

La méthode de *Distance sampling* est adaptée à des milieux très ouverts voire step-piques, avec la présence de monticules permettant l'observation des lézards. Ainsi, il est possible de transposer cette méthode de suivi aux steppes arides nord africaines abritant d'autres espèces de Lacertidae (*Timon tanginatus* ou *Timon pater* par exemple).

Dans le cadre du Plan National d'Action du suivi du Léopard ocellé, une des actions prévues est d'identifier des tendances de populations à l'échelle nationale. La méthode de *Distance Sampling* ne pourra pas être applicable dans ce cadre car la majorité des habitats de l'espèce ne sont pas aussi ouverts que la plaine de Crau. La méthode la plus adaptée, à cette échelle, pour le suivi du Léopard ocellé, semble être la méthode *Occupancy*, avec mise en place de quadrats, comme cela a été réalisé sur l'île d'Oléron (DORÉ *et al.*, 2011).

## Bibliographie

- BUCKLAND S.T., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., LAKE J.L., BORCHERS D.L. & THOMAS L. 2001. Introduction to Distance Sampling-Estimating abundance of biological populations. Oxford university press. 427 p.
- CHEYLAN M. & GRILLET P. 2004. Le Léopard ocellé. Edition BELIN Eveil nature, collection Approche. 95 p.
- CLUTTON-BROCK T. & SHELTON B.C. 2010. Individuals and populations: the role of long-term, individual-based studies of animals in ecology and evolutionary biology. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 562-573.
- COUTURIER T., CHEYLAN M., BERTOLERO A., ASTRUC G. & BESNARD A. (en révision). Dealing with activity patterns: a comparison of three methods for assessing population trends of the Herman's tortoise *Testudo hermani*.
- DORÉ F. 2011. Plan National d'Action Léopard ocellé *Timon lepidus* (2011-2015). Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Poitou-Charentes. OBIO, 98 p.
- DORÉ F., GRILLET P., THIRION J.M., BESNARD A. & CHEYLAN M. 2011. Implementation of a long-term monitoring program of the ocellated lizard (*Timon lepidus*) population on Oléron Island. *Amphibia-Reptilia* 00: 1-8.
- JOHNSON M.A. 2005. A New Method of Temporarily Marking Lizards. *Herpetological Review* 36: 277-279.
- KENWARD R. 1987. Wildlife Radio Tagging. Equipment, Field Techniques and Data Analysis. Academic Press, London, UK. 15-175.
- MACKENZIE D.I., NICHOLS J.D., HINES J.E., KNUTSON M.G. & FRANKLIN A.B. 2003. Estimating site occupancy, colonization and local extinction when a species is detected imperfectly. *Ecology* 84(8): 2200-2207.
- MATEO J.A. 2004. Lagarto ocellado. *Timon lepidus* (Daudin, 1802). In: CARRASCAL L.M. & SALVADOR A. (eds). Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>. Révision 2006. 56 p.
- NICHOLS J.D. 1992. Capture-recapture models. *BioScience* 42(2): 94-102.
- ROYLE J.A. & NICHOLS J.D. 2003. Estimating Abundance from repeated Presence-Absence Data or Points-Count. *Ecology* 84(3): 777-790.
- SAMUEL B. & FULLER. 1996. Wildlife radiotelemetry. Chap. 15 In Research and management techniques for wildlife and habitats. Edition: The Wildlife society, Bethesda. 740 p.
- SUMANI T., KHALI A., LOURDAIS O., EL MOUDEN E.H. & RADI M. 2011. Ecologie thermique et sélection d'habitat chez le léopard diurne du Haut Atlas (*Quedenfeldtia trachyblepharus*) à l'Oukalmeden (Haut Atlas - Maroc). 2<sup>e</sup> Congrès Méditerranéen d'Herpétologie (CMH2).
- THOMAS L., BUCKLAND S.T., REXSTAD E.A., LAKE J.L., STRINDBERG S., HEDLEY S.L., BISHOP J.R.B., MARQUES T.A. & BURNHAM K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47(1): 5-14.