

## 3.2 Lézard ocellé (*Timon lepidus*)

**Auteurs : Maud Berroneau, Maximilien Lavagna**

---

Le choix de sélectionner le Lézard ocellé comme une espèce sentinelle se justifie notamment par le fait que les reptiles sont d'excellents indicateurs de biodiversité et des modèles très intéressants dans la recherche sur le changement climatique (RUGIERO *et al.*, 2013 ; KENNETH DODD JR, 2016). En effet, les espèces ectothermes dépendent exclusivement des paramètres extérieurs pour réguler leur métabolisme. Ils sont de ce fait extrêmement exposés aux perturbations climatiques (ARAUJO *et al.*, 2006 ; SINERVO *et al.*, 2010 ; CLUSELLA-TRULLAS & CHOWN, 2011). De plus, les espèces présentant des capacités de dispersion limitées comme le Lézard ocellé trouvent des difficultés à coloniser d'autres milieux en raison de leur exigence en terme d'habitat (HUGHES, 2000 ; ARAUJO *et al.*, 2006 ; HUEY *et al.*, 2012).

Le Lézard ocellé est une espèce thermophile qui colonise la quasi-totalité du milieu dunaire entre l'embouchure de l'Adour et la pointe du Verdon-sur-Mer.

Les habitats préférentiels du Lézard ocellé se trouvent en dune grise. Ces milieux fragiles sont soumis à différents risques et perturbations dû au changement climatique (érosion, vague submersive, etc.) (LE TREUT, 2013). Dans une logique de changement climatique, les paramètres météorologiques des placettes sont susceptibles de changer et d'entraîner une répartition différente de l'espèce (FOUFOPOULOS *et al.*, 2011). De plus, des variations d'abondance plus marquées que celles démontrées lors des suivis effectués entre 2008 et 2012 (BERRONEAU, 2012) pourraient être mises en évidence.

Les hypothèses de l'impact du changement climatique sur le Lézard ocellé sont donc :

- Mouvement et extinction locale possible des populations suite à la disparition de stations remarquables.
- Adaptation écophysologique jusqu'à un certain seuil.

L'objectif du suivi de cet indicateur est la mise en évidence d'une tendance évolutive de la répartition et de l'abondance du Lézard ocellé en lien avec d'éventuelles variations climatiques.

### 3.2.1 Matériel et méthodes

#### • *Sélection des sites*

L'abondance du Lézard ocellé a fait l'objet d'un travail important entre 2008 et 2012 par Cistude Nature (BERRONEAU, 2012). Un système de suivi sur placettes avait été mis en place selon les premières méthodes d'occupation et d'estimation d'abondance basées sur les principes de détection certaine et de non-détection temporaire (MACKENZIE *et al.*, 2002 ; ROYLE & NICHOLS, 2003). Les sites sélectionnés ici reposent sur le protocole existant, reconduit lors de ce programme, en coordination avec les placettes ONF (§3.1) et ainsi couplé aux autres relevés faune/flore en milieu dunaire. L'intérêt de s'appuyer sur un protocole et des placettes existantes, étudiées sur un pas de temps important, est d'avoir une base de données historiques importantes pour les prospectives de modélisation.

Une partie du littoral en nord Landes ne comporte pas de placette car il s'agit d'une zone militaire dont l'accès est restreint voire interdit pour essai de munitions, malgré les populations connues de Lézard ocellé sur ce secteur. Ne permettant pas le respect du protocole (nombre et fréquence des

passages d'observation), ce secteur n'a pu être retenu pour l'étude. Une absence d'information est donc visible cartographiquement pour cette zone, bien que les populations de Lézard ocellé y sont importantes.

Lors de la visite de pré-suivi en début de saison 2017 (début mars 2017), certaines placettes ont été déplacées de quelques mètres pour s'ajuster au profil de la dune, à la potentialité en habitats favorables. En effet, le littoral, et le système dunaire en particulier, sont soumis aux aléas climatiques saisonniers (tempêtes, vagues submersives, etc.). Ils subissent une érosion parfois si importante que certains secteurs géolocalisés abritant du Lézard ocellé se retrouvent en une nuit dans l'océan. Ainsi une surveillance annuelle des placettes listées se fait avant chaque début de saison afin de vérifier leur existence, leur caractère favorable à l'espèce. Dans le cas où les changements climatiques ont modifié drastiquement les conditions d'accueil d'une placette pour le Lézard ocellé ou ont fait littéralement disparaître une placette suivie, une placette équivalente est redéfinie dans la mesure du possible avec la même latitude.

L'étude du Lézard ocellé se cantonne aux départements de la Gironde et des Landes, car les populations de l'intérieur des terres (Dordogne, Lot-et-Garonne, Charente-Maritime) ont une écologie et des habitats différents des populations dunaire suivies, répondant ainsi à d'autres problématiques de conservation. Il en est de même pour les populations de l'île d'Oléron qui sont soumises à un phénomène insulaire particulier influant sur le dynamisme des populations (Fig. 39).

