

# RAPPORT D'ÉTUDE



**Étude en faveur de la préservation et de la restauration  
des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du  
bassin versant du Calavon-Coulon**

Vaucluse

Septembre 2022



# Rapport d'étude

## Étude en faveur de la préservation et de la restauration des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon-Coulon

### Vaucluse

#### Coordination :

Florence MENETRIER – CEN PACA, Responsable du pôle Vaucluse  
Jérôme BRICHARD – PNR du Luberon, Chargé de mission zones humides

#### Document réalisé par :

Sophie FAVRE-REGUILLON - CEN PACA, Chargée de mission zones humides Vaucluse  
Julien RENET – CEN PACA, Chargé de mission herpétologie  
Florence MENETRIER – CEN PACA, Responsable du pôle Vaucluse  
William TRAVERS – CEN PACA, Chargé de mission  
Jérôme BRICHARD – PNR du Luberon, Chargé de mission zones humides

#### Collaboration scientifique :

Pauline PRIOL - StatiPop scientific consulting  
Aurélien Besnard (CEFE – CNRS)



#### Relecture réalisée par :

Florence MENETRIER – CEN PACA, Responsable du pôle Vaucluse  
Jérôme BRICHARD – PNR du Luberon, Chargé de mission zones humides

#### Équipe de terrain :

- CEN PACA :

Sophie FAVRE-REGUILLON – CEN PACA, Chargée de mission zones humides Vaucluse  
Julien RENET – CEN PACA, Chargé de mission herpétologie  
Théo DOKHELAR – CEN PACA, Service civique  
Mathilde DUSSAC – CEN PACA, Chargée de mission  
Laura GRANATO – CEN PACA, Chargée de mission  
Florence MENETRIER – CEN PACA, Responsable de pôle  
Florian PLAULT – CEN PACA, Chargée de mission  
Mathilde POISSENOT – CEN PACA, Chargée de mission  
Audrey RATIE – CEN PACA, stagiaire  
Giacomo ROSA – CEN PACA, Service civique  
Félix THIRION – CEN PACA, Service civique  
Amanda XERES – CEN PACA, Service civique  
Camille ZARATIEGUI – CEN PACA, Service civique

- PNRL :

Jérôme BRICHARD – PNR Luberon, Chargé de mission zones humides  
Julien BAUDAT – PNR Luberon, Chargé d'étude Faune du PNR Luberon  
Aline SALVAUDON - PNR Luberon, Responsable de pôle BGRN

Florian PATOUILLARD - PNR Luberon, Service civique (2019)  
Chloé DEYNA - PNR Luberon, Apprenti (2019 / 2020)  
Sébastien CENTANNI - PNR Luberon, Service civique (2019)  
Lucie SCHAAD - PNR Luberon, Service civique (2021)  
Arthur HAY - PNR Luberon, Stagiaire (2020)

- STATIPOP :

Pauline PRIOL - StatiPop scientific consulting

- Les bénévoles :

Arthur BRICHARD  
Stéphanie CAPPELLANO  
Clément DURET  
Nicolas FUENTO  
Fanny GUILLAUD  
Vincent HALLOT  
Robin LHUILLIER  
Vincent MARTY  
Cindy MONNET  
David TATIN  
Coline VEROT

**Date de réalisation de l'étude** : Septembre 2018 à Avril 2022

**Date de rédaction du rapport** : 19 septembre 2022

**Photo de couverture** : Mare du Plan © J. Brichard | PNRL  
Pélobate cultripède (*Pelobates cultripedes*) © J. Renet | CEN PACA

**Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier des partenaires suivants :**



**Citation recommandée :**

CEN PACA, PNR Luberon, 2022. *Étude en faveur de la préservation et de la restauration des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon-Coulon* - Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur et Parc naturel régional du Luberon. Vaucluse, 58 p. + annexes.

**Rapport d'étude** : Étude en faveur de la préservation et de la restauration des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon-Coulon – CEN PACA et PNR Luberon

# Table des matières

<b>Préambule</b>	<b>1</b>
1. Contexte	3
1.1. Politiques publiques en faveur de l'eau, des zones humides et de la biodiversité	3
1.1. Régression des zones humides	4
1.2. Objectifs	5
2. Zone d'étude	6
2.1. Le bassin versant du Calavon	6
2.2. Les zones humides sur le bassin versant du Calavon	6
2.3. Les mares	7
2.4. L'occupation du sol	8
3. Espèces cibles de la trame turquoise	9
3.1. Amphibiens	9
3.2. Le Pélobate cultripède	9
4. Méthodologie	11
4.1. Etude de la fonctionnalité du « réseau de mares » sur le bassin versant du Calavon	11
4.2. Elaboration d'un programme de restauration de la trame turquoise	16
4.3. Sensibilisation, communication	18
5. Résultats	19
5.1. Fonctionnalité du corridor « réseau de mares » sur le bassin versant du Calavon	19
5.2. Programme de restauration de la trame turquoise	46
5.3. Sensibilisation, communication	55
6. Perspectives	55
<b>Résumé du projet</b>	<b>57</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>58</b>
<b>Annexes</b>	<b>59</b>
Annexe 1 : Résultats de la hiérarchisation des secteurs d'intervention prioritaires	60
Annexe 2 : Programme Préserver/Restaurer un réseau de mares fonctionnelles 2023-2026	63
Annexe 3 : Plaquette sensibilisation « Mares et amphibiens du Luberon »	71

## Table des illustrations et cartes

Tableau 1 : Variables retenues pour l'évaluation de l'état de conservation des mares sur le bassin versant du Calavon.....	12
Tableau 2 : Présentation des éléments d'évaluation des mares (étape1) .....	16
Tableau 3 : Synthèse du nombre de sites à Pélobate cultripède (n=24) confirmé après 2000 sur le bassin versant du Calavon. Un site est considéré comme valide lorsqu'au moins un individu ou une preuve de reproduction (ponte, larve) a été observé.....	24
Tableau 4 : Succès reproducteur du Pélobate cultripède sur les mares contrôlées du Calavon entre 2019 et 2020.....	25
Tableau 5 : Distance la plus courte entre deux stations à Pélobate dans le bassin versant du Calavon .....	28
Tableau 6 : Etat de conservation des mares dans un rayon de 1km autour des mares à Pélobates.....	31
Tableau 7 : Nature des obstacles au déplacement du Pélobate cultripède.....	37
Tableau 8 : mares a priorité forte d'intervention (notes 7 à 9) .....	48
Tableau 9 : Détails des couts associés aux différents actions du programme de travaux.....	54
Carte 1 : Localisation du territoire d'étude : le bassin versant du Calavon (en bleu) .....	6
Carte 2 : Zones humides du Parc naturel régional du Luberon et de la Réserve de Biosphère Luberon lure	7
Carte 3 : Occupation du sol dans le bassin versant du Calavon sur le territoire de la Communauté de Communes Pays d'Apt Luberon et la Communauté d'Agglomération Luberon Monts de Vaucluse.....	8
Carte 4 : localisation des sites de l'étude démographique .....	14
Carte 5 : Répartition des mares inventoriées dans le bassin versant du Calavon .....	19
Carte 6 : Répartition des complexes de mares dans le bassin versant du Calavon .....	20
Carte 7 : Répartition des complexes de mares à Pélobate .....	21
Carte 8 : Localisation des stations à Pélobate confirmées après 2000 dans le bassin versant du Calavon ..	23
Carte 9 : Potentiel d'accueil des mares dans un rayon de 1 000 m autour des stations à Pélobates.....	32
Carte 10 : Répartition des territoires artificialisés et du réseau routier sur le bassin versant du Calavon...	39
Carte 11 : Répartition des territoires artificialisés et du réseau routier des mares secteur Coustellet.....	40
Carte 12 : zoom sur le secteur de la mare du Chêne et les obstacles au déplacement.....	41
Carte 13 : zoom sur le secteur du complexe de mares du Calavon aval.....	41
Carte 14 : Zoom sur le secteur du Chêne et de la Coquillade et les obstacles au déplacement.....	42
Carte 15 : zoom sur le secteur les Molliards et les obstacles au déplacement.....	42
Carte 16 : zoom sur le secteur du massif de la colline de la Bruyère et les obstacles au déplacement .....	43
Carte 17 : zoom sur le secteur Les Reys Perreal et les obstacles au déplacement .....	44
Carte 18 : Restauration de la connectivité intersites sur les mares en complexe .....	47
Carte 19 : Localisation du foncier public permettant des interventions en faveur du pelobate .....	51
Carte 20 : Evaluation du potentiel du foncier public pour des travaux en faveur du Pélobate.....	52
Carte 21 : Opportunité de création de mare à proximité du site du Plan .....	53
Carte 22 : Opportunité de création de mare à proximité du site des Reys.....	53
Figure 1 : Trou des américains (Massif de la Bruyère) et Mare de ma Virginière (Calavon médian) ©Florence Ménétrier/CEN PACA .....	8

Figure 2 : Pélobate cultripède ©J. Renet – CEN PACA .....	10
Figure 3 : Diagramme de l'état de conservation des mares évaluées au sein du bassin versant du Calavon (n=108) .....	22
Figure 4 : Evolution de l'indice de masse corporelle.....	34
Figure 5 : session de CMR sur le Plan © Julien RENET/CEN PACA .....	34
Figure 6 : Effectifs de Pélobate estimés sur le site LE PLAN.....	35
Figure 7 : Effectifs de Pélobate estimés sur le site LES TOURS .....	36

## Préambule

Le présente programme **Etude en faveur de la préservation / restauration des mares et réseau mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon-Coulon** a été initié en 2018 par le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) et le Parc naturel régional du Luberon (PNRL).

Le projet a été retenu à l'initiative 2018 en faveur de la biodiversité de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) et soutenu par la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur au titre de l'action B1-13 du contrat de rivière du Calavon Coulon ». Un complément d'investigation à cette étude sur une année supplémentaire (année 2021) a été réalisé afin de préciser la dynamique de population de l'espèce cible, le Pelobate cultripède, et la connectivité des habitats. Cette seconde partie de l'étude a été porté par le PNRL et le projet a été retenu à l'appel à projet en faveur de la biodiversité 2020 de l'AERMC.

Le projet répond à un constat : **la dégradation et la perte des zones humides à l'échelle du bassin versant du Calavon (confirmant le constat mondial et national) entraîne (entre autres) une perte de biodiversité importante.**

Ce projet vise la définition d'une stratégie de préservation/restauration des mares du bassin versant du Calavon et s'appuyant sur la continuité des habitats favorables à un espèce cible de la trame turquoise : le Pélobate cultripède. In fine, le programme d'études et de travaux proposés pour rétablir un réseau de mares fonctionnel à l'échelle du Calavon aval bénéficiera au Pélobate cultripède et à tout un cortège d'espèces (amphibiens et insectes) associés à ces milieux fragiles et menacés que sont les mares temporaires méditerranéennes.

Le présent document est le fruit de 3 années de collaboration étroite du Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) et du Parc naturel régional du Luberon (PNRL) avec l'appui scientifique des équipes de structure et laboratoire de recherche (CEFE CNRS et Statipop).

