



Le Pélobate cultripède *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) sur le pourtour du Golfe de Fos (Bouches-du-Rhône) : distribution actuelle, caractérisation des habitats et menaces

Current distribution, habitats characterization and threats of *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) in the Gulf of Fos (Bouches-du-Rhône)

Vincent Rivière¹, Anthony Olivier² et Éric Durand³

¹AGIR écologique
147 ancienne Route d'Esparron
83470
Saint-Maximin-la-Sainte-Baume
vincent.riviere@agirecolo-gique.fr

²Tour du Valat
Institut de recherche pour la
conservation des zones humides
méditerranéennes
Le Sambuc
13200 Arles
olivier@tourduvalat.org

³Château Vilain
RN7
13410 Lambesc
edu13410@gmail.com

RÉSUMÉ

À l'échelle de la région PACA, la répartition fragmentée et le déclin du Pélobate cultripède *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829), ont conduit à son classement en tant qu'espèce "En Danger" dans la Liste Rouge Régionale des Reptiles et Amphibiens. Face à ce constat, et au regard de l'importance des populations qu'accueille le littoral du Golfe de Fos, une synthèse des connaissances à l'échelle de ce territoire semblait nécessaire. Des prospections ciblées menées par les auteurs depuis la fin des années 1990, auxquelles s'ajoutent les données collectées dans les différentes bases de données naturalistes, ont été mises à profit pour réaliser ce travail. À l'instar du constat régional, la situation de l'espèce sur le littoral du Golfe de Fos est particulièrement précaire, conséquence de la mutation industrielle de ce territoire sous l'impulsion du développement de l'activité portuaire, conduisant ainsi à restreindre ses biotopes de prédilection et à isoler la plupart des sites de reproduction, dont la majorité est située au sein de secteurs à vocation industrielle. Au regard de cette situation alarmante, la mise en place d'un plan de conservation paraît urgente.

MOTS-CLÉS:

Pelobates cultripes, distribution, Golfe de Fos, habitat aquatique, évolution du paysage, conservation.

SUMMARY

The fragmented distribution of Western spadefoot (*Pelobates cultripes*) populations has led to its classification as an «Endangered» species on the IUCN regional red list of reptiles and amphibians for the PACA Region. Consequently, a synthesis was made of the state of conservation of the species on a local scale for the observations made in the Golfe de Fos. Targeted surveys were carried out by the authors since the end of the 1990s and data was collected in various naturalistic databases. Similar to the regional observations, the local distribution is particularly fragmented due the industrial development of port activities causing an isolation of breeding sites. This is aggravated by the fact that among the six known breeding sites in the Golfe de Fos, four are located in industrial areas and are not covered by any protection status. Given these alarming threats, the implementation of a conservation plan seems to be urgent.

KEYWORDS:

Pelobates cultripes, distribution, Golfe de Fos, aquatic habitat, landscape dynamics, conservation.



Revue éditée par le
Conservatoire d'espaces naturels
de Provence-Alpes-Côte d'Azur
Immeuble Atrium Bât. B
4, avenue Marcel Pagnol
13 100 Aix-en-Provence

Équipe éditoriale:
Gilles Cheylan, Gisèle Beaudoin,
Julie Delauge, Sonia Richaud,
Cédric Roy, Henri Spini, Claude
Tardieu, Laurent Tatin, Yannick
Tranchant

Graphisme : Sonia Richaud

Relecteur : Grégoire Massez, Julien
Renet

Coordination : Julie Delauge
N°ISSN : 2264-6000

INTRODUCTION

Le Pélobate cultripède *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829) est une espèce d'origine ibérique atteignant sa limite septentrionale et orientale en France (Duguet et Melki, 2003 ; Lizana, 2004 ; Thirion et Cheylan, 2012). Sa répartition hexagonale, bien qu'ayant déjà fait l'objet d'une synthèse par Lescure (1984) est aujourd'hui mieux cernée grâce à d'importantes prospections menées aussi bien sur le littoral atlantique (Thirion, 2002, 2006 ; Berroneau, 2014), qu'en Occitanie (Geniez et Cheylan, 2012 ; Pottier *et al.*, 2008). Son mode de vie et ses exigences biologiques en font une espèce peu abondante et menacée à l'échelle française. Ainsi, elle est considérée comme « Vulnérable » en France (UICN France *et al.*, 2015) et « En Danger » en région PACA (Marchand *et al.*, 2017). Cette situation préoccupante s'explique notamment par l'état de conservation défavorable des stations littorales. Ce constat est aujourd'hui particulièrement étayé dans le cadre de divers suivis et synthèses réalisés sur la frange atlantique (Thirion, 2002, 2006 ; Pottier *et al.*, 2008.) et dans le biome méditerranéen (Geniez et Cheylan, 2012 ; Marchand *et al.*, 2017).

En région PACA, l'espèce ne se rencontre plus aujourd'hui que de manière sporadique dans l'arrière-pays varois, ainsi que dans plusieurs bassins hydrographiques vaudois. À l'échelle des Bouches-du-Rhône, l'espèce semble limitée à la moitié ouest du département (figure 1). Sa situation fragmentée n'est pour l'heure précisée qu'au

travers de travaux partiels ou circonscrits à un département (Peyre *et al.*, 2005 ; Frachon-Dugas, 2008 ; Renet *et al.*, 2012 ; Durand, 2015). Le travail réalisé dans le cadre de l'établissement de la Liste Rouge Régionale des Reptiles et Amphibiens de Provence-Alpes-Côte d'Azur est l'évaluation du statut de conservation de l'espèce le plus récent. Située à l'interface de la Camargue, de la Crau et de l'Étang de Berre, une part significative de la population régionale se maintient encore dans le vaste espace littoral du Golfe de Fos soumis à de fortes pressions anthropiques. Dans les années 1960 et 1970, à l'apogée de l'ère industrielle, les activités portuaires de Marseille connaissent un glissement vers le Golfe de Fos à l'origine du développement d'une vaste Zone Industriale-Portuaire (Joly et Chamussy, 1969, Cultiaux, 1975, voir également : <http://fresques.ina.fr/reperes-mediterraneens/fiche-media/Repmed00228/un-nouveau-port-a-fos.html>), moteur économique majeur du développement de l'ouest des Bouches-du-Rhône. Cette mutation territoriale spectaculaire tant par son ampleur que par la permanence de ses effets, a probablement entraîné, outre d'importantes destructions, une précarisation des dernières stations littorales de Pélobate de la région PACA. Nous proposons ici une synthèse sur la distribution du Pélobate cultripède dans le Golfe de Fos, accompagnée d'une évaluation de l'état de conservation des populations et des menaces qu'elles encourent.