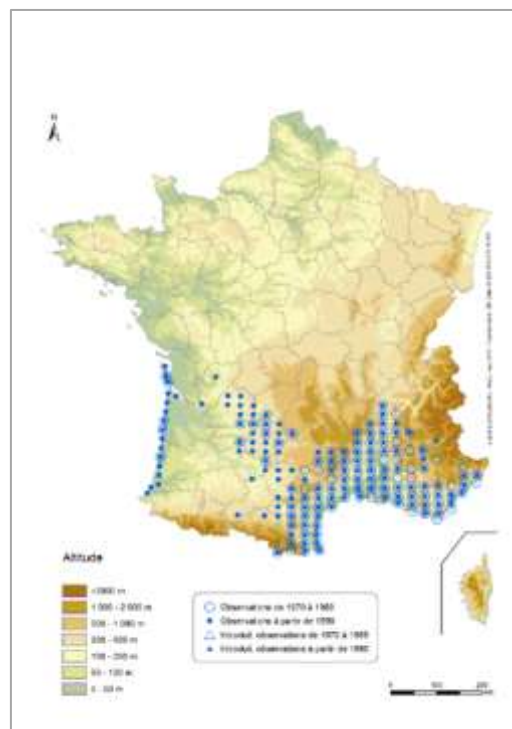
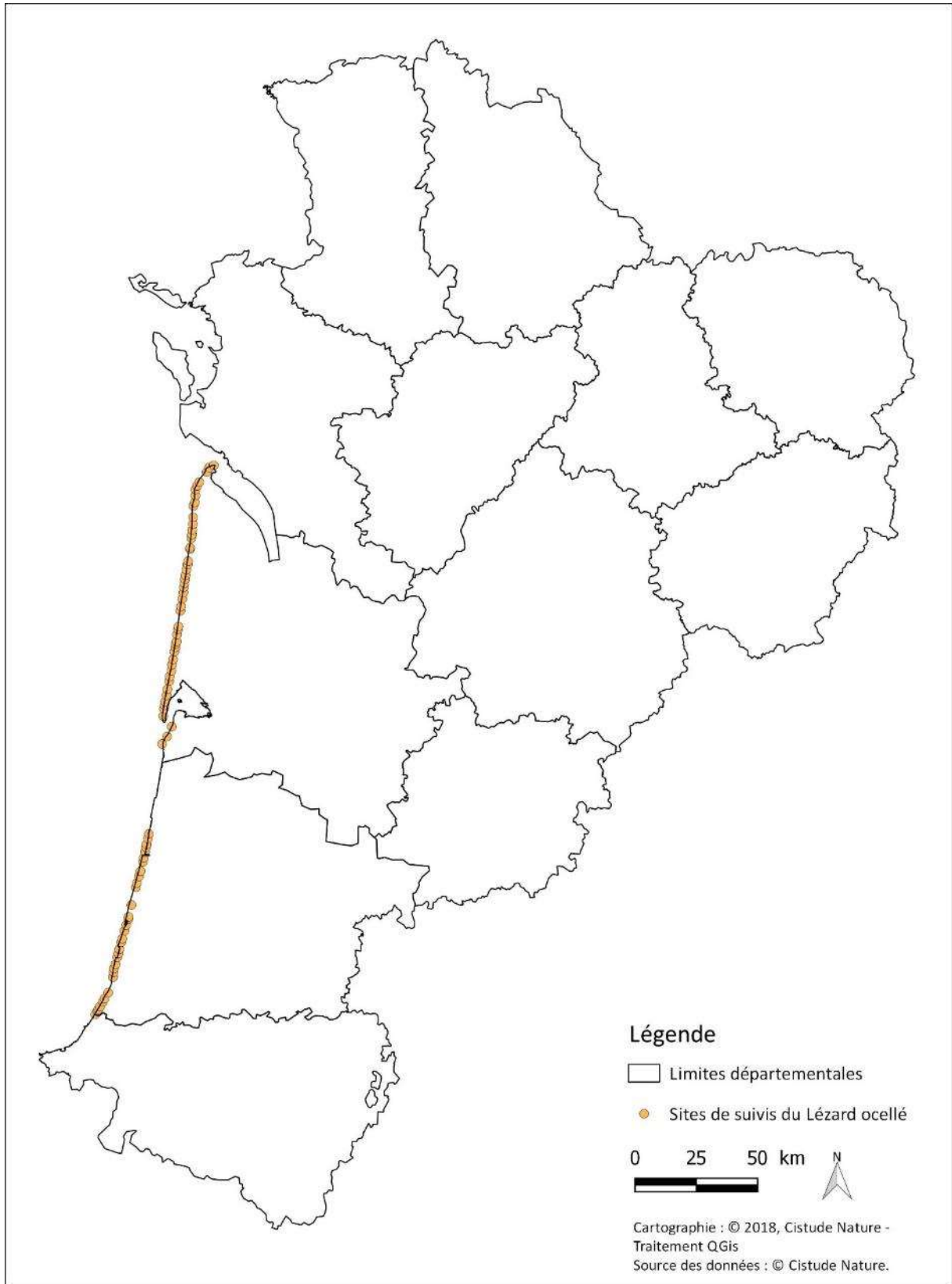


Fig. 39. Répartition du Lézard ocellé en France (SHF, 2013).

• *Description des sites choisis*

Les sites sont répartis selon la répartition connue du Lézard ocellé entre les départements de la Gironde et des Landes : 80 placettes sur l'ensemble du cordon dunaire (depuis la dune blanche jusqu'à la frange forestière). Niveau terminologie, pour ce suivi Lézard ocellé et dans la suite du rapport, un « site » équivaut à une « placette » (Fig. 40, Tab. II).



Sites de suivis du Léopard ocellé :  
Situation géographique des sites d'études en Nouvelle-Aquitaine

**Fig. 40.** Répartition géographique des sites de suivis du Léopard ocellé.

**Tab. II. Caractéristiques des sites étudiés dans le cadre des suivis "Lézard ocellé"**

Département	Nom du site	Type d'habitat	Superficie (m <sup>2</sup> )	Propriétaire/gestionnaire	Accord	Structure de suivi et nom de l'observateur	Latitude	Longitude
Gironde (33)	LO_33_1	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_2	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_3	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_4	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_5	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_6	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_7	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_8	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_9	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_10	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_11	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_12	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_13	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_14	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_15	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_16	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_17	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_18	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_19	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_20	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_21	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_22	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_23	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_24	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_25	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_26	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████
Gironde (33)	LO_33_27	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	██████	██████