Gageons que les partenaires institutionnels, techniques et financiers seront convaincus à la lecture de ce document de l'intérêt (et l'urgence) à agir en accompagnant la mise en œuvre du programme de préservation/restauration du réseau de mares proposé.



Pélobate cultripède (*Pelobates cultripèdes*) ©J. Renet | CEN PACA

## 1. Contexte

### 1.1. Politiques publiques en faveur de l'eau, des zones humides et de la biodiversité

Le Parc du Luberon porte depuis 1993 une politique de gestion ambitieuse et innovante pour ce bassin versant, à travers le [SAGE Calavon-Coulon](#) (schéma d'aménagement et de gestion des eaux). Dans le cadre du SAGE, plusieurs dispositions et règlement du SAGE sont pris en faveur de la préservation des zones humides et plus particulièrement des mares et du Pélobate cultripède.

En 2019, le Parc du Luberon a élaboré une **stratégie de gestion des zones humides par bassin versant** (Calavon, Largue, Lauzon, sud Luberon), destinée à éclairer les acteurs locaux, et notamment les intercommunalités compétentes aujourd'hui en matière de GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations).

Co-élaboré avec le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Plan de Gestion Stratégique (PGS) identifie les enjeux portés par les zones humides, leur état de conservation et leurs menaces. Ainsi, il a permis de **dresser le constat que près de la moitié des zones humides actuellement recensées sur la Réserve de Biosphère présentent un état dégradé et subissent encore des pressions**. Ce constat concerne la quasi intégralité des bordures de cours d'eau et les plaines alluviales. Les mares et réseaux de mares à Pélobates zones humides ponctuelles, bien que de faibles superficies, sont porteuses d'enjeux forts car abritant ponctuellement des espèces patrimoniales et emblématiques à l'instar du Pélobate cultripède et/ou assurant, le plus souvent en réseau, un rôle majeur en matière de fonctionnalité biologique et écologique. A ce titre, elles ont été prises en compte dans le PGS.

Sur la base de ces éléments, des **stratégies de gestion (conserver, préserver ou restaurer) des zones humides à priorité d'intervention** ont été adoptées. Plus d'info : <https://www.parcduluberon.fr/un-quotidien-a-preserver/milieux-naturels-et-biodiversite/eaux-et-rivieres/zones-humides-utiles/>

Plus largement, plusieurs programmes en faveur de la préservation de l'eau et de la biodiversité du bassin versant du Calavon sont en lien avec le présent programme :

Programme d'actions	Actions et priorités
<b>SDAGE RMC 2016-2021</b>	<p><b>Orientation fondamentale n°6 " préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides »</b></p> <p>[b]. préserver, restaurer et gérer les zones humides</p> <p>[c]. intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau</p> <p><b>Orientation fondamentale n°2 : « concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques</b></p>
<b>SGB - Stratégie globale pour la biodiversité en Provence-Alpes-Côte d'Azur</b>	Plan d'Action P1 : Développement et partage de la connaissance : Actions 2, 4, 6 et 7
	Plan d'Action P5 : Préservation et valorisation : des zones humides et des milieux aquatiques
<b>SAGE Calavon Coulon</b>	<p>Disposition n°63 "Poursuivre et renforcer le suivi des écosystèmes aquatiques"</p> <p>Disposition n°67 « Élaborer et mettre en œuvre des mesures de gestion sur les zones humides prioritaires"</p> <p>Disposition D75 « Contribuer à la déclinaison de la trame verte et bleue du territoire »</p> <p>Disposition n°79 "Élaborer et mettre en œuvre une gestion adaptée pour les espèces patrimoniales"</p>
<b>Contrat de rivière Calavon Coulon</b>	B1-13 « Mettre en place des actions de gestion pour les espèces patrimoniales » (Cf. <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> )

<b>Docob du site Natura 2000 FR9301587 « Le Calavon et l'Encreme »</b>	GH08 « Mettre en place des mesures de gestion sur les habitats d'espèces importants »
<b>Docob du site Natura 2000 FR9301583 « Ocre de Roussillon et Gignac / Marnes de Perreal »</b>	AQ2 « Sauvegarder, restaurer et créer des mares et points d'eau »
<b>Plan de gestion 2014-2018 « zones humides du Calavon aval (Pérussière, Bégude, Virginière, Le Plan) »</b> <i>En cours d'évaluation / renouvellement</i>	Objectif A3 « Profiter de la maîtrise foncière des terrains pour pérenniser la présence sur le Calavon d'espèces emblématiques »
<b>Plan de gestion de la Colline de la Bruyère 2018-2022</b>	OC2.1 « Maintenir ou restaurer la fonctionnalité des mares à enjeux » OC2.2 « Préserver /renforcer un réseau de mares » OC2.3 « Suivre l'évolution de la population de Pélobate cultripède »

### 1.1. Régression des zones humides

Les zones humides ponctuelles et artificielles, plus communément appelées « mares », qu'elles soient d'origine anthropique ou naturelle, **accueillent un cortège d'espèces floristiques et faunistiques rares et spécifiques à ces milieux et assurent de nombreuses fonctions**, au même titre que les autres zones humides :

- ✓ **Véritables réservoirs de biodiversité**, elles sont des habitats vitaux pour un grand nombre d'espèces dont plusieurs sont rares et menacées en raison de leur régression constante sur les territoires. Elles constituent des écosystèmes « relais » qui favorisent l'alimentation et le déplacement des espèces. Cette fonction capitale est reconnue par la Directive Habitat-Faune-Flore et dans les Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).
- ✓ **En réseau**, elles peuvent contribuer à la **régulation du cycle de l'eau et possèdent des fonctions de régulation hydraulique** qui améliorent la gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants.
- ✓ Les mares possèdent également une **fonction d'ordre culturel et social** car nombreuses ont été créées pour répondre à des besoins d'ordre agricoles, industriels ou domestiques. Par conséquent, la diversité des mares est directement liée à une grande diversité d'usage d'une haute importance sociale et économique. Elles possèdent aussi de fortes potentialités de valorisation pédagogique et éducative compte tenu de leur accessibilité, du fonctionnement écologique et de la grande richesse biologique qu'elles hébergent.

Il apparaît qu'à l'instar des autres types de zones humides, **les mares sont victimes d'une régression quantitative et qualitative régulière**. Contrairement aux zones humides de plus grandes tailles, les mares ne bénéficient que rarement de mesures de protection et encore moins d'une attention forte de la part des acteurs du territoire. Ces milieux fragiles de par leurs petites tailles et leur isolement sont confrontés à de nombreuses menaces qui peuvent conduire à leur dégradation voire à leur disparition. Fortement liés aux activités humaines, ces milieux sont très vulnérables aux changements de pratiques en lien avec l'intensification de l'agriculture et de l'élevage, le drainage et le captage de l'eau, les pollutions, l'urbanisation, etc.

**En Vaucluse, et particulièrement sur le bassin versant du Calavon, tout un cortège d'amphibiens est associé au maintien et à la fonctionnalité d'un réseau de mares.** Le déclin qui touche les populations de Pélobate cultripède du bassin du Coulon-Calavon (disparition de 45% des localités entre 1970 et 2005 (Durand, 2015)) semble lié tout particulièrement à la disparition des habitats préférentiels que sont les zones humides ponctuelles (les mares) avec pour conséquence, l'isolement des populations. En effet, la fragmentation des populations est probablement un facteur de régression important ; la non-connectivité des sites de reproduction peut induire l'impossibilité d'une partie de la population à réagir à un événement défavorable.

Ainsi, le territoire du bassin du Calavon présente une mosaïque de milieux humides d'origines naturelles (mares) ou anthropiques (bassins agricoles, issues de carrières) et de milieux plus secs (pelouses sablonneuses, haies, forêts), offrant un contexte favorable au maintien d'une biodiversité qui semble aujourd'hui largement menacée.

## 1.2. Objectifs

Sur base de connaissances fiables et étayées scientifiquement, le programme réalisé vise à contribuer à la préservation de la trame turquoise du bassin versant du Calavon par une **étude fonctionnelle des mares et réseaux de mares, et la définition d'un programme de préservation/restauration** sur la partie médiane du Calavon.

L'objectif final est le **maintien/rétablissement de la circulation des espèces d'amphibiens au sein d'un réseau de mares de la trame turquoise par la mise en œuvre d'un programme opérationnel** sur le bassin versant du Calavon. Ainsi, « **Conserver, préserver ou restaurer** » le **réseau de mares et la mosaïque de milieux qui lui sont associés** assurent des habitats remarquables et rares, des biotopes relais indispensables, ainsi que des corridors écologiques précieux pour toute une biodiversité.

Toutefois, la préservation/ restauration d'un espace naturel est un processus concerté et dynamique dont la mise en œuvre doit être précédée d'une phase d'étude approfondie des territoires. Il est en effet difficile de mettre en place des mesures de gestion adaptées répondant à la préservation des habitats et des corridors de circulation des espèces, sans un préalable de connaissance sur l'écologie et la dynamique des populations. Ceci est d'autant plus le cas pour les amphibiens dont le niveau de connaissance est relativement faible, voire inexistant pour les espèces rares comme le Pélobate cultripède, sans parler du contexte spécifique des zones humides sous climat méditerranéen.

C'est pour ces raisons que la 1<sup>ère</sup> phase du programme vise la **conduite d'une analyse écologique complète dont l'identification des paramètres fonctionnels et écologiques caractéristiques du réseau d'habitats « zones humides ponctuelles** (Cf.4.1).

Sur cette base de connaissances fiables, un **programme d'actions concrètes de préservation/restauration du réseau de mares**, et la définition de protocoles de suivi de l'état de conservation du site est proposé (Cf.5.2.2).

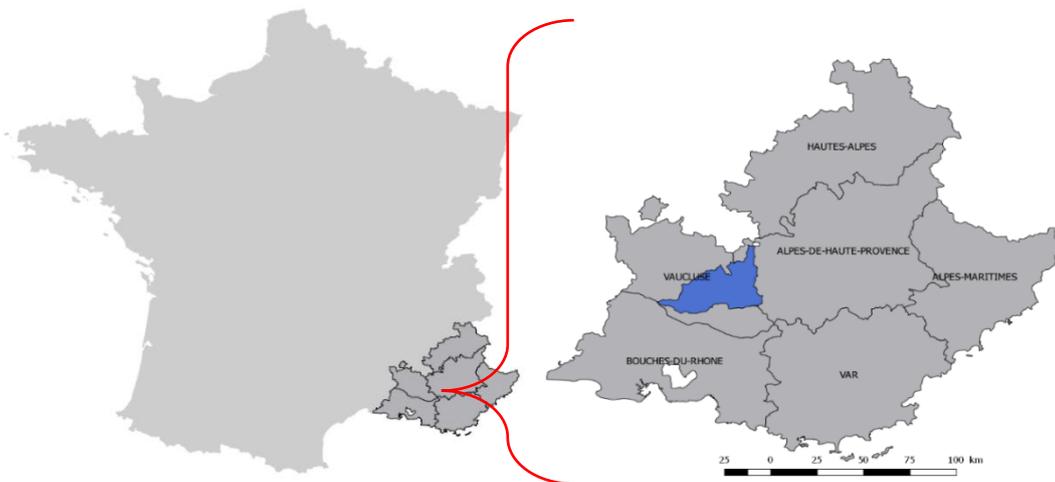
Enfin, une action de communication (plaquette de sensibilisation, article) vise *in fine* à **valoriser les résultats et informer les acteurs** pour une meilleure appropriation des enjeux de préservation des zones humides sur ce territoire (Cf.0).