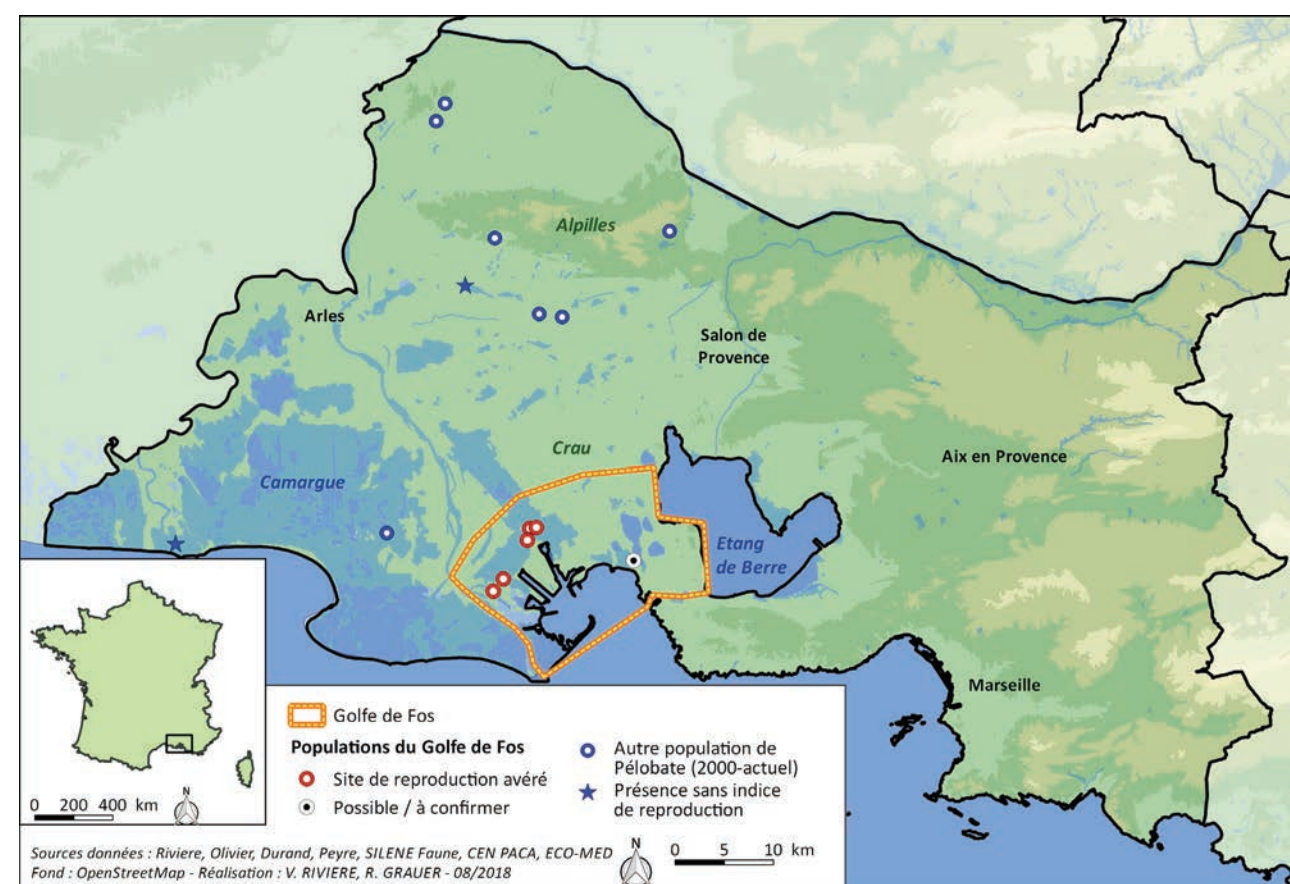


Figure 1 : Répartition du Pélobate cultripède dans les Bouches-du-Rhône.
Figure 1: Distribution of the Spadefoot toad in the Bouches-du-Rhône.

MATERIEL ET METHODE

Présentation de l'aire d'étude

La délimitation continentale du territoire d'étude a été définie à partir de la toponymie marine du Golfe de Fos. Cette entité de plus de 32 000 hectares tire sa spécificité d'une situation au carrefour des principales unités écologiques de l'ouest des Bouches-du-Rhône et concerne les communes de Port-Saint-Louis-du-Rhône, Arles, Fos-sur-Mer, Saint-Mitre-les-Remparts, Port-de-Bouc et Martigues (figure 2). Avec près de 10 000 hectares, la Zone Industriale-Portuaire (ZIP) du Grand Port Maritime de Marseille (GPM) occupe une place majeure dans ce territoire. À l'est, elle se prolonge par les étangs entre Istres et Fos-sur-Mer et les contreforts

de la Chaîne de l'Estaque. Du nord à l'ouest, la Crau sèche, les marais de Coustière et la Camargue fluvio-lagunaire composent une mosaïque de formations naturelles et sub-naturelles (steppe, boisements de chênes verts, marais doux à salés, fleuve et ripisylves, plaine agricole, salins...). Les espaces artificialisés sont constitués de six zones urbaines, de secteurs aménagés au sein de la zone industrielle du Grand Port Maritime et du canal de Caronte, ainsi que du réseau de transports qui les dessert. Le périmètre a été retenu de manière arbitraire. Il s'étend à l'intérieur des terres sur un rayon de cinq kilomètres par rapport au trait de côte.

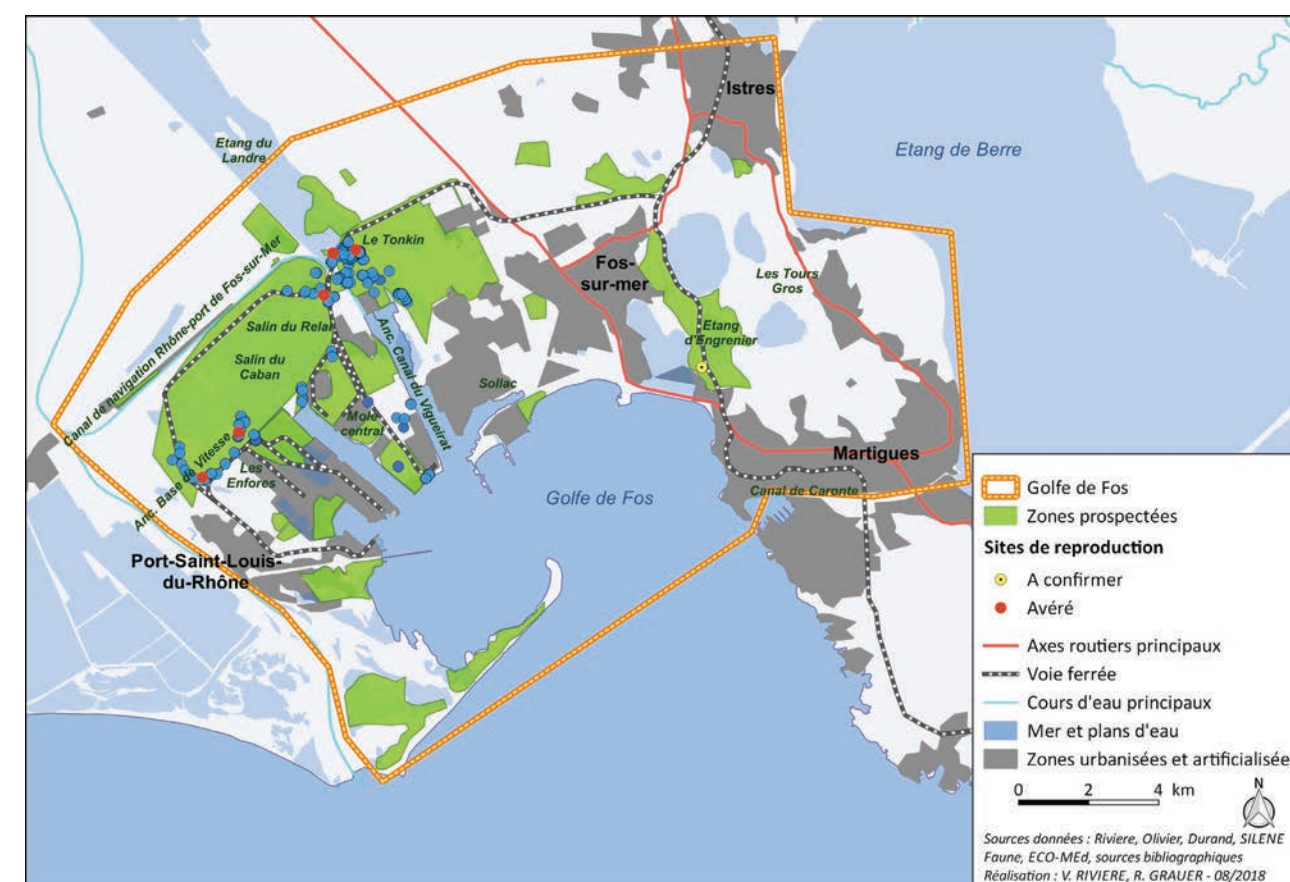


Figure 2 : Localisation et toponymie de la zone d'étude, zones prospectées depuis 2001 et localisation des observations de Pélobate cultripède et de leurs sites de reproduction de 2001 à 2015.