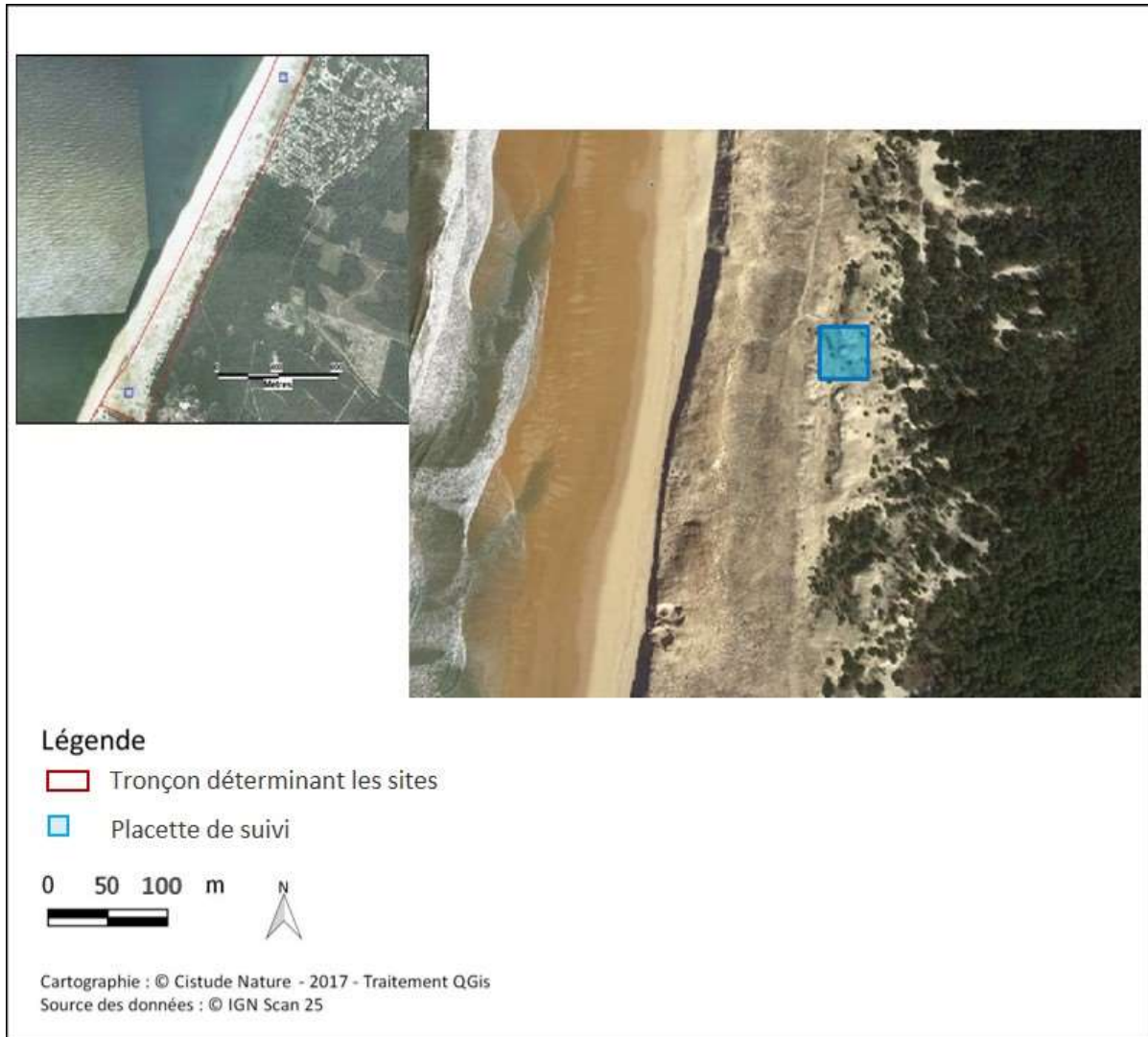
Département	Nom du site	Type d'habitat	Superficie (m <sup>2</sup> )	Propriétaire/gestionnaire	Accord	Structure de suivi et nom de l'observateur	Latitude	Longitude
Gironde (33)	LO_33_28	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_29	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_30	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_31	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_32	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_33	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_34	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_35	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_36	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_37	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_38	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_39	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_40	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_41	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_42	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_43	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_44	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_45	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_46	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_47	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Gironde (33)	LO_33_48	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_1	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_2	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_3	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_4	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_5	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_6	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_7	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████

Département	Nom du site	Type d'habitat	Superficie (m <sup>2</sup> )	Propriétaire/gestionnaire	Accord	Structure de suivi et nom de l'observateur	Latitude	Longitude
Landes (40)	LO_40_8	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_9	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_10	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_11	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_12	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_13	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_14	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_15	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_16	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_17	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_18	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_19	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_20	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_21	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_22	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_23	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_24	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_25	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_26	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_27	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_28	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_29	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_30	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_31	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████
Landes (40)	LO_40_32	dunaire	2500	ONF	oui	Cistude Nature – Maud Berroneau	████	████



- **Définition et positionnement des points d'échantillonnage**

Les points d'échantillonnage Léopard ocellé correspondent aux placettes individuelles. Le protocole de suivi est basé sur un comptage de l'espèce sur chacun des sites d'études, c'est-à-dire sur chacune des placettes précédemment listées. Les placettes de 50 x 50 mètres sont réparties sur l'ensemble du littoral aquitain (Fig. 41, Annexe 3). Une carte et un numéro sont attribués à chaque placette (Tab. II).



Sites de suivi du Léopard ocellé :  
Exemple de disposition des placettes de suivi

**Fig. 41. Exemple de disposition des placettes littorales (Léopard ocellé)**

- **Méthode de relevés et détermination des espèces**

Le Léopard ocellé est une espèce dont le principal comportement observable est l'activité d'insolation. Cette espèce ectotherme a besoin de se chauffer au soleil afin de réguler sa température interne. Pour ce faire, il se place généralement à l'entrée de son abri où il est facilement observable. Le Léopard ocellé ne confectionne pas son propre gîte, il s'approprie divers types d'abris pour se protéger (garennes de lapins, terriers/trous de rongeurs, tas de bois morts, débris anthropiques tels que les restes de voies allemandes bitumées en arrière dune, blockauss endommagés, etc.). La

prospection du Lézard ocellé consiste en l'observation directe de l'espèce, mais également en la recherche de ses indices de présence (traces de pattes dans le sable et fèces caractéristiques), et de ses abris potentiels.

L'application du protocole type « POP Reptile » (LOURDAIS & MIAUD, 2016) (élaboré au niveau national par un collège scientifique : SHF, MNHN, EPHE Montpellier, ONF) permet une estimation fine de la présence ou de l'abondance du Lézard ocellé. Cette abondance peut être mise en relation avec des facteurs extérieurs (évolution des températures, etc.) et peut être comparée d'une année sur l'autre.

Le Lézard ocellé étant une espèce farouche, qui disparaît à la moindre alerte, il convient d'être le plus discret possible à l'approche du secteur à prospector. Il est également recommandé de faire le moins de bruit possible durant les observations. Il est préconisé d'attendre 10 minutes après l'arrivée de l'observateur sur la placette pour commencer l'observation effective et les relevés en cas de perturbations et/ou fuite des lézards présents à l'arrivée de l'observateur.

Chaque placette est parcourue trois fois pendant 20 min au cours de la saison d'activité de l'espèce. Après une approche discrète et une recherche visuelle aux jumelles pendant 10 minutes, l'observateur parcourt la placette de manière aléatoire pendant 10 minutes à la recherche d'indices de présence (traces, crottes, mues). Chaque observation est notée et quantifiée pour chaque relevé et chaque placette. D'autres informations, tels que les indices de présence de Lapin de Garenne, sont également notées.

- *Conditions météorologiques requises*

Les placettes doivent être prospectées en matinée lors de conditions météorologiques favorables, de **mars à fin juin** (période d'activité du Lézard ocellé).