## 2. Zone d'étude

### 2.1. Le bassin versant du Calavon

<i>Région / Département</i>	<b>Provence-Alpes-Côte d'Azur/Alpes de Haute-Provence</b>
<i>EPCI</i>	<b>Parc naturel régional du Luberon</b>
<i>Bassin versant</i>	<b>Bassin médian du Calavon</b>
<i>Ensemble écologique Petite région naturelle<sup>1</sup></i>	<b>Basse Provence Calcaire</b>
<i>Surface / Altitude</i>	<b>995 km<sup>2</sup>/ 107m(Apt)</b>

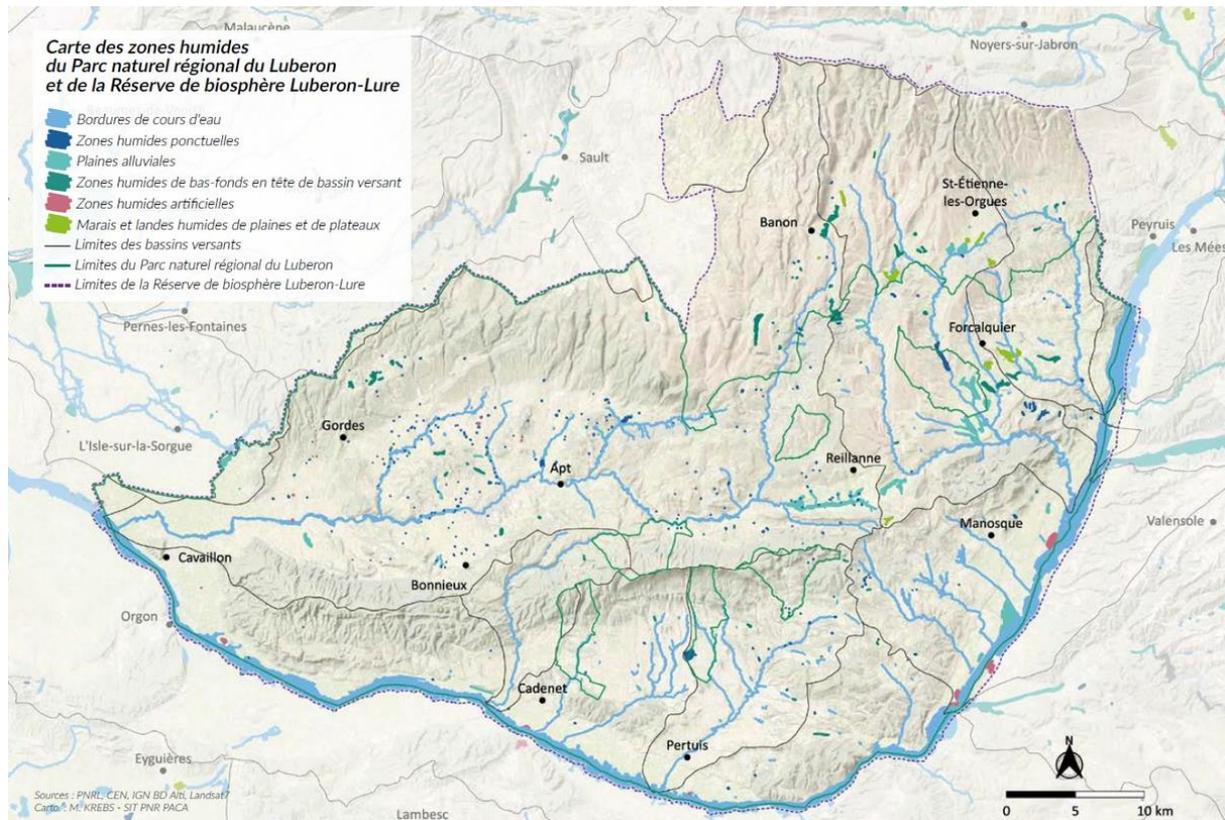
Le territoire d'intervention concerne le bassin versant du Calavon-Coulon intégré au territoire du Parc naturel régional du Luberon (PNRL). Le bassin versant du Calavon est délimité au nord par la montagne de Lure et le plateau de Vaucluse et au sud par le massif du Luberon. Le Calavon est le dernier affluent rive droite de la Durance. Il prend sa source à 747 m d'altitude à Banon (Alpes-de-Haute-Provence, 04) et conflue avec la Durance en aval de Cavailon (Vaucluse, 84) après un parcours de 84 Km.



CARTE 1 : LOCALISATION DU TERRITOIRE D'ETUDE : LE BASSIN VERSANT DU CALAVON (EN BLEU)

### 2.2. Les zones humides sur le bassin versant du Calavon

Près de 330 zones humides ont été inventoriées sur le bassin versant de 1000 km<sup>2</sup> du Calavon à l'issue des différentes phases d'inventaire (CEN PACA, 2018). Ces zones humides sont représentées, pour une bonne majorité, par des **zones humides ponctuelles** (244 dénombrées) **et artificielles** (7 dénombrées) situées en bordure de cours d'eau, en plaine agricole ou sur les secteurs ocreux du Pays d'Apt.



CARTE 2 : ZONES HUMIDES DU PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON ET DE LA RESERVE DE BIOSPHERE LUBERON LURE

### 2.3. Les mares

Au sens de la typologie SDAGE, l'appellation « mares » regroupe les « **zones humides ponctuelles** » correspondant à des plans d'eau isolés peu profonds permanents ou temporaires ainsi que les « zones humides artificielles » qui intègrent les milieux humides d'eau douce résultats d'activité anthropique dont le but premier n'est pas la création de zone humide.

Sur le Calavon, un réseau de mares plus dense est identifié sur le bassin médian et aval dans les plaines alluviales et de ses principaux affluents (Immergue, Urbane, Doa). Deux secteurs semblent présenter les enjeux les plus prégnants en termes de conservation d'un réseau de mares au regard de la présence du Pélobate cultripède :

- le lit majeur du Calavon et ses terrasses alluviales en aval d'Apt (entre Bonnieux et Oppède).
- le secteur ocreux du massif de la Bruyère (Apt, Villars et Rustrel).

Un réseau de mares est également bien représenté sur les plaines alluviales des affluents rive droite du Calavon (Immergue, Urbane et Doa) lié principalement aux activités passées ocrières et à l'irrigation agricole avant l'arrivée du réseau du Canal de Provence.

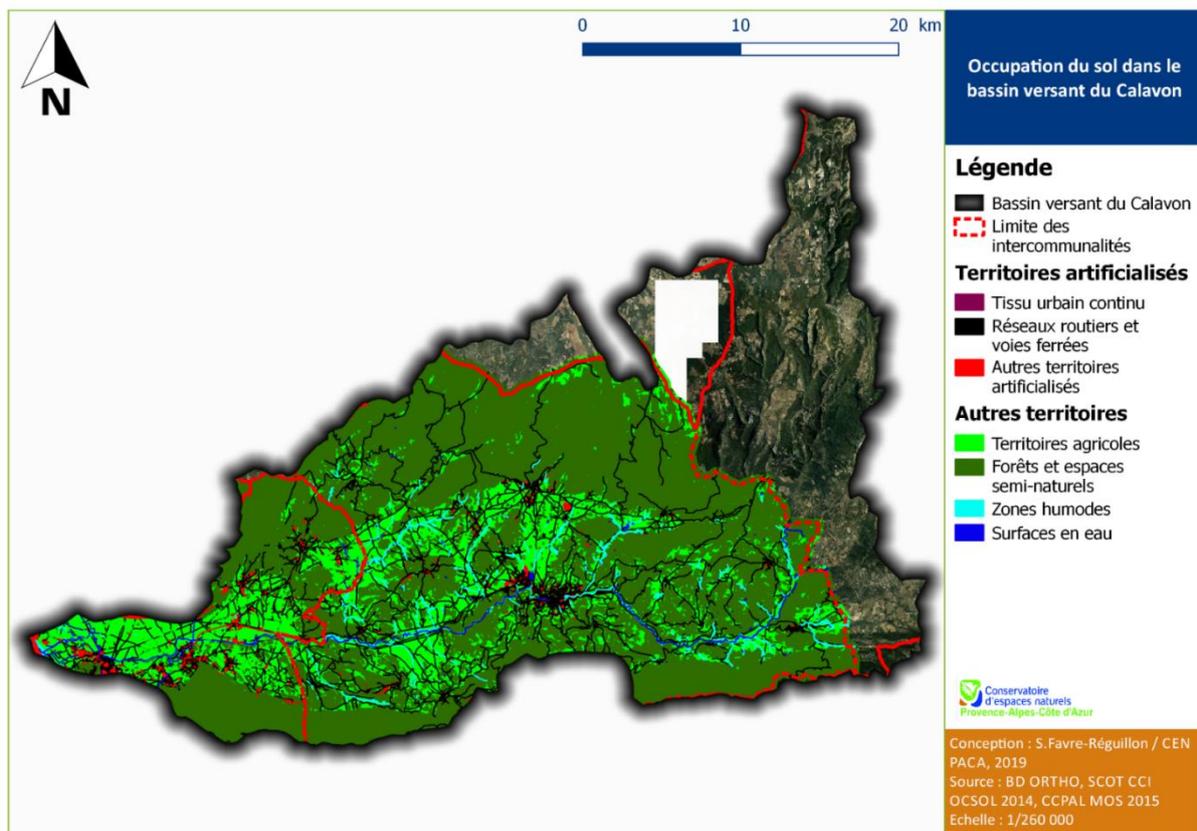


FIGURE 1 : TROU DES AMERICAINS (MASSIF DE LA BRUYERE) ET MARE DE MA VIRGINIERE (CALAVON MEDIAN) ©FLORENCE MENETRIER/CEN PACA

En fonction de leur répartition géographique sur le bassin versant du Calavon, certains sites font partie d'un complexe de mares.

## 2.4. L'occupation du sol

Les modes d'occupation du sol des communes du Pays d'Apt Luberon et de la Communauté d'agglomération Luberon Monts de Vaucluse mettent en évidence un territoire occupé par des espaces naturels et semi-naturels sur les reliefs (Plateau de Vaucluse au Nord, Luberon au Sud).



CARTE 3 : OCCUPATION DU SOL DANS LE BASSIN VERSANT DU CALAVON SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES PAYS D'APT LUBERON ET LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION LUBERON MONTS DE VAUCLUSE

La vallée du Calavon est, à l'inverse, marquée par l'empreinte de l'homme avec des territoires mis en culture et traversés par un réseau routier dense reliant les différents centres urbains. Or, du fait de leur origine généralement agricole, **les mares à Pélobates se concentrent principalement dans les zones artificialisées et cultivées**. Certaines font toutefois figure d'exception à l'instar des mares du réseau La Bruyère situées dans les massifs ocreux de Villars. Les principales menaces auxquelles sont soumises ces mares sont associées à la déprise agricole : atterrissement et fermeture du milieu.