Figure 2: Location and places of interest in the study area, research area since 2001 and location of Spadefoot toad (*Pelobates cultripipes*) observations and their breeding locations from 2001 to 2015.

Données et ressources utilisées

Les données utilisées dans le cadre de cette synthèse proviennent principalement des prospections réalisées par les trois auteurs depuis la fin des années 1990, accentuées à partir de 2010. L'espèce a principalement été recherchée en phase terrestre à l'automne ou au printemps (figure 3) lors de nuits jugées favorables à son activité (vent faible à nul, température douce, forte hygrométrie) (Geniez et Cheylan, 2012). Les investigations menées par les auteurs se sont concentrées dans les biotopes jugés comme les plus

attractifs (points bas à mise en eau temporaire, prés salés, délaissés industriels à végétation clairsemée, ...) ou encore au niveau de points de franchissement (route départementale, voie ferrée...). Concernant le site de l'Amista, les données proviennent essentiellement du suivi pluri-annuel de la reproduction des amphibiens mené par l'un des auteurs pour le compte du Grand Port Maritime de Marseille (Durand et Coupama, 2009 ; Durand *et al.*, 2011). Au sein de ce territoire, l'effort de prospection engagé est non exhaustif et hétérogène (figure 2) en raison de la surface importante du périmètre d'étude, mais aussi de l'ac-

cessibilité de certains secteurs (propriétés privées, zones industrielles). En complément de ce travail de terrain, diverses bases de données naturalistes en ligne ont été consultées (Tour du Valat, 2018 ; LPO PACA, 2015 ; CEN PACA (Admin), 2018 ; Stichting Natuurinformatie, 2015). Marc Cheylan a également mis à disposition les observations de Pélobate contenues dans la base qu'il centralise depuis plusieurs décennies en région PACA. Enfin, des données historiques ou actuelles ont été collectées lors des enquêtes publiques de projets d'aménagement ou encore auprès de naturalistes locaux.



Figure 3 : Femelle de Pélobate cultripède sur le site de l'Amista (photo : Vincent Rivière).
Figure 3: Female Spadefoot toad in the l'Amista (picture: Vincent Rivière).

Les principales mutations structurelles du territoire, et tout particulièrement au niveau des localités de reproduction, et leur zone d'influence immédiate ont été étudiées au travers d'une analyse diachronique simple. L'utilisation de l'outil « Remonter le temps » développé par l'IGN permet de replacer la distribution actuelle de l'espèce dans un cadre chronologique, et d'apprécier l'ampleur des bouleversements structurels qu'a connu ce territoire entre la période 1950-1965 et l'année 2014.

RÉSULTATS

Historique des données

La première et unique mention ancienne de Pélobate cultripède dans le Golfe de Fos provient de Réguis (1882) qui signale avoir observé cette espèce sur « les plages maritimes des environs de Martigues » sans plus de précision. Il faudra ensuite attendre plus d'un siècle pour que l'espèce soit revue par Richard Lansdown avec des mentions de têtards au Relais (figure 4) et des adultes aux abords du Caban en 1983 (R. Lansdown, comm. pers.). Ces observations seront confirmées l'année suivante par Patrick Bayle dans le même secteur (P. Bayle, comm. pers.). Ce même observateur identifiera ensuite trois individus de Pélobate dans des pelotes de rejections de Chevêche d'Athéna *Athene noctua* Scopoli, 1769 récoltées en 1993 au lieu-dit « les Tours-gros » à Saint-Mitre-les-Remparts. Par la suite, l'espèce sera activement recherchée à partir de la fin des années 1990 par de nombreux naturalistes. Romuald Dohogne a ainsi découvert un nouveau site de reproduction au sud de l'étang du Landre en 1999, puis Anthony Olivier et Katia Lombardini ont confirmé sa reproduction en 2000 dans l'ancien Salin

du Relais (mare du Relais) et à l'ouest du Salin du Caban (ancienne Base de vitesse). À partir de cette période, des inventaires réalisés dans le cadre de divers projets (plan de gestion des espaces naturels, études réglementaires de projets d'aménagement) vont permettre de découvrir un important site de reproduction dans la zone de l'Amista (BCEOM 2006a, 2006b, 2006c), un réseau de mares et d'habitats terrestres le long de la voie ferrée dans le secteur des Enfores en 2011 (E. Durand, obs. pers., décembre 2011). La découverte d'une station de reproduction près de l'étang de l'Engrenier à Fos-sur-Mer (ECO-MED, 2013a) reste cependant douteuse, car seulement basée sur l'observation de deux pontes dont l'attribution spécifique est incertaine, tandis que les prospections menées sur l'Étang du Pourra restaient infructueuses (Johanet, 2013). Durant cette même période, sous l'effet de l'augmentation de la pression d'inventaires sur cette espèce, de nombreuses observations en phase terrestre ont été collectées permettant d'agrandir l'aire d'occurrence locale de l'espèce. Ainsi, le pélobate est contacté dans les espaces naturels d'ArcelorMittal (ex-Sollac) (A. Olivier et N. Beck, obs. pers., 2008) et en plusieurs localisations dans le Môle central dont notamment à ses extrémités sud et nord (ECO-MED, 2013b ; E. Durand, 2012 et V. Rivière, obs. pers., 2011).



Figure 4 : Têtards de Pélobate cultripède et de Rainette méridionale (*Hyla meridionalis* Boettger, 1874) capturés dans la mare du Relais au printemps 2010 (photo : Grégoire Massez).
Figure 4: Spadefoot toad and Mediterranean tree frog (*Hyla meridionalis*) tadpoles caught in the Relais pond in spring 2010 (picture: Grégoire Massez).

Répartition des observations et caractéristiques écologiques des localités de reproduction

Parmi les 296 observations géolocalisées ici retenues, 293 ont été réalisées entre 2001 et 2015. Sans surprise, les observations sont réparties sur deux périodes principales, le printemps et l'automne, avec un maximum d'observations pendant le mois d'avril (figure 5). Les pélobates apparaissent très inégalement répartis au sein de la zone considérée (figure 2) en raison d'une distribution hétérogène des habitats propices, mais aussi d'une accessibilité partielle des terrains (propriétés privées et sites industriels notamment). Cependant, l'important effort de prospection permet de tracer un contour assez fin de la distribution actuelle de l'espèce au sein du Golfe de Fos. Depuis les années 2000, le Pélobate cultripède n'est