**Les recommandations pour les conditions météorologiques** favorables à l'observation des Lézards ocellés sont les suivantes :

- Préférer une température moyenne (éviter température trop fraîche notamment en début de saison [ $<15^{\circ}\text{C}$ ] ou à l'inverse trop élevée en été [ $>27^{\circ}\text{C}$ ])
- Éviter les jours à couverture nuageuse importante et pluvieux
- Vent faible

En début de saison, et en fonction de la météo, les relevés peuvent être réalisés toute la journée ou le matin préférentiellement. Les horaires optimaux préconisés se situent généralement après 10h du matin en début de saison (mars à mai), et entre 9h30 et 11h ou entre 16h30 et 19h en fin de saison (juin à septembre).

- *Nombre de campagne de relevés*

L'ensemble des placettes est prospecté 3 fois durant la saison d'activité (de mars à juin), avec un intervalle d'au moins 2 semaines entre les passages.

- *Fiche de relevés*

La récolte de données est réalisée à l'aide de la fiche de relevé standardisée. Trois fiches de renseignements doivent être remplies pour chaque placette et chaque passage. La première fiche « Relevé » renseigne par placette les observations de l'espèce, les indices de présence et les gîtes



utilisés pour les trois passages. La deuxième fiche « Descriptif placette » permet un descriptif précis de la placette pour les trois passages. Enfin, la fiche « Récapitulatif placettes » liste l'ensemble des placettes à prospecter (Annexe 4).

### **Notice explicative aux fiches à renseigner**

- **Fiche Relevé**

- Localisation / aide localisation : coordonnées GPS des quatre extrémités de la placette. Il peut également être noté toute remarque facilitant le bon repérage du site.

#### **Météo :**

- T° : valeur maximale indiquée par le thermomètre/anémomètre (en degré Celsius).
- Vent : valeur maximale indiquée par le thermomètre/anémomètre (en m/s) sur une minute.
- Nuage : la couverture nuageuse doit être indiquée selon 5 coefficients ( $1 \leq 20\%$  ;  $20\% < 2 \leq 40\%$  ;  $40\% < 3 \leq 60\%$  ;  $60\% < 4 \leq 80\%$  ;  $5 > 80\%$ ).

#### **Nature du contact avec LO :**

- Obs directe : nombre d'individus différents observés.
- Traces : nombre de traces observées.
- Fèces : nombre crottes dénombrées.
- Mues : nombre de mues dénombrées (attention à la confusion avec d'autres lacertidés).

#### **Nature du Gîte :**

- Description du gîte utilisé par l'individu.
- Remarque : pour indiquer tout type d'information supplémentaire.

- **Fiche Descriptif placette**

- Localisation / aide localisation : cf. ci-dessus.
- Date / Observateur : date et nom des observateurs lors des trois passages.
- Position : emplacement de la placette sur la dune.
- Strates de végétation : pourcentage et hauteur des différentes strates de végétation au sein de la placette.
- Nature du Gîte : présence / absence et nombre des différents abris disponibles pour les Lézards ocellés.
- Lapins : présence / absence et nombre des types d'observations du Lapin de Garenne.

- **Fiche Récapitulatif placettes**

- Coordonnées GPS : indiquent les quatre extrémités nord-ouest, nord-est, sud-est et sud-ouest de la placette.
- Commentaires : toutes informations permettant de faciliter le repérage de la placette.

### 3.2.2 Résultats exploratoires

En 2016, les sites ont été sélectionnés et visités pour vérifier leur bonne existence et accessibilité par rapport à l'étude précédente (2008–2012) mais aussi suite aux différents phénomènes climatiques (certaines placettes ayant disparues sous l'eau ou sous la dune lors de la dernière tempête de décembre 2013).

En 2017, une tentative de répartition des sites par type d'effets climatiques a été testée. Peu de sites ont pu être regroupés par catégorie, ne permettant donc pas d'apporter des analyses robustes et significatives.

Cependant des analyses prospectives ont été testées concernant l'impact des variations climatiques au cours de cette saison 2017 sur la présence de Lézard ocellé grâce aux stations météorologiques posées sur les différentes placettes le long du littoral.

- *Influence des paramètres météorologiques sur la présence du Lézard ocellé*

Le cercle des corrélations (Fig. 42) de L'ACP montre que la présence du Lézard ocellé et l'humidité moyenne sont anti-corrélées. De plus, le dendrogramme (Fig. 43) précise l'existence de deux groupes au sein des deux dimensions. Les placettes 14, 7, 5 et 4 où la présence du Lézard ocellé est confirmée montrent effectivement des taux d'humidité moyenne les plus bas par rapport aux autres.