### 3. Espèces cibles de la trame turquoise

#### 3.1. Amphibiens

Les mares constituent des biotopes originaux qui abritent une biodiversité importante à l'échelle du bassin versant du Calavon : 9 espèces d'amphibiens (Alyte accoucheur, Pélobate cultripède, Pélodyte ponctué, Crapaud commun, Crapaud calamite, Rainette méridionale, Grenouille verte, Triton palmé, Salamandre tachetée), **soit la quasi-totalité des espèces d'amphibiens du département y sont connues**.

Ce cortège est plus particulièrement suivi sur certains sites du Calavon aval ainsi que sur les prairies humides de l'Enchrème où l'indicateur Rhoméo « Amphibiens » est mis en place depuis 2012 par le Parc naturel régional du Luberon dans le cadre du Plan de gestion des zones humides du Calavon aval, cogéré par le PNRL et le CEN et le SIRCC (Syndicat Intercommunautaire de Rivière du Calavon-Coulon).

La trame turquoise **représente l'interface entre la trame verte et la trame bleue**. Ces milieux abritent ainsi des espèces évoluant à la fois dans le milieu aquatique et dans le milieu terrestre. Cette trame « *correspond aux espaces où la trame verte et la trame bleue interagissent très fortement et constitue un corridor écologique propice à la circulation des espèces* » ([www.aermc.fr](http://www.aermc.fr)). Elle intègre les « *espaces propices au déplacement de certaines espèces qui peuvent être aquatiques ou inféodées aux zones humides pendant une partie de leur cycle de vie, tels que les amphibiens* » ([www.trameverteetbleue.fr](http://www.trameverteetbleue.fr)).

Ainsi, les communautés d'amphibiens constituent un **groupe d'espèces pertinent pour guider la définition de la trame turquoise**, utilisant la composante aquatique (les mares) comme site de reproduction et des milieux terrestres avoisinants comme site d'hivernage, voire d'immigration ou territoire de chasse.

#### 3.2. Le Pélobate cultripède

##### Morphologie et type biologique

Le **Pélobate cultripède** *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829) est un anou non verruqueux, de taille moyenne, reconnaissable aux marbrures brunes qui parcourent son dos et à ses yeux très proéminents. Ses pattes arrière présentent des lames cornées utilisées pour s'enfouir, ce qui lui vaut parfois le nom de « crapaud à couteaux ». Son régime alimentaire est constitué d'arachnides, d'insectes et de vers de terre.

L'espèce peut présenter deux périodes de reproduction, calées sur les précipitations en région méditerranéenne : printemps et automne. S'ensuit une période d'inactivité pendant la saison hivernale. La reproduction printanière a lieu entre mars et mai, celle d'automne entre septembre et octobre. Les pontes, en cordons, contiennent des œufs disposés de manière désordonnée. Les têtards ont la particularité de pouvoir devenir très gros : ils peuvent atteindre jusqu'à 16 cm de long. Le cycle de développement des têtards est long puisqu'il dure environ 3 mois, et peut aller bien au-delà pour les têtards nés en automne, qui passent l'hiver dans la mare (parfois sous la glace) et se métamorphosent au printemps suivant.



FIGURE 2 : PELOBATE CULTRIPÈDE ©J. RENET – CEN PACA

### Répartition biogéographique et état de conservation

Le Pélobate cultripède est une espèce endémique de la péninsule ibérique et de la moitié sud de la France : zone méditerranéenne et façade atlantique. Le noyau de population qui semble le plus important et le plus stable est situé dans le Languedoc-Roussillon.

En région PACA, sur une vingtaine de stations occupées entre 2005 et 2014, 16 seraient localisées dans le département du Vaucluse (Durand, 2015). Il semble que les populations de la Durance et de l'enclave des Papes aient disparues. Seules se maintiennent de façon sûre celles du Luberon (ocres, pays d'Apt et Calavon) et des contreforts sud-ouest du mont Ventoux. Le Pélobate cultripède est une espèce vulnérable dans le département de Vaucluse. Malgré des prospections ciblées, peu d'observations sont effectuées, et la seule difficulté de détectabilité de l'espèce ne suffit probablement pas à expliquer cet état de fait.

### Ecologie / habitat

Parmi les espèces d'amphibiens connues sur le territoire du Luberon, le **Pélobate cultripède** présente un enjeu de conservation à l'échelle régionale PACA et locale en tant qu'**indicateur d'une biodiversité caractéristique des mares temporaires au sein des écosystèmes méditerranéens**. L'espèce est associée aux sous trame « zones humides » et « milieux ouverts » de la TVB en PACA (Tranchant, 2015). En effet, il utilise pour accomplir son cycle de vie :

- ✓ un habitat « aquatique » constitué par les zones humides de types « mares temporaires et ponctuelles » (trame bleue) où il accomplit sa reproduction ;
- ✓ un habitat « terrestre » que sont les milieux de type pelouses, formation végétales basses, sur des terrains meubles et sablonneux (trame verte) constituant des voies de migration et des sites d'hivernage.

Cet amphibien **représente ainsi une espèce indicatrice de la « trame turquoise »** du Calavon. Les Pélobates cultripèdes affectionnent et privilégient les milieux ouverts avec un terrain meuble, leur permettant de s'enfouir. Une étude récente met en évidence que les domaines vitaux des individus sont organisés en étoile, dans un rayon d'environ 300 m autour d'une mare et que les individus sont fidèles à quelques terriers

(3 en moyenne) (Priol, 2015). La disparition des zones de reproduction serait la principale cause du déclin de l'espèce (Priol, 2015).

### Capacité de déplacement

La capacité de déplacement du Pélobate cultripède reste largement méconnue puisqu'elle n'a, à ce jour, fait l'objet que de peu d'études. S'ils semblent en mesure de parcourir des distances importantes (supérieures à 1 km) pour rejoindre un habitat favorable, les risques de mortalité s'en trouvent également augmentés (prédation, collision etc.).

Un suivi télémétrique mené sur une population de Pélobate cultripède en Aquitaine révèle que 90 % des localisations des individus équipés se situent à 300 m maximum de la mare de reproduction (Priol, 2015). Néanmoins, le milieu étant très favorable à l'espèce, ces données ne reflèteraient en rien la capacité de dispersion des individus mais leur distance de déplacement en condition optimale (com. pers. Julien Renet). Les individus n'alloueraient pas d'énergie à s'éloigner de la mare alors que toutes les conditions y sont réunies pour qu'ils puissent accomplir les différentes phases de leur cycle de vie (com. pers. Julien Renet). L'étude de Pauline Priol cite d'autres études qui soulignent que **si les déplacements des Pélobates sont la plupart du temps inférieurs à 400 m, ils peuvent atteindre quelques kilomètres pour passer d'un site à un autre lorsque nécessaire** (Dodd, 1996; Semlitsch & Bodie, 2003 dans Priol 2015). Dans le Vaucluse à Cabrières-d'Avignon (84), un Pélobate adulte a ainsi été observé à 1 km de distance de la mare de reproduction (Durand, 2015). Des éléments dans la structure du paysage peuvent par ailleurs incarner des obstacles ou de freins à leurs déplacements. Un terrain accidenté ne seraient a priori pas un obstacle infranchissable puisque le Pélobate a été observé dans des trous d'eau difficiles d'accès dans le massif de la Bruyère (Vaucluse, comm. pers. Julien Renet). **Les territoires artificialisés comme les infrastructures routières ne sont pas infranchissables mais augmentent le risque de mortalité des individus, par collision** (CEREMA, 2019).

## 4. Méthodologie

L'étude mares et réseau de mares du Calavon a été menée en plusieurs étapes dont la méthodologie est précisée ci-après.

### 4.1. Etude de la fonctionnalité du « réseau de mares » sur le bassin versant du Calavon

L'analyse de la fonctionnalité du réseau de mares est déclinée en 4 volets :

- ✓ Préciser l'état de conservation du réseau de mares
- ✓ Préciser la distribution du Pélobate cultripède
- ✓ Préciser la dynamique de population du Pélobate cultripède
- ✓ Analyse des continuités écologiques

#### 4.1.1. Préciser l'état de conservation du réseau de mares à l'échelle du bassin versant du Calavon

Pour la présente étude, **l'appartenance d'une mare à un complexe** a été définie si « au moins trois mares sont présentes dans un rayon de 1km autour de la mare en question ».

L'ensemble des données mobilisées sur les mares répertoriées sur le bassin versant du Calavon proviennent du **Système d'Information Territorial (S.I.T)** des PNR de PACA via son module MARES. La table attributaire de la couche cartographique fait apparaître l'ensemble des caractéristiques du milieu aquatique, du milieu terrestre et du cortège d'espèces d'amphibiens qu'il accueille.

Un **travail préparatoire** a été réalisé pour identifier les mares considérées comme potentiellement favorables au Pélobate cultripède, mais « en défaut de connaissance ». Ce travail de repérage cartographique est réalisé par l'application d'un buffer d'1 km autour des sites connus à Pélobate cultripède afin d'identifier les mares pour lesquelles des éléments de caractérisation sont à préciser.

L'étape suivante consiste en la réalisation d'une visite de terrain sur les mares ponctuelles favorables à la biodiversité connue sur la zone d'étude, en vue de préciser l'état de conservation des mares, et le niveau de menace.

**L'état de conservation des mares** a été évalué à partir de plusieurs variables de l'habitat, connues pour influencer la présence d'un cortège d'espèce d'amphibiens. Ces variables se déclinent en différentes classes (Tableau 1) qui ont permis de définir **quatre catégories de conservation : bon, moyen, mauvais et non déterminé**. Aucune méthode de scoring n'a été mise en place pour attribuer ces catégories qui reposent donc sur du « dire d'expert » en analysant les variables retenues. Par exemple, une mare temporaire avec un assec tardif, aux berges à pente douce, avec une abondante végétation aquatique et sans poisson est considérée en bon état de conservation.