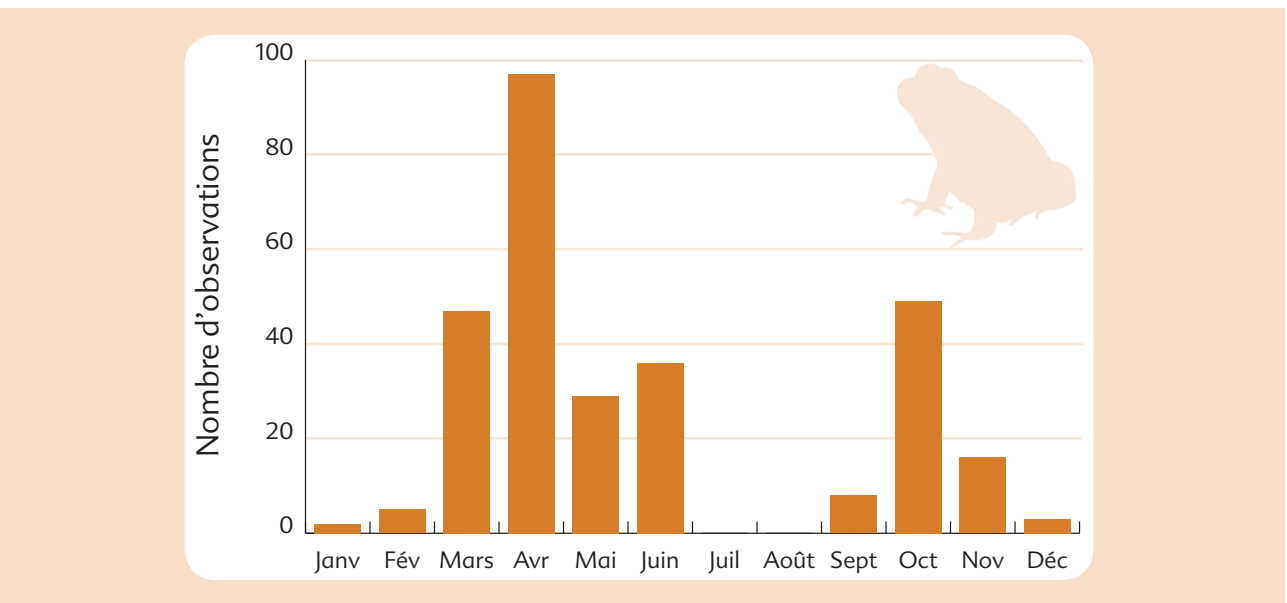


Figure 5 : Répartition mensuelle des observations de Pélobate cultripède de 2001 à 2015 (n = 293).
Figure 5: Distribution of the observations of Spadefoot toads per month from 2001 to 2015 (n = 293).

plus connu avec certitude que des terrains appartenant au GPMM (figure 2). À l'échelle des 32 000 hectares couverts par le territoire d'étude, son aire d'occupation correspond à moins de 8 % de la zone d'étude (21/265 mailles). Cette distribution est étroitement liée aux localités de reproduction actuellement recensées. Le report cartographique montre en effet une concentration des observations autour des sites de ponte (57 % des contacts se situent à moins de 300 mètres d'un site de reproduction avéré).

Mares de reproduction

Cinq localités de reproduction avérées (une localité pouvant être caractérisée par une mare ou un réseau de mares) sont actuellement localisées au sein du périmètre d'étude (figure 1). Une dernière localité au sud de l'étang d'Engrenier reste à confirmer. Les principales caractéristiques de ces localités sont synthétisées dans le tableau 1. Trois se situent sur la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône dans le secteur des Enfores et sur les marges des anciens

Nom du site	Les Enfores	Base de vitesse	Mare du Relais	Mare du Landre	Mare de l'Amistal	Engrenier Reproduction à confirmer
Commune	Port-Saint-Louis-du-Rhône	Port-Saint-Louis-du-Rhône	Port-Saint-Louis-du-Rhône	Arles	Arles	Fos-sur-Mer
Hydropériode	Temporaire	Temporaire	Temporaire	Temporaire	Temporaire	Temporaire
Surface maximale en eau (m²)	< 60 000	< 21 160	< 1 400	< 4 370	< 40 000	< 60
Statut actuel	Présent	Présent	Présent	À confirmer	Présent	À confirmer
Reproduction (2000-2017)	Reproduction avérée en 2015	Reproduction ponctuelle dépendante de l'impluvium. Les dernières mentions de têtards datent de 2001, et un adulte chanteur entendu en 2013	Reproduction ponctuelle, dernière mention de têtards en 2010 dépendante de l'impluvium	Aucune reproduction avérée depuis le début des années 2000 malgré des recherches répétées de 2009 à 2014	Reproduction régulière confirmée en 2018	Reproduction suspectée en 2013. Non confirmée depuis
Reproduction d'autres amphibiens	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Hyla meridionalis</i> , <i>Pelophylax perezi</i> / <i>Pelophylax kl. grafi</i>	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Hyla meridionalis</i>	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Hyla meridionalis</i>	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Pelophylax perezi</i> / <i>Pelophylax kl. grafi</i>	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Hyla meridionalis</i> , <i>Pelophylax perezi</i> / <i>Pelophylax kl. grafi</i>	<i>Epidalea calamita</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Hyla meridionalis</i>
Menaces actuelles	Fragmentation (RD268, voie ferrée...)	Atterrissement des points bas	Fermeture du milieu, atterrissement des pièces d'eau, projet de plate-forme industrielle	Isolement important du fait des infrastructures de transport, forte densité en écrevisses et en poissons	Fermeture des habitats, pâturage en période de reproduction, atterrissement en cours, projet d'aménagements industriels	Fermeture des habitats, fort isolement lié aux infrastructures
Statut de protection	-	-	-	-	-	-
Plan de gestion des espaces naturels du GPMM	Inclus	Inclus	-	Inclus	-	Hors zone industrialo-portuaire

Tableau 1 : Caractéristiques principales des sites de reproduction avérés occupés par le Pélobate cultripède sur le pourtour du Golfe de Fos (période 2000–2018).
Table 1: Main characteristics of Spadefoot toad breeding ponds in the Gulf of Fos (period 2000 – 2018).

Salins du Relais où des points bas à mise en eau temporaire se maintiennent dans des formations halophiles. Le succès de la reproduction y est très irrégulier, car l'alimentation des mares est strictement dépendante de l'impluvium, et les hydropériodes sont rarement compatibles avec le développement larvaire complet des têtards, qui s'étend sur une période de trois mois et demi au printemps et jusqu'à huit mois en automne (Geniez et Cheylan, 2012). La mare située à l'est du Salin du Relais (figure 6-A) est également concernée par des hydropériodes généralement courtes en raison d'un atterrissement marqué. Dans ces trois sites, les matériaux sablo-limoneux issus du creusement des darses ont formé des habitats terrestres compatibles avec les exigences spécifiques de cette espèce.

Deux localités de reproduction sont recensées à l'extrême sud-est de la commune d'Arles. La mare située au sud de l'étang du Landre était occupée à la fin des années 1990, mais, depuis, la reproduction de l'espèce n'a pu être confirmée, malgré l'observation régulière d'adultes à proximité (figure 6-B).

Le site de l'Amista se distingue par une végétation typique d'anciens cordons dunaires avec la présence d'une tamariçaise plus ou moins dense qui s'est développée sur un substrat sablonneux (figure 6-D). L'attractivité du site pour l'espèce tient à la présence d'une dépression principale dont la mise en eau saisonnière offre un habitat de reproduction

attractif (figure 6-C). Le pâturage de la zone par des bovins et des chevaux assure le maintien d'une végétation rase et un sol meuble permettant le déplacement et l'enfouissement de l'espèce.

La dernière zone est située sur la commune de Fos-sur-Mer non loin de l'étang de l'Engrenier. La présence de l'espèce et sa reproduction ont été établies en 2013 à partir de l'observation de deux pontes (ECO-MED, 2013a). Toutefois, la photographie issue de cette observation ne permet pas d'attribuer avec certitude la ponte au Pélobate cultripède. Les prospections complémentaires réalisées en février 2015 (V. Rivière et F. Grimal, obs. pers.) n'ont pas non plus permis de retrouver l'espèce. Le secteur est constitué d'un réseau de dépressions et mares artificielles dont la mise en eau est strictement liée aux précipitations. Les mares tirent leur origine de la proche cimenterie dont l'activité, depuis plus d'un siècle, a appauvri les sols et modifié la topographie locale. Aujourd'hui, cette activité industrielle ne concerne plus ce secteur qui, cependant, en porte encore les traces bien qu'une recolonisation végétale s'y opère depuis plus de 30 ans.

Il est également fort probable que des sites de reproduction soient passés inaperçus (marais de Sollac, étangs entre Istres et Fos) ou aient été récemment détruits par des aménagements industriels (Môle central) ne laissant que quelques individus relictuels (figure 2).