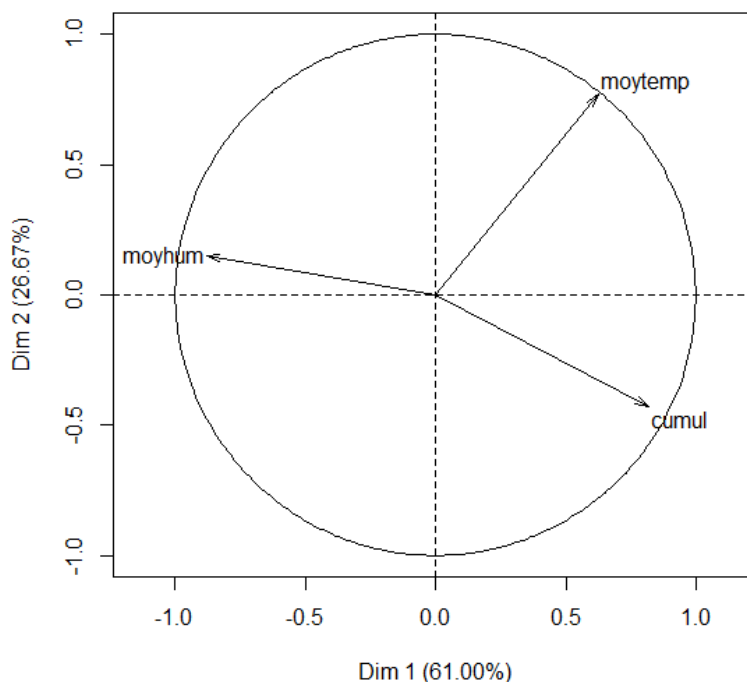
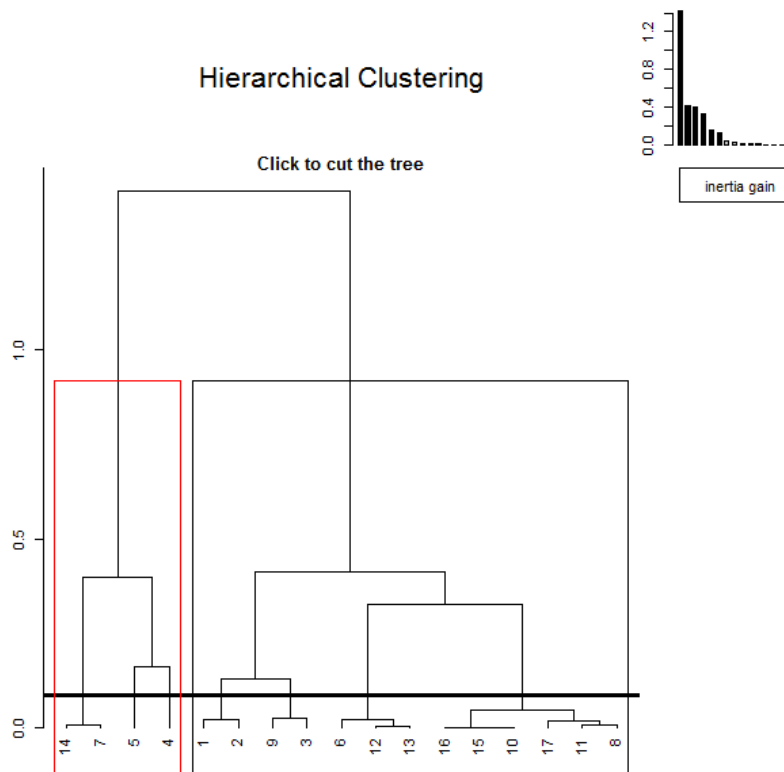
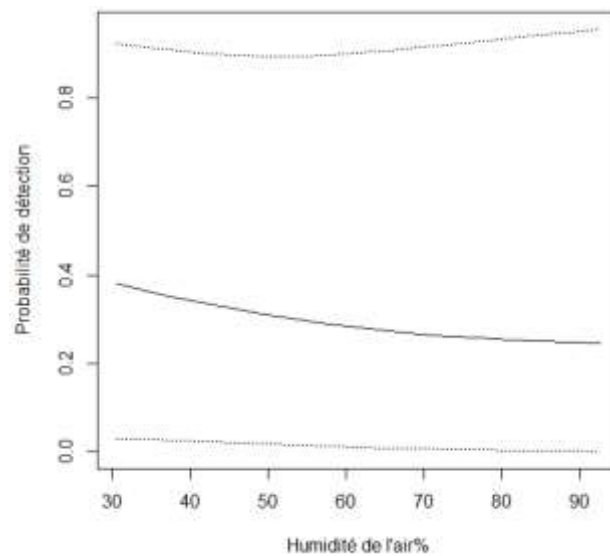


Fig. 42. Cercle des corrélations



**Fig. 43.** Dendrogramme de l'ACP.

La méthode d'occupation à une saison (MACKENZIE *et al.*, 2002) effectuée sur les placettes équipées en station météorologique montre que le modèle prenant en compte l'humidité comme covariable d'échantillonnage se place en première position dans le classement d'AICc. La prédiction de la probabilité de détection selon le taux d'humidité montre une diminution de cette probabilité quand le taux d'humidité augmente (Fig. 44). Toutefois, le test d'ajustement du modèle affiche une valeur supérieure à 1 (c-chapeau = 1,74).



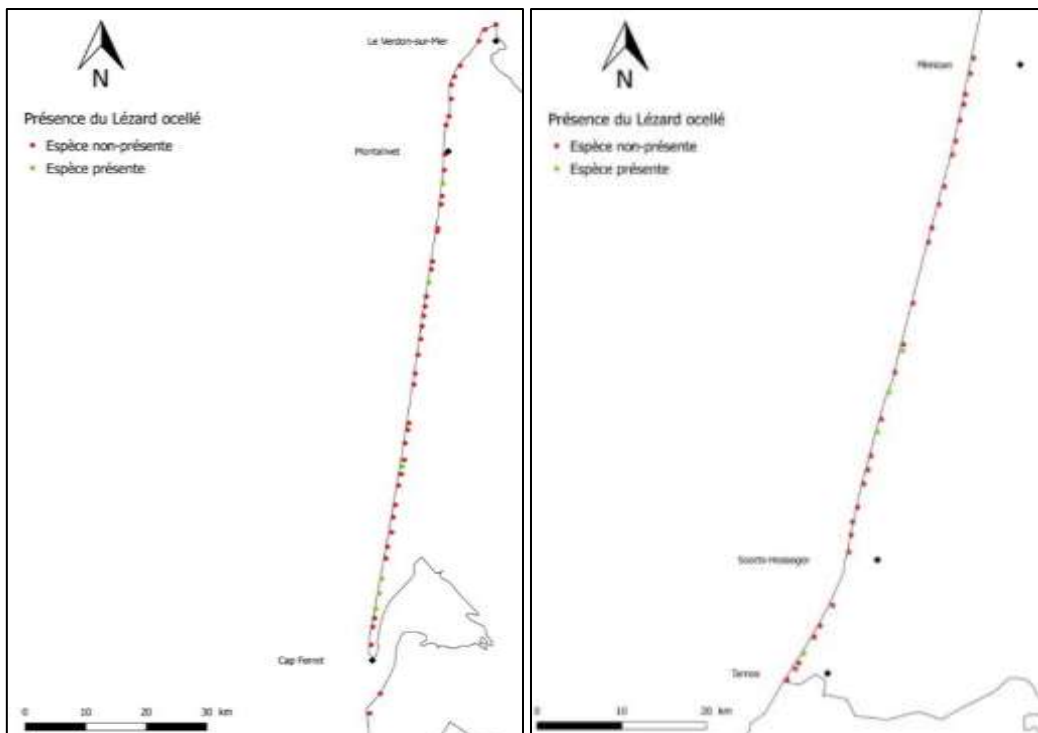
**Fig. 44.** Effet du taux d'humidité sur la probabilité de détection.

La méthode d'occupation dynamique (MACKENZIE *et al.*, 2002) a été testée, mettant en avant à partir de cette première saison de suivi une tendance à l'extinction en comparaison avec les suivis délivrés entre 2008 et 2012.

- **Répartition et occupation du Lézard ocellé sur le littoral**

- *Maintien des noyaux de présence*

La répartition des placettes confirmant la présence du Lézard ocellé démontre un maintien des noyaux de présence identifiés en 2011 (Fig. 45). Toutefois, aucune observation n'a été faite dans le secteur au nord de Montalivet.