TABLEAU 1 : VARIABLES RETENUES POUR L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES MARES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Variable habitat	Classe
Hydrologie	Mare permanente ou quasi permanente / Mare temporaire / Non déterminé
Amplitude de l'assec	A sec précoce / A sec tardif / A sec exceptionnel / Toujours en eau / Non déterminé
Profondeur moyenne	< 0.5 m / 0.5 à 1m / 1 à 1.5 m / 1.5 à 2 m / > 2 m / Non déterminé
Qualité de l'eau	Oligotrophe / Mésotrophe / Eutrophe / Non déterminé
Transparence de l'eau	Claire / Trouble / Opaque / Non déterminé
Couleur de l'eau	Verte / Marron / Bleue / Non déterminé
Substrat dominant	Argileux / Sablo-argileux / Sableux / Alluvionnaire / Graveleux / Rocheux / Vaseux / Artificiel / Non déterminé
Profil des berges	Bon (Douce - Progressive) / Moyen (Mixte) / Mauvais (Verticale - Abrupte) / Non déterminé
Condition d'éclairement	Bon (Zone ouverte) / Moyen (Peu ombragé) / Médiocre (Très ombragé) / Non déterminé
Végétation des berges	Peu à pas (<25%) / Moyen (25 à 50%) / Abondante (50 à 75%) / Très abondante (>75%) / Non déterminé
Végétation de surface	Peu à pas (<25%) / Moyen (25 à 50%) / Abondante (50 à 75%) / Très abondante (>75%) / Non déterminé
Végétation aquatique	Peu à pas (<25%) / Moyen (25 à 50%) / Abondante (50 à 75%) / Très abondante (>75%) / Non déterminé
Présence de poissons	Avérée / Probable / Absence / Non déterminé
Présence de tortues aquatiques	Avérée / Probable / Absence / Non déterminé
Présence d'écrevisses exotiques	Avérée / Probable / Absence / Non déterminé
Présence de Jussie	Oui / Non / Non déterminé
Présence de Myriophylle du Brésil	Oui / Non / Non déterminé

A noter qu'en cours de programme, nous avons pris connaissance de l'existence du protocole IECMA (Indicateur d'Etat de Conservation des Mares à Amphibiens / G Maillet, T Le Cabec et C Bonnet-Rageade / CEN Isère 2017) mais qui n'a pas pu être mis en place (défaut de budget et de données homogènes, toutes les mares n'étant pas caractérisées). Ce protocole basé sur un système de scoring pourrait être mis en place à l'avenir afin d'avoir une vision d'ensemble de l'état de conservation des mares à l'échelle du bassin versant.

**L'évaluation du niveau de menace** pour chaque mare correspond à un état d'urgence permettant de hiérarchiser les futures interventions de restauration. **Les menaces se déclinent en différents niveaux : fort, moyen, nul à faible et non déterminé.**

#### **4.1.2. Distribution du Pélobate cultripède (espèce cible de la trame turquoise) à l'échelle du bassin versant du Calavon, statut reproducteur et connectivité des habitats**

Il s'agit de proposer une synthèse de la distribution du Pélobate cultripède sur la zone d'étude sur la base des connaissances existantes (base de données naturalistes SILENE) et au travers d'une analyse bibliographique.

L'évaluation du statut reproducteur du Pélobate cultripède est réalisée sur une sélection de mares : prospection sur les mares où la présence de l'espèce est connue ainsi que les mares proches identifiées comme ayant un bon potentiel (cf. Evaluation de l'état de conservation).

Cette évaluation consiste en la recherche des larves et des pontes au sein des milieux aquatiques. Des troubleaux (épuisettes) sont utilisés durant les recherches effectuées la journée. Certaines mares inaccessibles ou trop profondes sont équipées d'AmphiCapt (système de nasses) efficaces pour la capture des larves d'amphibiens. Celles-ci ont systématiquement été posées en fin de journée puis relevées le lendemain de la pose.

Ce volet a également pour objectif d'identifier les éléments du paysage pouvant être considérés comme corridors ou, à l'inverse, comme obstacles au déplacement de l'espèce. Il est toutefois nécessaire de souligner que les connaissances sur le Pélobate cultripède sont encore lacunaires.

#### **4.1.3. Dynamique démographique et spatiale des populations de l'espèce cible**

Cette analyse se base sur l'analyse de données morphologiques, spatiales et biologiques issues du marquage d'individus provenant de deux populations de Pélobate cultripède : le site du Plan à Oppède et le site des Tours à Goult.

Le projet prévoyait initialement d'étudier deux populations aux contextes différents : une population liée à une mare isolée et une population liée à un complexe de mares :

- **Contexte de mare isolée : le site du Plan** (commune d'Oppède) a été retenu. En situation totalement isolée et se situe dans un contexte plus ou moins péri-urbain. Une population de Pélobate cultripède pressentie comme importante a été (re)découverte en 2016. Ce site est sous maîtrise foncière du Parc naturel régional du Luberon et un projet de restauration y est envisagé (inscrit au Plan de gestion). Ainsi, la connaissance de la population en place y est prioritaire afin d'évaluer les risques liés aux travaux au projet de restauration.
- **Contexte en réseau de mares :** Le réseau de mares de la colline de la Bruyère (communes d'Apt et de Villars) était initialement ciblé par l'étude mais une visite préalable de terrain a révélé des contraintes d'accès et de temps de parcours trop importants entre les mares pour pouvoir réaliser une CMR. Un autre site de complexe de mares a été choisi : **le secteur "Les Tours"**, situé en bordure du Calavon présentant un complexe de 6 mares réparties de part et d'autre de la rivière sur un linéaire d'environ 1 km.



CARTE 4 : LOCALISATION DES SITES DE L'ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE

L'étude sur la dynamique démographique et la répartition spatiale de l'espèce est réalisée par la technique de Capture Marquage Recapture (CMR). Chaque individu capturé se voit attribuer une classe d'âge et a été sexé. Tous les individus au-dessus d'une certaine taille sont photographiés et marqués à l'aide d'un transpondeur (PIT-tag) au code unique et d'une photographie dorsale. La dynamique saisonnière des populations, la survie annuelle, l'activité nocturne et la répartition spatiale des individus sont testés grâce à des modèles statistiques spécifiques. Les campagnes de suivi et capture ont été menées parallèlement sur les deux sites (Le Plan et Les tours) pendant trois ans, au printemps et à l'automne, périodes d'activité de l'espèce cible.

La methodologie détaillée employée et les résultats relatifs à l'**Étude démographique de la population de Pélobate cultripède sur deux zones humides du Calavon (Vaucluse)** font l'objet d'un **rapport annexe<sup>1</sup> spécifique**.

#### 4.1.4. Analyse spatiale des continuités écologiques

Cette analyse vise à identifier sur la zone d'intervention :

- D'une part, les points noirs, les ruptures de continuité dans les réseaux de mares ;
- D'autre part, les parcelles sur lesquelles une maîtrise foncière doit être recherchée pour rétablir les continuités entre les zones humides.

Cette analyse s'appuie, outre le SIT Mares, sur l'ensemble des données cartographiques mobilisables suivantes :

- *Mode d'occupation du sol*

Certaines données se sont avérées non exploitables. C'est le cas du Schéma régional de cohérence écologique réalisé à l'échelle 1/100 000. Ce document qui apporte des éléments de compréhension intéressants à l'échelle régional n'est pas assez précis pour une étude sur le bassin versant du Calavon.

De même, les modes d'occupation du sol OCSOL PACA 2014 et CorineLandCover, réalisés à l'échelle 1/100 000 ne sont pas assez précis pour définir les continuités écologiques à l'échelle du bassin versant du Calavon. L'utilisation des modes d'occupation du sol de la Communauté de Communes Pays d'Apt Luberon (CCPAL) et de Luberon Monts de Vaucluse Agglomération a été privilégiée. Réalisés à l'échelle parcellaire, ces documents permettent d'appréhender au mieux les obstacles au déplacement potentiels en faisant notamment la distinction entre le bâti diffus ou dense. Ces documents ne couvrent pas l'intégralité du bassin versant du Calavon mais comprennent l'ensemble du territoire sur lequel sont répertoriées les stations à Pélobate.

- MOS 2015 – CCPAL Apt
- MOS 2014 – SCOT CCI OCSOL 2014

<sup>1</sup> CEN PACA, 2022. Étude démographique de la population de Pélobate cultripède sur deux zones humides du Calavon (Vaucluse) - Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Parc naturel régional du Luberon. Sablet, 49 pages

Ces deux documents cartographiques sont disponibles en téléchargement dans le géocatalogue du CRIGE PACA.

- *Réseau routier*

Concernant l'étude des territoires artificialisés, une attention particulière a été portée au réseau routier qui, s'il n'empêche pas le déplacement des Pélobates, augmente considérablement le risque de mortalité des individus, notamment en période de migration. La couche cartographique ROUTE500r\_2-1 traitement du 2018-04-20 issue de la base de données ROUTE 500® permet de faire la distinction entre les routes où le trafic routier est intense (bretelles, voies principales, routes départementales), et les liaisons locales et pistes cyclables.

- *Indicateurs RhoMéo*

Les indicateurs RhoMéo de pressions d'artificialisation et de pression agricole n'ont pas été mobilisés. Lorsqu'ils sont calculés à l'échelle de la zone humide, ces indicateurs s'appuient sur une zone tampon trop restreinte pour pouvoir tenir compte des obstacles aux déplacements pour le Pélobate.

- *Données mares*

**Le plan de gestion stratégique des zones humides** des bassins versants de la réserve de Biosphère Luberon Lure réalisé en 2019 a préconisé différentes stratégies d'intervention à mener sur les zones humides à enjeux du territoire. Les résultats de cette étude **n'ont pas été mobilisés** dans le cadre de cette analyse cartographique pour plusieurs raisons. D'une part, les stratégies n'ont été appliquées qu'aux zones humides à enjeux forts ou potentiellement fort du territoire. Parmi les zones humides ponctuelles du bassin versant du Calavon, seules les mares à Pélobates ainsi que quelques mares porteuses d'enjeux de biodiversité ont été retenues. **Par conséquent, la majorité des mares du bassin versant n'ont pas été identifiées comme devant faire l'objet d'une stratégie d'intervention.** De plus, le choix de la stratégie à adopter dépend de l'état fonctionnel de la mare ainsi que du degré de menace qui pèse sur le milieu. Mais, la qualification de l'état fonctionnel de la mare (bon, partiellement dégradé, fortement dégradé) n'est pas spécifique aux exigences écologiques du Pélobate. Ainsi, si certaines mares sont jugées comme présentant un potentiel limité pour le Pélobate, la stratégie retenue dans le cadre du PGS est la conservation (stratégie qui ne requiert ni restauration du milieu ni réduction des pressions).

- *Fond de cartes*

Enfin, les orthophotoplans et les fonds de cartes topographiques ont été utilisés pour l'identification de certains obstacles naturels (falaises etc).

La méthode d'analyse employée pour cette analyse est la suivante :

- *Répartition des stations à Pélobates*

L'étude de la répartition des mares sur le territoire d'intervention a nécessité l'analyse de la couche mare du S.I.T des PNR de PACA. Un rayon de 1 000 m autour des mares a été retenu comme distance de référence illustrant la capacité de déplacement des Pélobates. Cette distance renvoie à la distance effectuée par un Pélobate observé par Eric Durand à Cabrière d'Avignon (Durand, 2015). Dans ce rayon, le potentiel d'accueil du Pélobate sur les mares où l'espèce n'est pas connue a été évalué.

- *Identification des obstacles*

L'identification des obstacles au déplacement s'est principalement basée sur l'analyse du réseau routier et des autres territoires artificialisés, dans un rayon de 1 000 m autour des stations à Pélobates mais également entre deux stations lorsqu'elles sont éloignées de plus de 1 000 m. Concernant les infrastructures routières, une distinction a été faite entre les routes à trafic élevé (bretelles, liaisons régionales et principales), à trafic faible /modéré (liaisons locales) et les pistes cyclables. Les territoires artificialisés, qu'ils soient denses ou diffus ont été analysés comme appartenant à une même entité

infranchissable puisque des bâtiments espacés mais dont le terrain est clôturé fait obstacle au même titre qu'un bâti dense (immeubles etc.).