Figure 6 : Habitats terrestres et habitat de reproduction du Pélobate cultripède (photos : A. Olivier). A : Mare du Relais, en cours de fermeture par la végétation. B : Mare du Landre. C : Mare de l'Amista. D : Pelouses sablonneuses clairsemées de tamaris, habitat caractéristique du Pélobate cultripède.

Figure 6: Terrestrial habitats and breeding habitat of the Spadefoot toad (pictures : A. Olivier). A: Relais pond being taken over by the vegetation. B: Landre pond. C: Amista pond. D: Sparse sandy grasslands with some tamaris which are characteristic habitat for the Spadefoot toad.

Habitats terrestres

D'après les données compilées, l'espèce occupe une gamme variée d'habitats en phase terrestre avec toutefois pour points communs des sols fins et drainants lui permettant de s'enfouir, au sein de biotopes ouverts à semi-ouverts. Ainsi, les formations halophiles naturelles ou artificielles (prés salés, steppes salées clairsemées de tamaris, (figure 6-D) et les friches industrielles en premier lieu, puis les remblais ferroviaires et routiers, ou encore les dépôts de gravats font partie de la gamme des habitats utilisés par l'espèce dans le Golfe de Fos. Le suivi batrachologique mené sur la station de l'Amista entre 2008 et 2013 par le bureau d'études Naturalia, à l'aide des motifs dorsaux des individus photographiés, a montré que les adultes de pélobates étaient particulièrement peu mobiles en phase terrestre a contrario des immatures dont des déplacements de près d'un kilomètre ont été relevés à plusieurs reprises (E. Durand, comm. pers.). Ailleurs, les observations ponctuelles à distance de tout site de reproduction (cas sur le Môle central nord ou encore au nord du Salin du Caban) (figure 2) viennent renforcer l'hypothèse d'une capacité de déplacement des immatures relativement importante dans des paysages ouverts à semi-ouverts. Des concentrations significatives d'immatures en phase terrestre ont été observées sur le site des Enfores (n = 14 sur 60 mètres linéaires) et à l'Amista (n = 17 sur 60 mètres linéaires), respectivement à la faveur d'un talus routier et d'une pâture à taureaux, témoignant d'un bon succès de reproduction certaines années.

Principales mutations territoriales et habitats de reproduction

Le littoral du Golfe de Fos a subi un remodelage complet depuis le lancement des tous premiers travaux d'aménagement en octobre 1965 (Cultiaux, 1975), entraînant la disparition, la dégradation et le fractionnement de milliers d'hectares qui constituaient une remarquable mosaïque de milieux naturels. La figure 7 illustre l'évolution des différents sites entre la période 1950-1965 (à gauche) et 2014 (à droite).

L'Engrenier

Aujourd'hui, l'entité de l'Engrenier (1) s'inscrit dans un état d'isolement important du fait de l'artificialisation des environs et d'une faible disponibilité en habitat aquatique compatible avec les exigences écologiques de l'espèce (figure 7-A). Les prospections négatives menées dans le secteur des étangs entre Istres et Fos tendent à confirmer la possible disparition de l'espèce de ce secteur. De plus, le projet routier de contournement de Martigues à Port-de-Bouc accentuera encore l'isolement de ce site.

Les mares du Landre et de l'Amista

Les mares du Landre (2) et de l'Amista (3) s'inscrivent depuis plus de 60 ans au sein de vastes pâtures parsemées d'étangs, marais et mares. Leur mise en eau est strictement temporaire et dépendante de l'impluvium. Les formations halophiles ouvertes (pelouses, prés salés, steppes) ont connu sur ce pas de temps une régression notable de leur représentativité. Leurs fonctionnalités et leurs connectivités sont probablement altérées depuis plusieurs dizaines

d'années, conséquence des nombreux aménagements récents (création de la RD268, de la voie ferrée, mise en place de conduites d'eau, de pipelines, dépôts de remblais...) ou plus anciens (le creusement du canal du Rhône à Fos-sur-Mer, des canaux du Vigueirat et d'Arles à Bouc, figure 7-B). Aujourd'hui, seul le site de l'Amista semble bénéficier de liens fonctionnels avec les prés salés situés au nord du site industriel d'ArcelorMittal.

La mare du Relais

La mare du Relais (4) est d'apparition récente, vraisemblablement en lien avec la création de la RD 268 ou de la voie ferrée. L'évolution des habitats depuis près de 70 ans y est remarquable (figure 7-C). Les prairies irriguées, dont on devine la présence dans la campagne photographique du milieu du XX^e siècle, ont laissé place à de vastes étendues de sansouïres, de jonchaies et de tamariçaises. À cette époque (1950-1965), la présence d'autres petites pièces d'eau plaide pour une meilleure représentativité des habitats de reproduction. La réalisation des deux infrastructures de transports (RD268 et voie ferrée) a vraisemblablement participé à la fragmentation, et sans doute à la régression, des habitats terrestres, et entraîné des mortalités directes tout en modifiant les pièces d'eau (important remblai ferroviaire au nord de la mare).

La Base de vitesse

La station de la Base de vitesse (5) est située dans la bordure occidentale des anciens Salins du Caban. Au milieu du XX^e siècle, les habitats aquatiques situés au niveau de l'actuel site de reproduction ne semblaient pas compatibles avec la reproduction de l'espèce du fait d'une salinité a priori trop élevée (bassins salants). Cependant, à proximité immédiate, les étangs et marais de l'Oiseau offraient une vaste gamme d'habitats propices (figure 7-D). L'évolution des habitats depuis 70 ans a également été spectaculaire sous l'impulsion du comblement partiel des marais de l'Oiseau et des tables salantes ouest par les matériaux de dragage issus de la création des darses. L'abandon de l'exploitation salinière et les apports de matériaux de comblement ont favorisé un recouvrement végétal singulier où dominent les communautés halophiles. D'autres facteurs anthropiques ont également modifié son état fonctionnel (création de la RD 268, construction de plateformes logistiques au sud).

Les Enfores

Le réseau de mares des Enfores (6) fait partie intégrante des anciens marais de l'Oiseau, dont sa surface s'est largement réduite dans les années 1970 du fait de son comblement partiel (figure 7-E) et de l'implantation des plates-formes logistiques de Distriport. Depuis cette période, les habitats aquatiques propices à l'espèce se sont sensiblement réduits et seuls des points bas à mise en eau temporaire se maintiennent au sein de fourrés halophiles. À l'instar de la mare du Relais, les infrastructures routière et ferroviaire participent à la limitation des flux d'individus et à la destruction d'un certain nombre d'entre eux.