**Fig. 45.** Répartition du Lézard ocellé sur le littoral aquitain en 2017.

- *Une détection en hausse, une occupation en baisse*

**Méthode d'occupation à une saison**

Le classement des modèles en fonction de leur critère d'AICc (Tab. III) fait ressortir 3 modèles présentant un niveau élevé de soutien empirique ( $\Delta < 2$ ). Le modèle  $p(\cdot), \psi(\text{pierres})$  (Tab. IV) figure comme le modèle le plus ajusté ( $p$  valeur = 0,59 ;  $c\text{-hat}$  = 0,89).

**Tab. III.** Classement des modèles selon leur critère d'AICc.

modèles	AICc	Delta_AICc
<b><math>p(\cdot), \psi(\text{pierres})</math></b>	99.81	0.00
$p(\text{visites}), \psi(\text{pierres})$	100.49	0.68
$p(\cdot), \psi(\text{terriers})$	101.49	1.2

Tab. IV. Probabilités de détection et d'occupation ( $\pm$  l'erreur standard (SE) du modèle  $p(\cdot), \psi(\text{pierres})$ .

modèle	p	SE	psi	SE
$p(\cdot), \psi(\text{pierres})$	0.531	0.0994	0.169	0.0748

Sur l'ensemble du littoral, la probabilité d'occupation des placettes pour la saison 2017 est de  $0,17 \pm 0,075$ . En d'autre terme, 17 % des placettes prospectées seraient occupées par le Lézard ocellé. De plus, il y a 53 % de chance de détecter l'espèce sur les placettes où il est effectivement présent.

### Méthode d'occupation dynamique

Le classement des modèles en fonction de leur critère d'AICc (Tab. V) fait ressortir 2 modèles présentant un niveau élevé de soutien empirique ( $\Delta < 2$ ). La variable « beton&blockhaus » correspond au nombre de substrats bétonnés présents au sein d'une placette. La variable « recouvrementbuisson » caractérise le recouvrement en pourcentage de la strate buissonnante. Le modèle  $p(\cdot), \psi(\text{betblo}), \epsilon(\cdot), \gamma(\cdot)$  (Tab. VI) apparaît comme le modèle le plus ajusté ( $p$  valeur = 0,414 ;  $c\text{-hat} = 1,04$ ).

Tab. V. Classement des modèles selon leur critère d'AICc.

modèles	AICc	Delta_AICc
$p(\cdot), \psi(\text{beton\&blockhaus}), \epsilon(\cdot), \gamma(\cdot)$	288.31	0.00
$p(\cdot), \psi(\text{recouvrementbuisson}), \epsilon(\cdot), \gamma(\cdot)$	289.99	1.69

Tab. VI. Probabilités de détection ( $p$ ), d'occupation ( $\psi$ ), d'extinction ( $\epsilon$ ) et de colonisation ( $\gamma$ ) ( $\pm$  l'erreur standard (SE) du modèle  $p(\cdot), \psi(\text{betblo}), \epsilon(\cdot), \gamma(\cdot)$ .

modèle	p	SE	psi	SE	epsilon	SE	gamma	SE
$p(\cdot), \psi(\text{betblo}), \epsilon(\cdot), \gamma(\cdot)$	0.548	0.0571	0.429	0.142	0.347	0.0976	0.0508	0.0324

La probabilité d'occupation est ici de  $0,43 \pm 0,142$ . Ce résultat est en baisse par rapport à la probabilité d'occupation obtenue en 2011 qui était de  $0,52 \pm 0,06$  (WISNIEWSKI, 2011). La probabilité de détection montre quant à elle une augmentation comparée à la saison 2011. Effectivement, la probabilité de détection en 2011 était de  $0,45 \pm 0,06$  alors qu'elle est estimée à  $0,55 \pm 0,057$  en 2017. À noter que cette probabilité de détection est relativement proche de celle obtenue avec la méthode d'occupation à une saison.

La probabilité d'extinction affiche une estimation de  $0,35 \pm 0,098$ . Ce qui signifie que 35 % des sites occupés lors des suivis précédents ne le seraient plus aujourd'hui.

- *Estimation de l'abondance*

- *Recherche de la valeur optimale de K*

Pour chaque distribution (P, NB et ZIP) le modèle prenant uniquement en compte les visites comme covariable d'échantillonnage se positionne en première position au classement des critères d'AICc.

Concernant le choix de la valeur de K par rapport à la variation de l'indice d'abondance lambda, la distribution de Poisson n'est pas convenable (lambda ne varie pas). Pour les distributions NB et ZIP, l'indice d'abondance lambda varie avant d'atteindre un palier. Avec une distribution NB, lambda atteint un plafond quand K = 8 (Fig. 46) alors qu'avec une distribution ZIP, lambda devient constant à partir de K = 7 (Fig. 47).

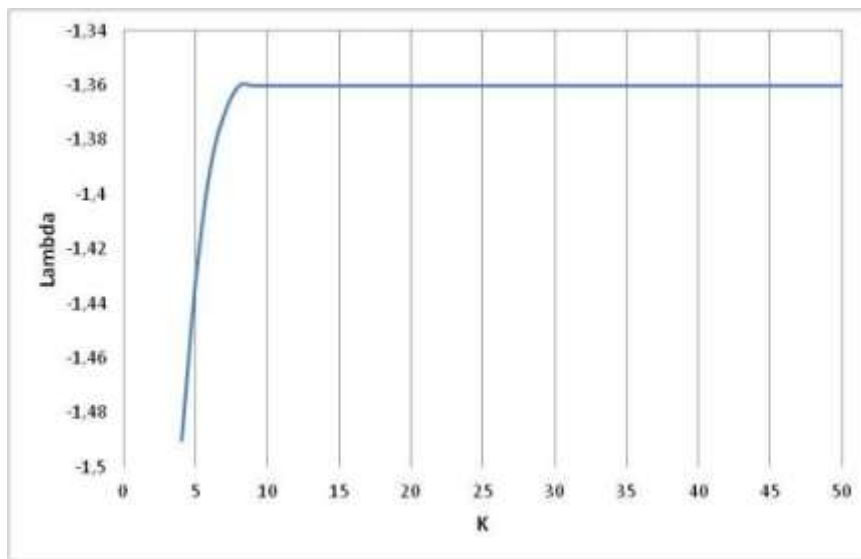


Fig. 46. Variation de l'indice d'abondance lambda en fonction de la valeur de K avec une distribution NB.