## 4.2. Elaboration d'un programme de restauration de la trame turquoise

Il s'agit, sur base des résultats du volet 1 « Etude de la fonctionnalité du réseau de mares » de pouvoir :

- ✓ **Hiérarchiser des secteurs d'intervention prioritaires** en vue de la restauration de la continuités écologiques et fonctionnelles d'un réseau de mares
- ✓ **Elaborer un programme d'actions opérationnel** comprenant les items suivants : acquisitions, travaux de restauration et ou de réhabilitation à engager par secteurs prioritaires d'intervention.

### 4.2.1. Hiérarchisation des secteurs d'intervention prioritaires

Compte tenu de la multiplicité des secteurs d'intervention et de leurs situations respectives tant géographique qu'écologique, la méthode de hiérarchisation repose sur une analyse multicritères complété d'une approche à « dire d'expert ».

La première étape de la hiérarchisation est basée sur l'analyse des variables ou descripteurs (administratif, géographique, paysager, écologique, naturaliste) disponibles via le SIT du Parc (cf.4.1.1) sur chacune des mares connues ainsi que les mares proches des stations de Pélobate connues. Ces variables et leurs différentes modalités ont été codées (notes de 1 à 3) en vue d'une application reproductible de la méthode de hiérarchisation.

Les variables retenues dans cette approche sont données ci-après (Tableau 2) :

TABLEAU 2 : PRESENTATION DES ELEMENTS D'EVALUATION DES MARES (ETAPE1)

Descripteurs	Modalités et codification associée
Présence de Pélobate cultripède	Absent ou non connu / Citation ancienne, ou à proximité / Confirmé après 2000
	1 / 2 / 3
Etat de conservation	Bon / Moyen / Mauvais
	1 / 2 / 3
Situation	Mare en complexe / Mare isolée
	1 / 2
Distance à la mare la plus proche	<500m / 500 à 1000m / > 1000m
	1 / 2 / 3
Niveau de la menace	Nulle à faible / Moyen / Fort
	1 / 2 / 3

**NB :**

- Seules les mares dont l'état de conservation était connu ont été analysées.
- La variable « Potentiel d'accueil pour le Pélobate » n'a pas été retenue car jugée redondante avec l'« Etat de conservation ».

Cette 1<sup>ère</sup> hiérarchisation a été complétée, et le cas échéant ajustée, par une évaluation d'experts d'après leur connaissance du contexte local et des exigences écologiques du Pélobate cultripède : présence connue de perturbations aux continuités écologiques (zone artificialisée, bâti, infrastructure...), maîtrise foncière ou d'usage, informations connues sur le contexte local, la mare et son évolution, les menaces connues ainsi que le cortège amphibien connu.

Par cette double approche, une note globale synthétique de 14 points (ramenée à 10) est calculée pour chaque mare considérée. Les notes les plus hautes traduisent la priorité d'intervention la plus forte. Plus précisément, la priorisation est établie de la manière suivante :

- notes de 1 à 4 : priorité faible,
- notes de 5 à 6 : priorité moyenne
- notes de 7 à 10 : priorité forte.

#### 4.2.2. Elaboration d'un programme d'actions opérationnels

Les objectifs visés par la programmation sont :

- ✓ **Renforcement des populations de Pélobate** en améliorant notamment la qualité des sites de reproduction ;
- ✓ **Reconnexion des noyaux de population afin de favoriser les échanges entre les noyaux de population** et ainsi augmenter la capacité de résilience de l'espèce.

Les moyens à actionner sont alors la restauration / création de mares ainsi que la préservation des sites en bon état écologique via de la sensibilisation / information / maîtrise d'usage ou foncière.

Une priorisation des actions est établie selon leur faisabilité technique sur base des éléments de connaissance fournis par le Parc naturel régional du Luberon (contexte local, historique du travail d'animation locale réalisé et des opportunités d'intervention).

La répartition du parcellaire public est également étudiée. Ainsi, toutes les mares situées à proximité (<1km) d'une parcelle publique (avec station de pélobate connue) et pouvant accueillir la création d'une mare (soit dans un but de confortement local de populations soit pour relier des populations existantes) ont été sélectionnées. Les parcelles jugées non pertinentes (situées dans une zone aménagée, proche d'infrastructures routières...) ont été supprimées. La simple identification du foncier public sur base cartographique n'est pas suffisante en soi. Une analyse plus fine a été réalisée au regard des enjeux connus de Pélobate cultripède. Ainsi, pour chaque parcelle de foncier public présélectionnée cartographiquement, une analyse de son intérêt et de son potentiel de création de mare (potentiel paysager, répartition spatiale) a été menée.

In fine, un tableau de programmation précise pour chaque mare les items suivants : « **objectifs spécifiques** », « **actions opérationnelles** », « **opérateur** », « **coût** » et « **programmation dans le temps** ». Plus précisément :

- Les objectifs peuvent concerner la création, l'entretien, la restauration, la veille sur la maîtrise foncière/d'usage et l'amélioration des connaissances naturalistes.
- Les actions opérationnelles peuvent viser l'acquisition foncière ou la maîtrise d'usage, l'information et la sensibilisation, la réalisation de travaux sur les ou l'amélioration des connaissances sur la mare ou le cortège d'amphibiens présent soit par des prospections naturalistes toutes espèces confondues soit ciblées sur le Pélobate cultripède. Cette dernière action vient combler un déficit dans la caractérisation de certaines mares de la zone d'étude.

Sur les mares (ou parcelle) jugée(s) « à enjeu », les actions sont enclenchées selon le déroulé suivant :

1. Sécuriser la maîtrise d'usage ;
2. Déployer des actions (restauration, création ou entretien, amélioration des connaissances sur la mare ou les amphibiens).

Sur les mares de moindre enjeu, une action de « veille » est proposée de manière automatique en vue d'envisager, selon l'évolution du contexte local, le déclenchement d'une action.

Ainsi, ce programme opérationnel, budgétisé et calibré dans le temps est une « feuille de route opérationnelle » quant à la restauration des mares de la trame turquoise sur le Calavon.

### **4.3. Sensibilisation, communication**

Afin d'appuyer la démarche d'information du public et d'animation territoriale auprès des propriétaires privés et des élus quant à la préservation des zones humides et de leur biodiversité, il a été fait le choix de produire une plaquette d'information répondant à ce double objectif.

La rédaction d'un article de valorisation / partage des connaissances a été ciblé sur le Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon.

Enfin, au vu du caractère innovant de l'étude démographique et spatiale réalisé, un article scientifique de portée nationale est prévu.

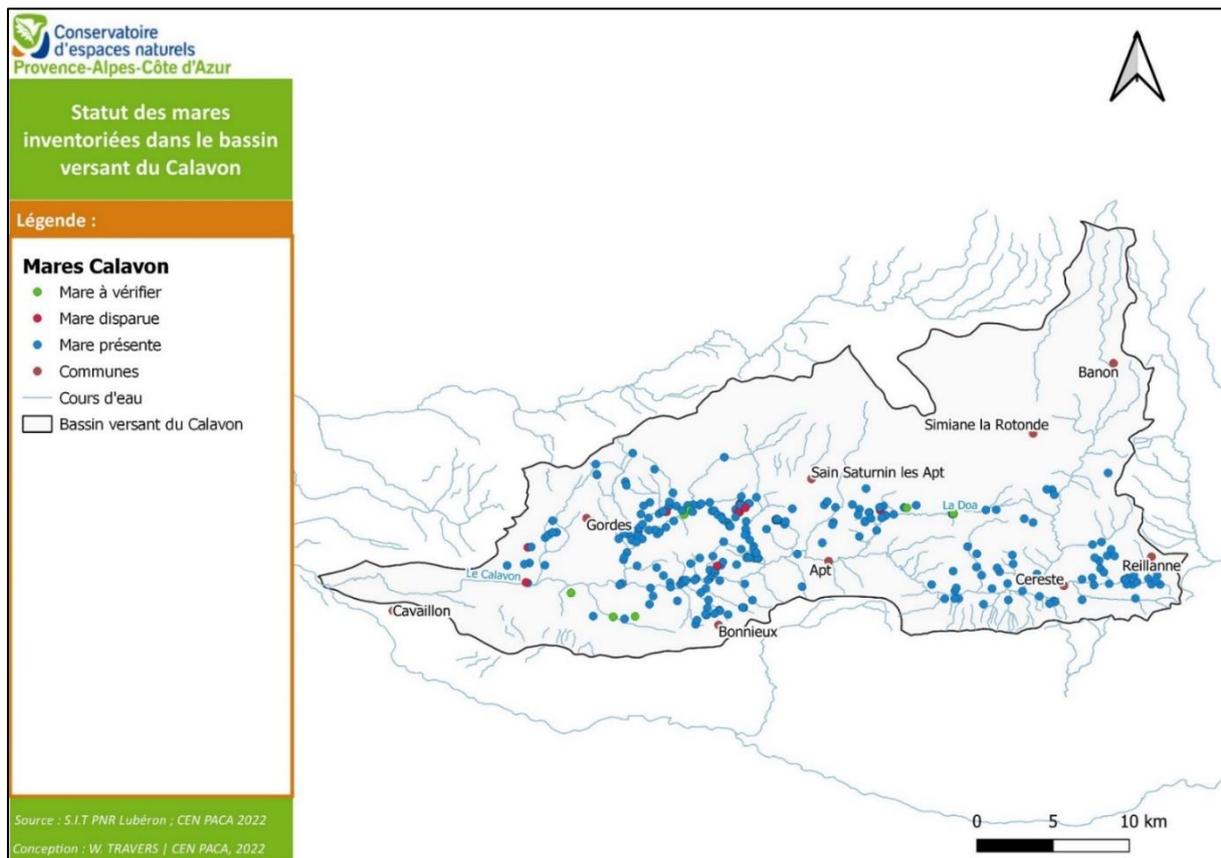
## 5. Résultats

### 5.1. Fonctionnalité du corridor « réseau de mares » sur le bassin versant du Calavon

#### 5.1.1. Etat de conservation du réseau de mares à l'échelle du bassin versant du Calavon

##### Nombre et répartition des mares dans le bassin versant

Les données issues du S.I.T mares des PNR de PACA recensent 259 mares sur le bassin versant du Calavon : 241 présentes, 8 mares dont la présence reste à confirmer ainsi que 10 mares considérées disparues (Carte 5).



CARTE 5 : REPARTITION DES MARES INVENTORIEES DANS LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Des investigations complémentaires pourraient faire apparaître que d'autres mares, actuellement considérées comme présentes ou à vérifier, sont en réalité disparues. Leur disparition est symptomatique de l'abandon des mares d'origine agricoles, creusées pour l'irrigation, puis peu à peu tombées en désuétude et non entretenues depuis l'aménagement du réseau d'eau sous pression provenant de la Durance.