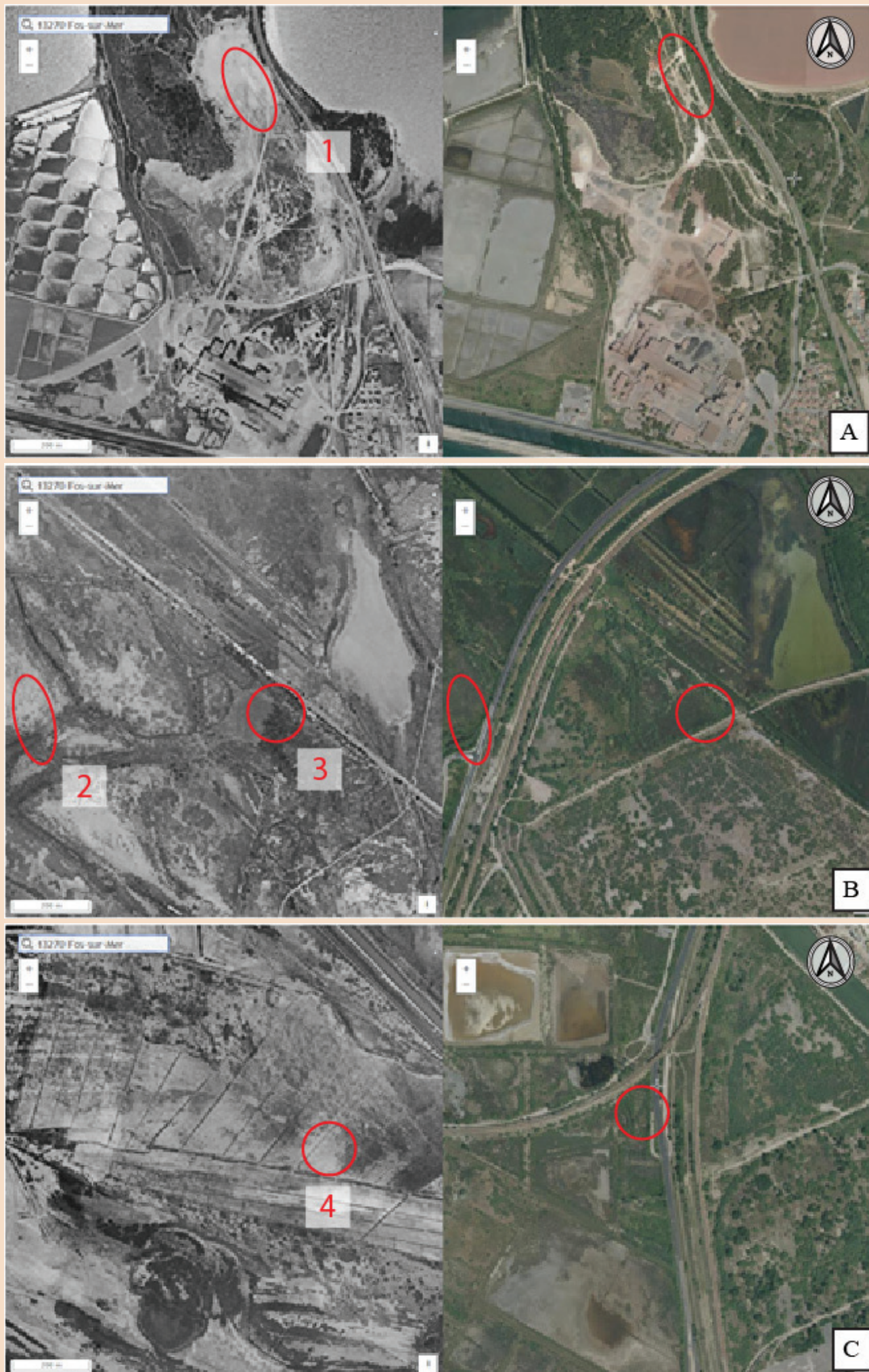


Figure 7 : Site de reproduction entre 1950-1965 et 2014.
A : L'Engrenier sud.
B : Le Landre (2) et l'Amista (3).
C : Le Relais (4). D : La Base de vitesse (5).
E : Les Enfores (6).

Figure 7: Breeding sites between 1950-1965 and 2014.
A: Southern Engrenier.
B: Landre (2) and Amista (3).
C: Relais (4). D: Base de Vitesse (5).
E: Enfores (6).

DISCUSSION

Représentativité de l'espèce dans le Golfe de Fos

La présence du Pélobate cultripède est avérée depuis près de 150 ans sur le pourtour du Golfe de Fos. Pour autant, les données historiques sont quasi inexistantes et ce n'est que depuis une quinzaine d'années que la situation de cette espèce commence véritablement à se dessiner. En l'état des connaissances, cinq localités avérées de reproduction sont recensées au sein du Golfe de Fos entre la période 1999 - 2017.

Conformément aux autres populations littorales de la façade méditerranéenne et atlantique, l'espèce se reproduit dans les formations temporaires d'une profondeur comprise entre 0.25 et 1 mètre au sein de biotopes terrestres ouverts et sur sols meubles (Thirion, 2006, 2014 ; Thirion *et al.*, 2012 ; Frachon-Dugas, 2008 ; Priol, 2015). Si les habitats terrestres favorables sont largement représentés au sein du territoire étudié, rares sont les points bas à mise en eau temporaire disposant d'une hydropériode compatible avec son développement larvaire. L'origine de la plupart des mares de reproduction actuellement utilisées par cette espèce est principalement anthropique et témoigne du bouleversement remarquable qu'a connu ce territoire depuis la seconde moitié du XX^e siècle. L'évolution des tendances de la population locale en termes de représentativité ou d'état de conservation peut être mise en perspective au regard de l'effondrement des populations camarguaises contigües au territoire d'étude. Ainsi, entre les deux bras du Rhône, les stations proxy-littorales (n =15) relevées par Guillaume (1975) ont aujourd'hui vraisemblablement toutes disparues (A. Olivier, obs. pers., 2018) et, de nos jours, seule une population isolée se maintient dans la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat (Olivier *et al.*, 2009).

Evolution passée des macro-paysages et effets sur la distribution et l'état de conservation de l'espèce

Le territoire du Golfe de Fos a subi une profonde artificialisation (figure 8) à l'instar de la plupart des communes lit-

torales de la Méditerranée française. Cependant, l'ampleur de cette mutation est remarquable puisqu'elle est évaluée à près de 33 % du trait de côte (Agence d'urbanisme de l'Agglomération de Marseille, 2016), soit la seconde plus haute valeur d'artificialisation au sein de la Métropole Aix-Marseille-Provence. L'analyse comparative réalisée précédemment souligne la nature des principaux facteurs d'artificialisation (creusement de canaux et de darses, création, puis abandon de salines, développement des réseaux ferroviaire et routiers, construction d'usines et de plateformes logistiques...) (figures 9-A, 9-B). À l'artificialisation des sols, s'associent des facteurs connexes comme le morcellement des habitats source d'une hétérogénéité paysagère et une fragmentation dont les échelles de réponse restent difficiles à déterminer en l'absence de suivi sur la dynamique des populations. L'atterrissement des mares, la fermeture des habitats terrestres périphériques, la colonisation des habitats aquatiques et terrestres par des espèces exogènes (Herbe de la pampa *Cortaderia selloana* Asch. & Graebn., Sénéçon en arbre *Baccharis halimifolia* L.) et l'isolement sont également des facteurs de menaces partagés par la plupart des localités de reproduction laissant présager un état de conservation précaire.

Les observations en phase terrestre mettent en relief une concentration des adultes à proximité des sites de reproduction, résultats conformes aux travaux de Priol (2015) en Aquitaine. Elles soulignent également une capacité de dispersion importante notamment chez les immatures, vraisemblable facteur positif dans le processus d'établissement de sous-populations en réponse à l'artificialisation, puis l'abandon de certains milieux (comme l'illustre la création involontaire des mares de la Base de vitesse et du Relais). Par ailleurs, le lien entre mobilité et aire d'occurrence présage d'une présence passée ou actuelle de sites de reproduction encore inconnus, en particulier dans les espaces naturels d'ArcelorMittal, aux Enfores nord et dans les extrémités nord et sud du Môle central.



Figure 9 : Aménagement industriel du site (photos : A. Olivier). A : Infrastructure ferroviaire et routière sur le site du Relais, B : Entrepôts logistiques.
Figure 9: Industrial development of the site (pictures: A. Olivier). A : Train and road infrastructure at the Relais site, B: Logistics warehouses.