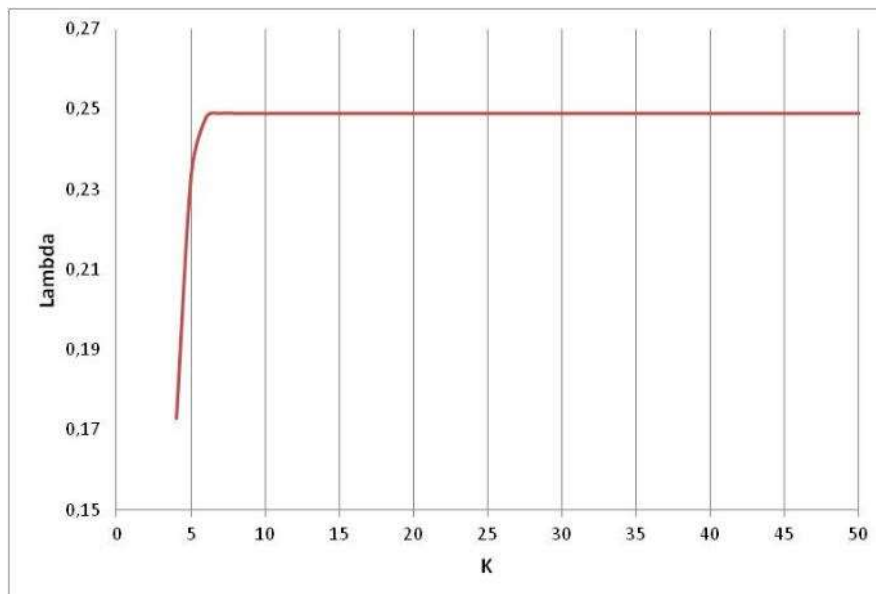


Fig. 47. Variation de l'indice d'abondance lambda en fonction de la valeur de K avec une distribution ZIP.



Le test de Kolmogorov–Smirnov prouve que les distributions des deux échantillons sont significativement différentes (Test de Kolmogorov–Smirnov.  $D = 1$  ;  $p < 0,0001$ ).

Pour la suite des résultats, les modèles avec visites ont une valeur de  $K$  égale à 8.

– *Une densité de population en diminution*

La discrimination par le critère d'AICc du modèle avec visites selon les 3 distributions différentes montre que le modèle utilisant la distribution de Poisson n'est pas adapté ( $\Delta > 4$ ). Les modèles avec visites calculées avec les distributions NB et ZIP présentent un niveau élevé de soutien empirique ( $\Delta < 2$ ) (Tab. VII). Malgré la meilleure position du modèle ZIP au classement du critère d'AICc, le test d'ajustement du  $\chi^2$  effectué par bootstrap paramétrique (Tab. VIII) montre que le modèle NB présente le moins de surdispersion (c-chapeau plus proche de 1). C'est pourquoi, il a été choisi de présenter les estimations pour les deux distributions.

Tab. VII. Comparaison des critères d'AICc et de l'estimation des indices d'abondance lambda des modèles NB et ZIP ( $\pm$  l'erreur standard (SE)).

<b>modèle avec visites</b> <b>lambda(.,)p(visites)</b>	<b>AICc</b>	<b>Delta_AICc</b>	<b>lambda</b>	<b>SE</b>
ZIP	134,68	0,00	0,238	0,097
NB	135,07	0,39	0,257	0,122

Tab. VIII. Résultats du test d'ajustement du  $\chi^2$  par bootstrap paramétrique.

<b>modèle avec visites</b> <b>lambda(.,)p(visites)</b>	<b>p valeur</b>	<b>c-chapeau</b>
ZIP	0,12	1,21
NB	0,32	1,09

Les indices d'abondance lambda et les erreurs standards convertis à l'hectare donnent les résultats suivants :

Pour une distribution NB, la densité de Lézard ocellé sur le littoral aquitain est de  $1,03 \pm 0,49$  individus/ha.

Pour une distribution ZIP, la densité de Lézard ocellé sur le littoral aquitain est de  $0,95 \pm 0,39$  individus/ha.

De manière générale, ces résultats montrent une diminution de l'abondance par rapport à l'année 2011 qui affichait une densité de  $1,72 \pm 0,36$  individus/ha.

### 3.2.3 Discussion

- *Protocole d'échantillonnage*

Le déplacement des placettes qui ne présentaient pas un habitat favorable pour le Lézard ocellé est une information qu'il ne faut pas négliger. Ces déplacements sont un indicateur de l'érosion ou d'une perturbation anthropique. Dans le premier cas, cela peut apporter des informations sur l'absence d'individus anciennement présents. Concernant les perturbations anthropiques comme l'agrandissement d'un parking, le déplacement est nécessaire pour pouvoir dissocier un possible effet du changement climatique avec l'impact de la disparition ou de la dégradation d'un milieu.

Les observations effectuées sur les placettes situées au sud de Tarnos ne sont pas représentatives de la densité importante de Lézard ocellé connue dans ce secteur. En effet, aucun individu n'a été observé sur ces placettes. Le suivi effectué entre les deux placettes au sud de Tarnos permet par contre de se rendre compte d'une réelle densité sur ce secteur. En observant ce phénomène, la méthode de suivi peut être débattue. Il est clair que dans ce secteur l'utilisation d'un transect permettrait d'obtenir une meilleure représentation de la densité. Néanmoins, cette technique ne peut être appliquée à l'ensemble du littoral car trop chronophage compte tenu du nombre de placettes à prospecter en 3 mois. De plus, la méthode des placettes de 50x50 m apporte un ratio intéressant entre le temps d'observation et l'identification des données sur l'habitat que la méthode des transects ne peut offrir. Connaissant la territorialité du Lézard ocellé, cette méthode des placettes apporte moins de garanties d'observation que la méthode des transects. Effectivement, il est rare de rencontrer de nombreux individus regroupés en un seul endroit (VICENTE, 1989). Toutefois, l'accumulation des données d'occurrence d'année en année permettra certainement de gommer cet inconvénient.

D'autre part, un juvénile a été observé à environ 600 m des dunes au sein de la forêt de pins dans le secteur de Carcans en Gironde. La présence de ce juvénile peut être due à une dispersion importante de l'individu ou alors à un déplacement depuis une coupe forestière située à proximité. La deuxième hypothèse se base sur l'étude par radiopistage de plusieurs individus réalisée par Cistude Nature en 2011. Cette étude a mis en évidence les forêts claires et les dunes boisées comme des habitats utilisés par le Lézard ocellé (BERRONEAU, 2012).