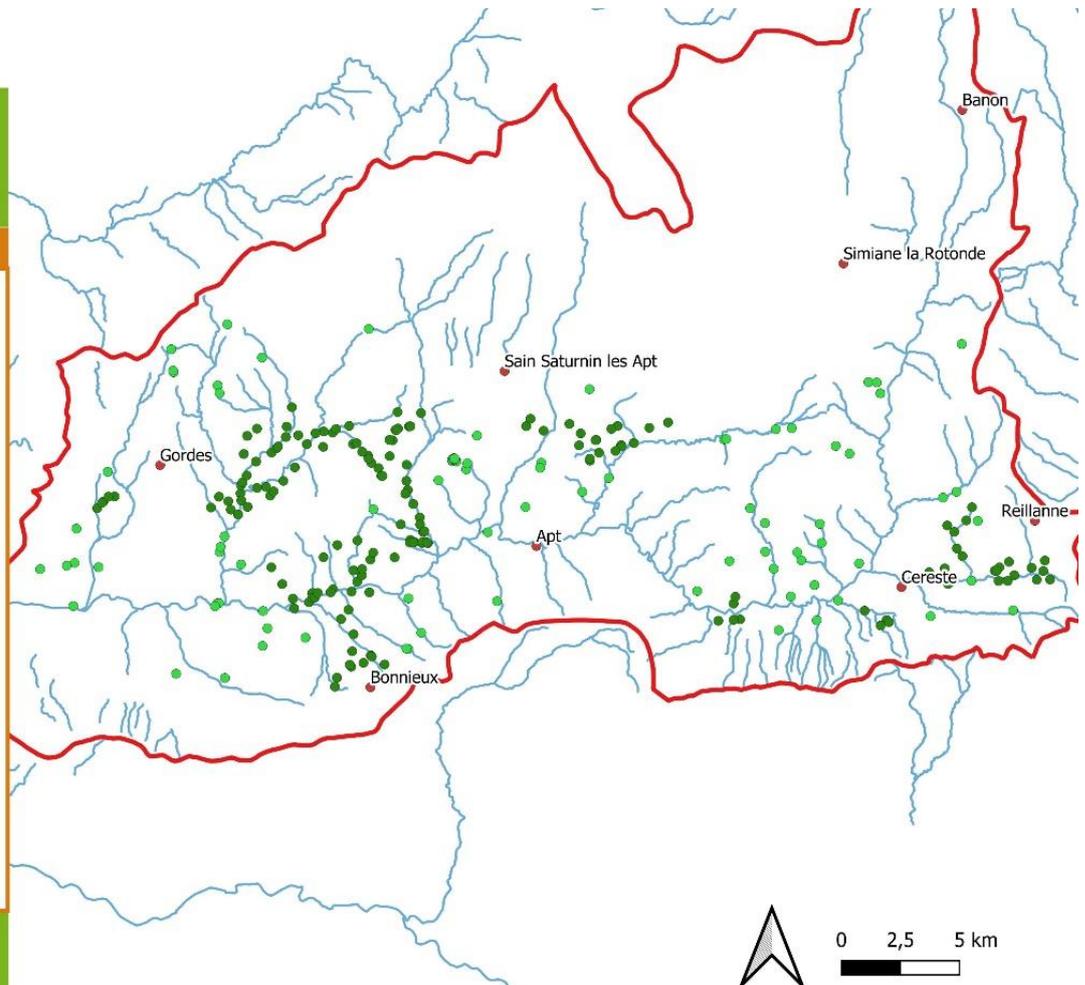
A l'échelle du bassin versant, on dénombre 241 mares dont la présence est vérifiée. En fonction de leur proximité les unes par rapport aux autres, il a été possible de discriminer les 160 mares faisant partie d'un complexe des 80 mares considérées comme isolées (Carte 6).

### Répartition des complexes de mares dans le bassin versant du Calavon

#### Légende :

#### Complexe de mares

- Mare isolée
- Réseau de mares
- Communes
- ▭ Bassin versant du Calavon
- Cours d'eau



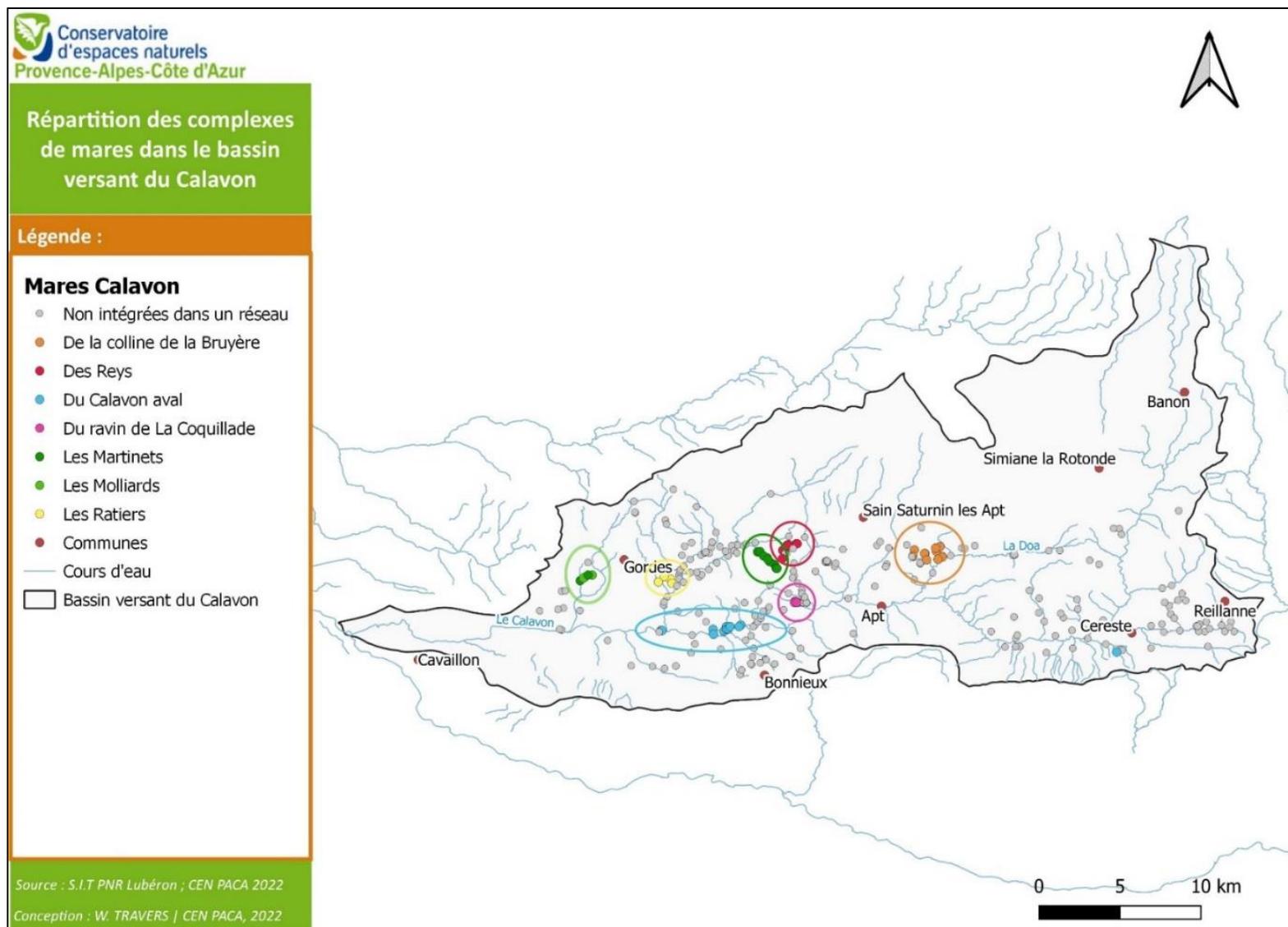
Source : S.I.T. PNR Lubéron, BD TOPO ; CEN  
PACA 2022  
Conception : W. TRAVERS | CEN PACA, 2022

CARTE 6 : REPARTITION DES COMPLEXES DE MARES DANS LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Parmi les mares abritant la présence de Pélobate, il est possible de distinguer 17 mares faisant partie de sept complexes majeurs de mares à Pélobate (Carte 6) et 7 mares à Pélobate considérées comme isolées :

- Mares de la colline de la Bruyère
- Mares des Reys
- Mares du Calavon aval
- Mares du ravin de la Coquillade
- Mares du secteur les Martinets
- Mares du secteur Les Molliards
- Mares du secteur les Ratiers

De nombreuses mares sont encore actuellement « orphelines » (= non rattachés à un complexe), mais pourraient à l'avenir être rattachées à un complexe du fait de leur proximité à d'autres zones humides ponctuelles ou la création éventuelle d'autres mares à proximité.



CARTE 7 : REPARTITION DES COMPLEXES DE MARES A PELOBATE

### Evaluation de l'état de conservation des mares

Sur les 241 mares présentes, 143 mares présentent le statut « état de conservation non déterminé » et n'ont donc pas été prises en compte dans l'analyse. L'état de conservation des mares a été évalué sur un total de 108 mares présentes bénéficiant d'un niveau d'information suffisant pour être classée dans l'une des trois catégories (bon, moyen ou mauvais état de conservation).

Au sein de ces 108 mares : 36 (33.3%) mares présentent un bon état de conservation, 50 (46.3%) mares présentent un état de conservation moyen et 22 (20.4%) mares sont en mauvais état de conservation.

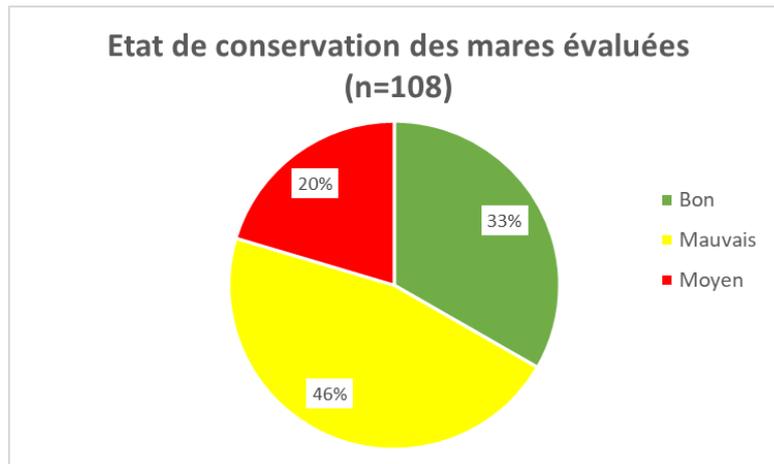


FIGURE 3 : DIAGRAMME DE L'ETAT DE CONSERVATION DES MARES EVALUEES AU SEIN DU BASSIN VERSANT DU CALAVON (N=108)

- Sur les 36 mares présentant un **bon état de conservation**, le niveau de menace est moyen à fort pour 9 d'entre elles (25%), nul à faible pour 24 d'entre elles (66.7%) et non déterminé pour 3 mares (8.3%).
- Sur les 50 mares présentant un **état de conservation moyen** le niveau de menace est moyen à fort pour 33 d'entre elles (66%), nul à faible pour 17 d'entre elles (34%).
- Sur les 22 mares en **mauvais état de conservation** le niveau de menace est moyen à fort pour 18 d'entre elles (81.8%), nul à faible pour quatre d'entre elles (18.2%).

**Les menaces sont d'origines anthropiques pour 29 mares (26.9%)** avec une prédominance de remblaiements (décharges) et de pollutions des eaux. 59.2% (64 mares) sont menacées par l'évolution de l'habitat naturel des zones humides qui tendent à se refermer et à s'envaser par manque d'entretien ce qui engendre un atterrissement total sur certains sites. Pour 13.9% des mares (15), l'origine des menaces n'a pas été identifiée.