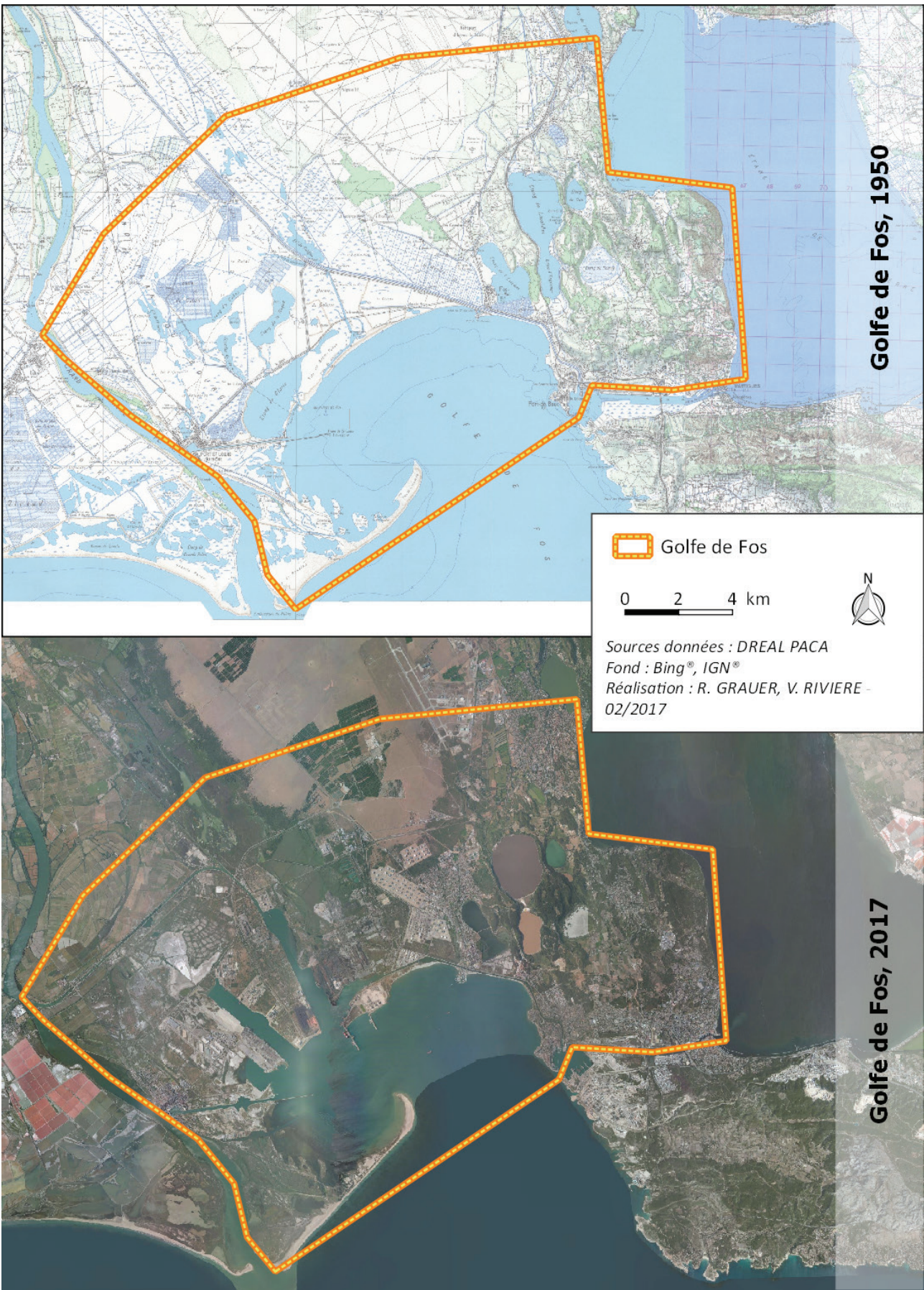


Figure 8 : : Comparaison des modifications du Golfe du Fos entre 1950 (avant le développement portuaire) et 2017.
Figure 8: Comparison of changes between 1950 (before the port was developed) and 2017 in the Gulf of Fos.

Protection réglementaire des localités de reproduction, perspectives d'aménagement et priorités de gestion

Aucune des cinq localités de reproduction recensées ne figure aujourd'hui dans un périmètre de protection réglementaire. L'initiative portée dans les années 2000 par le GPMM de préserver et gérer une partie de son territoire sous la forme d'une couronne agri-environnementale (ECOSPHERE, 2015) n'intègre à ce jour que trois localités (Enfores, Base de vitesse et mare du Landre). Parmi les localités restantes, deux sont situées au sein de la zone aménageable, autrement dit des espaces voués à aménagement dans le cadre des activités du Grand Port Maritime, tandis que la localité d'Engrenier est située au sein du fuseau du contournement routier de Martigues/Port-de-Bouc, étape préliminaire du projet de liaison autoroutière A56 entre Fos-sur-Mer et Salon-de-Provence. Dans ce contexte, le devenir de la population de Pélobate cultripède du Golfe de Fos demeure des plus incertains. En raison de la représentativité de l'espèce, le Golfe de Fos constitue un fort enjeu pour la conservation cette espèce en région PACA. Plus que jamais, il est urgent de développer un plan d'action ambitieux comprenant :

- En priorité, la création de périmètres de protection réglementaire en faveur de l'espèce sur les territoires-clés (Amista, Relais), pour la conservation locale du Pélobate cultripède. Par extension, ce taxon est ici, finalement un porte-drapeau de communautés faunistiques et floristiques originales et menacées liées aux marais arrière-littoraux qui comprend également le Céraiste de Sicile *Cerastium siculum* (Guss., 1832) ou encore le Leste à grands stigmas *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836) ;
- La prise en compte de cette espèce et de ses habitats au sein de chaque nouveau projet dans le cadre d'une stratégie d'aménagement adaptée ;
- La réalisation d'actions conservatoires (surcreusement de mares, arrachage des espèces invasives, fermeture de certaines pistes pour stopper des pratiques non encadrées (raves-parties, motocross...) au niveau des stations existantes tout en favorisant un réseau d'habitats de reproduction (creusement de nouvelles mares) permettant la reconnexion entre certaines populations. À noter, ici, qu'une des actions du plan de gestion de la couronne agri-environnementale s'inscrit pleinement dans cette démarche (ECOSPHERE, 2015) ;
- Le rétablissement ou le renforcement de la connectivité entre stations (création de passage à amphibiens, lutte contre certaines espèces invasives) tout en assurant leur pérennité ;
- La mise en place d'un suivi hydrologique annuel des sites de reproduction et du succès de reproduction de l'espèce ;
- L'intensification de l'effort d'échantillonnage afin d'identifier de nouveaux sites de reproduction et confirmer les sites historiques, par utilisation de la méthode d'ADN environnemental (Dejean et al., 2011).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les gestionnaires des principales bases de données naturalistes en région PACA à savoir Amine Flitti pour Faune-PACA, Marc Cheylan pour la base de données herpétologique provençale, le CEN PACA pour l'accès à la base SILENE Faune et Alexandre Cluchier pour l'accès à la base de données du bureau d'études ECO-MED. Nous associons également à ces remerciements tous les observateurs qui nous ont transmis des données (Patrick Bayle, Richard Lansdown), envoyé les clichés de leurs observations (Jérémy Jalabert, Maxime Lehenanff, Samuel Roinard), donné leur avis pour l'identification (Marc Cheylan, Pierre-André Crochet, Philippe Geniez, Pauline Priol, Jean-Marc Thirion, Julien Renet) ou accompagnés lors de nos prospections (Antoine Arnaud, Nicolas Beck, Olivier Chaline, Alexandre Cluchier, Grégory Déso, Guy Durand, Camille Frachon-Dugas, François Grimal, Olivier Leblanc, Daniel Pavon, Grégoire Massez, Vincent Mouret...). Ce travail a aussi bénéficié de l'aide de Roberta Fausti pour la recherche de documents anciens et de Lisa Ernoul pour la révision de l'anglais. Ce travail a pu être amélioré à l'aide des remarques de Grégoire Massez, Julien Renet et Julie Delauge, relecteurs de ce manuscrit. Enfin, un dernier remerciement pour Rosanna Grauer, pour la production et les nombreuses reprises des cartes.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence d'urbanisme de l'Agglomération de Marseille, 2016. *La Métropole littorale : bâtir un projet de territoire autour du littoral*. AGAM, Marseille 116 p.
- BCEOM, 2006a. *Étude hydro-environnementale des zones humides et agricoles du PAM à Fos-sur-Mer — Tome 1*. Port autonome de Marseille, Marseille, 470 p.
- BCEOM, 2006b. *Étude hydro-environnementale des zones humides et agricoles du PAM à Fos-sur-Mer — Tome 2*. Port autonome de Marseille, Marseille, 82 p.
- BCEOM, 2006c. *Étude hydro-environnementale des zones humides et agricoles du PAM à Fos-sur-Mer — Tome 3*. Port autonome de Marseille, Marseille, 88 p.
- Berroneau M., 2014. *Atlas des amphibiens et reptiles d'Aquitaine*. Cistude Nature, le Haillan, 256 p.
- CEN PACA (Admin.). Silene Faune, [En ligne]. <<http://faune.silene.eu/>> (consulté le 30/08/2018).
- Cultiaux D., 1975. *L'aménagement de la Région Fos-Étang de Berre*. Notes et Études documentaires n°4164-4166, La Documentation Française, Paris, 132 p.
- Dejean T., Valentini A., Duparc A., Pelletier-Cuit S., Pompanon F., Taberlet P., Miaud C., 2011. *Persistence of Environmental DNA in Freshwater Ecosystems*. PLoS ONE 6(8):e23398. doi:10.1371/journal.pone.0023398
- Duguet R., Melki F., (ed.) 2003. *Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénopé, éditions Biotopé, Mèze, 480 p.
- Durand E., Coupama B., 2009. *Suivi des amphibiens des zones humides du Relai et du Tonkin*. Naturalia environnement, Port Autonome de Marseille, 33 p.
- Durand E., Flament T., Durand G., 2011. *Suivi des amphibiens des zones humides du Relai et du Tonkin*. Naturalia environnement, Port Autonome de Marseille, 28 p.
- Durand E., 2015. État des connaissances sur le Pélobate cultripède *Pelobates cultripes* (Cuvier, 1829) dans le Vaucluse. *Nature de Provence*, 1-12.
- ECO-MED 2013a. *Projet de contournement routier de Martigues et Port-de-Bouc (13) ; Volet Naturel d'Étude d'Impact, État initial*. Rapport d'étude. Réf 1207-1593-EI-DREALPACA-2, 190 p.
- ECO-MED 2013b. *Programme Fos Faster — Terminal Méthanier ; Fos-sur-Mer (13) ; Dossier de saisine des commissions faune et flore du CNPN relatif à la demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces végétales et animales protégées*. Rapport d'étude.