Le positionnement de placettes à l'intérieur de coupes forestières serait une piste intéressante pour confirmer cette extension. Cela changerait également les potentialités de migration du Lézard ocellé face au changement climatique. Grâce aux résultats obtenus avec le logiciel SODA et en analysant le temps nécessaire à la réalisation de cette saison de suivi, l'ajout d'une dizaine de placettes n'affecterait pas l'exploitabilité des résultats et demanderait seulement deux journées de prospection supplémentaires par session.

- *Méthodes d'occupation et N-mélange*

Sur l'ensemble du littoral, les noyaux de présence identifiés en 2008 et en 2012 n'ont pas changés à l'exception du nord du littoral girondin (nord de Montalivet) où aucune observation directe n'a été faite en 2017. Cette dynamique suivrait le phénomène de repli vers le sud du Lézard ocellé décrit par Thirion *et al.* (2002) à cause du phénomène important d'érosion subit ces dernières années sur la pointe du Verdon (BULTEAU *et al.*, 2014). Toutefois, la présence d'indices indirects au niveau de 2 placettes situées au sud de l'anse du Gulp laisse supposer que des individus occupent encore ce secteur.

La méthode d'occupation à une saison effectuée sur les placettes montre une probabilité d'occupation de 0,17 et une probabilité de détection de 0,53. Cette probabilité d'occupation semble sous-estimer la présence du Lézard ocellé sur le littoral. Les calculs ont été réalisés sur la base du faible nombre d'observations directes (19), ce qui peut expliquer ce résultat très en dessous de la valeur attendue. La méthode d'occupation à une saison prenant en compte les observations indirectes certaines et incertaines (traces et fèces) montre à l'inverse une probabilité d'occupation relativement élevée ( $\psi = 0,67$ ), ainsi qu'une faible probabilité de détection ( $p = 0,28$ ).

Cette opposition de résultats est à comparer avec les histoires de détection lorsqu'elles sont directes et indirectes. En effet, lorsqu'un individu est détecté une première fois, il est souvent détecté lors des passages suivants du fait du caractère territorial de l'espèce, contrairement aux traces et aux fèces qui ne sont pas systématiquement observées à chaque passage. Il est clair que la méthode utilisant les observations directes démontre plus de solidité par rapport à la méthode basée sur les indices de présence. La prise en compte des indices de présence n'évalue pas les placettes de la même manière dans la mesure où les traces sont visibles seulement sur substrat sableux et indétectables lorsqu'il y a de la végétation, des pierres ou des blocs de béton et hors épisodes pluvieux et/ou venteux.

La méthode d'occupation dynamique a permis de mettre en évidence une diminution des placettes occupées tout en révélant une augmentation de la probabilité de détection. Malgré l'utilisation d'un nombre de placettes plus restreint pour analyser les données d'occurrence des différentes années, les résultats semblent plus appropriés que ceux des méthodes d'occupation à une saison. Cette diminution peut être expliquée par la tempête de fin décembre 2013 sur le littoral et en particulier dans la partie nord (BULTEAU *et al.*, 2014). L'érosion intense de certaines parties dunaires aurait dégradé l'habitat d'individus qui n'auraient pas réussi à survivre.

Avec une variation importante des naissances chaque année (5 à 25 œufs), la méthode d'occupation dynamique paraît la plus appropriée d'un point de vue écologique pour prendre en compte cet aspect (KERY & CHANDLER, 2016). De plus, cette méthode semble la plus indiquée pour analyser l'influence de la température et de l'humidité sur la présence du Lézard ocellé sur le long terme. De nombreuses études ont montré l'efficacité de ces méthodes d'occupation dans le but d'analyser la répartition d'une espèce mais elles restent toutefois limitées concernant la prédiction des effets du changement climatique (KERY *et al.*, 2013) sur la biodiversité. Cette approche de modélisation est plus complexe et demande une intégration plus poussée de la niche écologique de l'espèce.

Les résultats obtenus concernant l'abondance du Lézard ocellé sur le littoral aquitain montre une diminution de 33 à 46 % de la densité par rapport aux suivis précédents. Ce résultat inquiétant est à relativiser car le modèle utilisé ne prenait pas en compte les observations indirectes qui prouvent la présence d'autres individus sur le littoral.

La recherche d'une valeur optimale de  $K$  est très importante afin d'estimer correctement l'abondance (DENNIS *et al.*, 2015). De plus, l'utilisation des distributions NB et ZIP sont intéressantes lorsque les données présentent de nombreux zéros. Le modèle NB montre un résultat moins alarmant que la méthode ZIP mais la méthode NB présente des limites d'ajustement sous le package unmarked (KERY & ROYLE, 2015). La méthode ZIP quant à elle est une alternative très intéressante lorsque les données présentent de nombreux zéros, cependant ce principe peut donner des valeurs d'abondance irréalistes (JOSEPH *et al.*, 2009). Il faut donc interpréter ces résultats avec précautions et ne jamais oublier les caractéristiques écologiques de l'espèce.

- *Perspectives*

Une étude réalisée par Graae *et al.* (2012) montre que l'utilisation de stations météorologiques installées à environ 1 mètre du sol ne permet pas à elle seule d'apporter des données suffisantes pour étudier la réponse des espèces tels que les reptiles face au changement climatique. Effectivement, ils montrent la nécessité de développer les études liées à la température du sol qui est le premier élément en contact avec l'espèce. Les différences de température entre le sol et l'air situé 1 mètre au-dessus peuvent être assez grandes. Il est donc nécessaire de réfléchir à analyser ces paramètres afin de dissocier les variables climatiques et les variables environnementales. Ceci permettra d'observer s'il y a bien un effet significatif des variations climatiques sur la présence du Lézard ocellé au sein de son habitat.

Dans ce sens, le suivi du Lézard ocellé va être couplé avec une étude écophysiological ; cette étude visant à modéliser les variations thermiques d'un Lézard ocellé lorsqu'il se trouve sous et à la surface du sol n'a pas pu être mise en place en même temps que le suivi des placettes mais il sera essentiel d'intégrer les résultats du suivi 2017 dans cette étude lancée en 2018.

Ce suivi des placettes va donc se poursuivre en saison prochaine pour produire des indices annuels d'abondance et de répartition pour comparaison sur le long terme. Les analyses devront porter sur la mise en place d'une méthode efficace permettant de vérifier les liens entre de potentielles variations de répartition / abondance et les variations climatiques ; l'un des constats attendus étant la possible disparition de certaines populations par changement brutal du milieu (intempéries, érosion massive et soudaine).