Port de Marseille — Fos, Fos Faster, GRT-Gaz. Réf : 1312-EM-1859-RP-CNPN-FosFaster-4, 432 p.

■ ECOSPHERE 2015. *Plan de gestion des Espaces Naturels ; PGEN 2 / 2012- 2018 — section A*. Port de Marseille — Fos. 57 p.

■ Frachon-Dugas C., 2008. *Répartition géographique et caractérisation écologique des sites de reproduction du Pélobate cultripède dans le sud de la France*. Rapport de Master, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, 50 p.

■ Geniez P., Cheylan M., 2012. *Les amphibiens et reptiles du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes. Atlas Biogéographique*. Biotopé, Muséum d'histoire Naturelle, Paris, 448 p.

■ Guillaume C.P., 1975. *Reptiles et batraciens de grande Camargue. Approche comparative avec la faune des Marismas (sud-ouest de l'Espagne)*. Thèse de 3^{ème} cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 97 p.

■ Johanet A., 2013. *Rapport d'activité 2013 Berre Nature*. LPO PACA, 131 p.

■ Joly J., Chamussy H., 1969. Géographie du futur engagé : le port industriel de Fos-sur-Mer. *Revue de géographie alpine* 57-4, 831-848.

■ Lescure J., 1984. Répartition passée et actuelle des pélobates (Amphibiens, Anoures) en France. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 29, 45-59.

■ Lizana M., 2004. *Pelobates cultripes* (Cuvier 1829). In: Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M., Zuiderwijk A., (ed.), *Atlas of Amphibians and Reptiles of Europe*. Societas Europaea Herpetologica / Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 108-109.

■ LPO PACA (Admin.). faune-paca.org, [En ligne]. <<https://www.faune-paca.org/>> (consulté le 27/09/2015).

■ Marchand M.A., Roy C., Renet J., Delauge J., Meyer D., Hayot C., 2017. *Liste rouge régionale des reptiles et amphibiens de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. CEN PACA, DREAL PACA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Marseille, 16 p.

■ Olivier A., Devictor V., Béchet A., 2009. *Variations spatio-temporelles des populations d'amphibiens ; Mise en place d'une méthodologie d'échantillonnage standardisée en Camargue*. Communication orale. 37^{ème} congrès de la Société herpétologique de France. Montpellier, 8-10 octobre 2009.

- Peyre O., Olivoso G., Joubert V., 2005. Atlas préliminaire de répartition des reptiles et amphibiens du Vaucluse. *Vaucluse Faune (bulletin du CROP)* 1, 68-95.
- Pottier G., Paumier J.-M., Tessier M., Barascud Y., Talhoët S., Liozon R., D'Andurain P., Vacher J.P., Barthe L., Heaulmé V., Esslinger M., Arthur C.P., Calvet A., Maurel C., Redon H., 2008. *Atlas de répartition des reptiles et amphibiens de Midi-Pyrénées*. Nature Midi-Pyrénées, Toulouse, 126 p.
- Priol P., 2015. *Suivi d'une espèce rare en vue de sa conservation : dynamique spatiale et temporelle de populations de Pélobate cultripède (Pelobates cultripipes) en Aquitaine*. Diplôme EPHE, Université de Montpellier, 90 p.
- Réguis J.M.F., 1882. *Essai sur l'histoire naturelle des vertébrés de la Provence et des départements circonvoisins. Vertébrés anallantoïdiens (poissons et batraciens)*. Marius Lapon, Marseille, 425 p.
- Renet J., Becker E., Chansigaud P., 2012. Découverte d'une population de Pélobate cultripède *Pelobates cultripipes* (Cuvier 1829) et d'un important cortège batrachologique dans le massif de la Montagnette (Bouches-du-Rhône-France). *Nature de Provence* 1, 21-25.
- Stichting Natuurinformatie (Admin.). Observation.org, [En ligne]. <<https://observation.org/>> (consulté le 27/12/2015).
- Thirion J.M., 2002. Statut passé et actuels du Pélobate cultripède *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829) (*Anura, Pelobatidae*) sur la façade atlantique française. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 101, 29-46.
- Thirion J.M., 2006. *Le Pélobate cultripède Pelobates cultripipes (Cuvier, 1829) sur la façade atlantique française : chorologie, écologie et conservation*. Diplôme EPHE, Université de Montpellier, 228 p.
- Thirion J.M., 2014. Salinity of the reproduction habitats of the western spadefoot toad *Pelobates cultripipes* (Cuvier 1829) along the atlantic coast of France. *Herpetozoa* 27 (1/2), 13-20.
- Thirion J.M., Volette J., Moreau P., 2012. *Aspects de la population de Pélobate cultripède de la forêt du Lizay sur l'île de Ré*. Poster. 40^{ème} congrès de la Société herpétologique de France.
- Thirion J.M., Cheylan M., 2012. *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829). In : Lescure J., De Massary J.C., *Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France*. Biotope, Mèze, Muséum d'histoire Naturelle, Paris, 100-101 p.
- Tour du Valat (Admin.). ObsNature Camargue-Crau-Alpilles, [En ligne]. <<http://obsnature-camargue.net/>> (consulté le 02/2018).
- UICN France, MNHN, SHF, 2015. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. Paris, 12 p.