#### 5.1.2. Distribution du Pélobate cultripède et évaluation du succès reproducteur à l'échelle du bassin versant du Calavon

##### Distribution des mares à Pélobates et succès de reproduction

Sur les 259 zones humides inventoriées sur le territoire, le Pélobate cultripède occupe actuellement 24 d'entre elles (Carte 8), soit un taux d'occupation de 9,2%.

Entre 2019 et 2020, le contrôle de la reproduction (recherche des œufs et des larves) mené sur un total de 44 mares (présence historique de l'espèce ou fortement pressentie) a confirmé la reproduction sur seulement 36% d'entre elles (n=16) (Tableau 3). Sur les 24 mares confirmées après 2000, le contrôle de la reproduction réalisé sur 20 d'entre elles indique un taux de 75% (n=15) de mares avec reproduction avérée.

**Ce résultat témoigne d'une situation très inquiétante pour la conservation de l'espèce sur le bassin versant du Calavon.**

## Distribution et reproduction du Pélobate cultripède

### Légende :

#### Mare à Pélobate

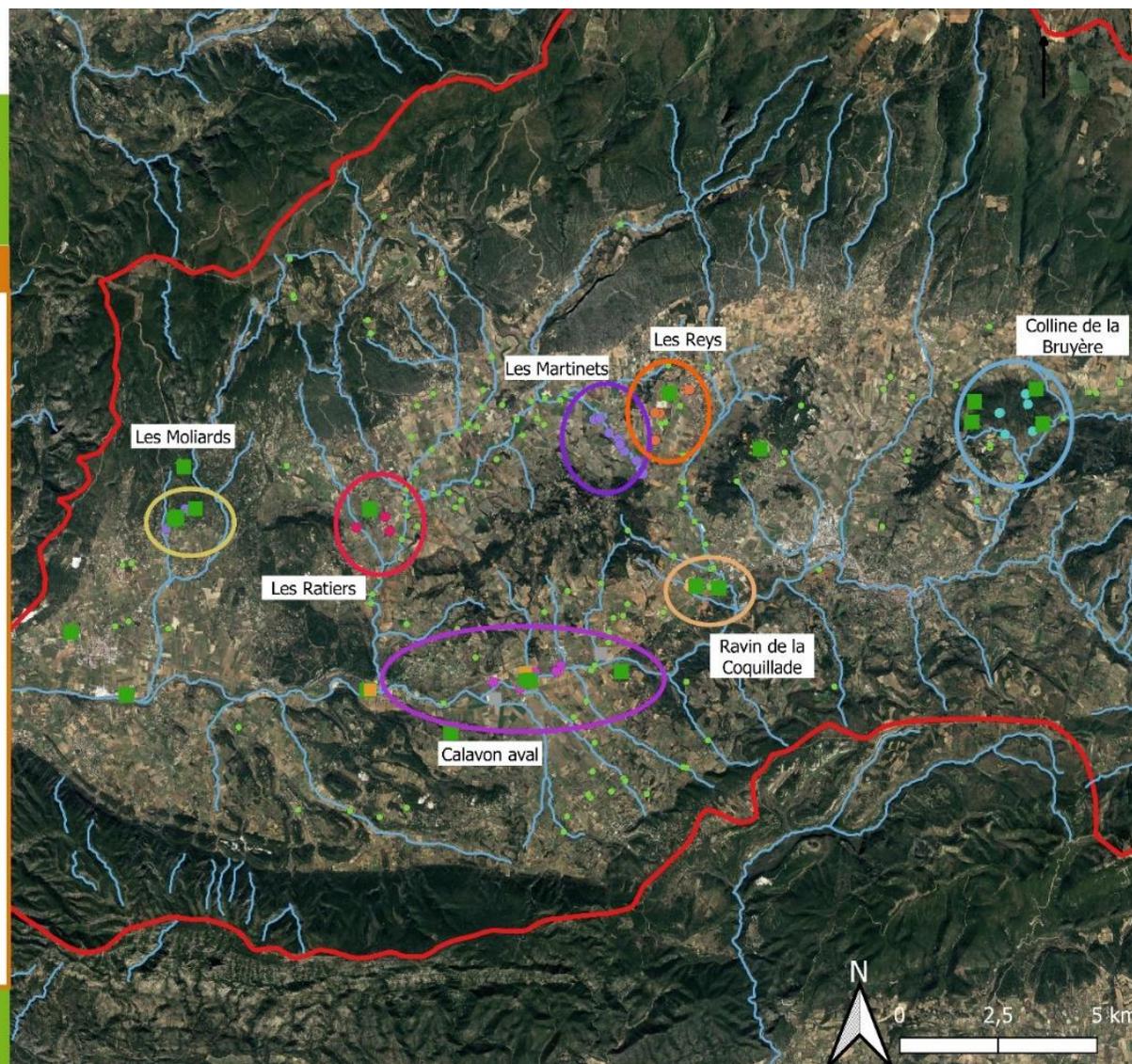
- Succès reproducteur non confirmé
- Succès reproducteur non déterminé
- Succès confirmé

#### Mares Calavon

- Sans complexe
- De la colline de la Bruyère
- Des Reys
- Du Calavon aval
- Du ravin de La Coquillade
- Les Martinets
- Les Moliards
- Les Ratiers
- Cours d'eau
- ▭ Bassin versant du Calavon

#### Fond de carte

Source : S.I.T PNR Luberon, BD TOPO ; CEN PACA 2022  
Conception : W. TRAVERS | CEN PACA, 2022



CARTE 8 : LOCALISATION DES STATIONS A PELOBATE CONFIRMÉES APRES 2000 DANS LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

**TABEAU 3 : SYNTHÈSE DU NOMBRE DE SITES A PELOBATE CULTRIPEDE (N=24) CONFIRMÉ APRES 2000 SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON. UN SITE EST CONSIDÉRÉ COMME VALIDE LORSQU'AU MOINS UN INDIVIDU OU UNE PREUVE DE REPRODUCTION (PONTE, LARVE) A ÉTÉ OBSERVÉ**

Code de la zone humide/mare	Nom de la zone humide/mare	Commune	Complexe de mares	Dernière année d'observation
84PNRL105	Gare de Bonnieux	Goult	Réseau de mares	2017
84PNRL103	La Barasse	Goult	Réseau de mares	2019
84PNRL189	La Bruyère - Mare des Américains	Villars	Réseau de mares	2019
84PNRL246	La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	Apt	Réseau de mares	2019
84PNRL188	La Bruyère - Mare du Canyon	Villars	Réseau de mares	2019
84PNRL047	La Bruyère - Mare Les Tapets	Rustrel	Réseau de mares	2020
84PNRL127	Le Grand Camp	Robion	Mare isolée	2015
84PNRL0318	Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	Gargas	Mare isolée	2019
84PNRL115	Les Pèbres	Goult	Mare isolée	2020
84PNRL103	Les Tours 1	Goult	Réseau de mares	2019
84PNRL0291	Les Tours 3	Goult	Réseau de mares	2019
84PNRL125_1	Mare de la Virginie 1	Goult	Réseau de mares	2016
84PNRL125_2	Mare de la Virginie 2	Goult	Réseau de mares	2019
84PNRL0280	Mare des Grès n°2	Saint-Saturnin-lès-Apt	Réseau de mares	2016
84PNRL089	Mare du Chêne n°3	Apt	Réseau de mares	2019
84PNRL179	Mare du Plan	Oppède	Mare isolée	2019
84PNRL254	Mare du Pont Julien	Bonnieux	Réseau de mares	2019
84PNRL065	Mare du ravin de la Coquillade n°2	Gargas	Réseau de mares	2020
84PNRL0295	Mare La Croix des Baux 1	Gordes	Mare isolée	2019
84PNRL0281	Mare Les Hauts Rescalets	Gordes	Mare isolée	2015
84PNRL0297	Mare Les Moliards 1	Gordes	Réseau de mares	2016
84PNRL0298	Mare Les Moliards 2	Gordes	Réseau de mares	2017
84PNRL0278	Mare Les Ratiers n°1	Gordes	Réseau de mares	2017
84PNRL098	Peyroarde n°1	Bonnieux, Roussillon	Réseau de mares	2001

TABLEAU 4 : SUCCES REPRODUCTEUR DU PELOBATE CULTRIPEDE SUR LES MARES CONTROLEES DU CALAVON ENTRE 2019 ET 2020

Code de la zone humide/mare	Nom de la zone humide/mare	Commune	Complexe de mares	Année contrôle	Statut reproducteur
84PNRL_Nref_19	Les Devens Longs - Bassins d'ocre 1 à 10	Gargas	Mare isolée	2019	Négatif
84PNRL_Nref_7	Mare Les Trécassats n°3	Apt	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL0289	Les Martinets n°3	Roussillon	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL0303	Mare Le Petit Sarret n°2	Cabrières-d'Avignon	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL0317	Mare Les Tamisiers n°2	Gargas	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL101	Mare de Pied Rousset n°2	Goult	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL102	Mare La Barasse	Goult	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL104	Les Tours 2	Goult	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL125_1	Mare de la Virginiere 1	Goult	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL235	La Bruyère - Mare du Bouvre (Nord)	Apt	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL249	Mare du Chêne n°1	Apt	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL250	Mare du Chêne n°2	Apt	Réseau de mares	2019	Négatif
84PNRL0318	Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	Gargas	Mare isolée	2019	Positif
84PNRL089	Mare du Chêne n°3	Apt	Réseau de mares	2019	Positif
84PNRL125_2	Mare de la Virginiere 2	Goult	Réseau de mares	2019	Positif
84PNRL188	La Bruyère - Mare du Canyon	Villars	Réseau de mares	2019	Positif
84PNRL246	La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	Apt	Réseau de mares	2019	Positif
84PNRL254	Mare du Pont Julien	Bonnieux	Réseau de mares	2019	Positif
84CEN_PACA0001	Mare des Reys n°1	Roussillon	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0278	Mare Les Ratiens n°1	Gordes	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0281	Mare Les Hauts Rescalets	Gordes	Mare isolée	2020	Négatif
84PNRL0288	Mare des Reys n°3	Roussillon	Réseau de mares	2020	Négatif

84PNRL0298	Mare Les Moliards 2	Gordes	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0300	Mare Clément n°2	Apt	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0301	Mare du Ponty	Goult	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0306	Mare Les Ratiers n°2	Gordes	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0321	Mare du Ravin de la Coquillade n°3	Gargas	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0322	Mare du ravin de la Coquillade n°4	Gargas	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL054	Mare Clément n°1	Apt	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL092_1	Mare des Grès n°1.1	Saint-Saturnin-lès-Apt	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL100	Mare de Pied Rousset n°1	Goult	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL131	Tarticoli	Goult	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL162	Les Daunis n°1	Joucas	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL236_237	La Bruyère - Mares des Trecassats n°1 et 2	Apt	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL0280	Mare des Grès n°2	Saint-Saturnin-lès-Apt	Réseau de mares	2020	Positif
84PNRL0291	Les Tours 3	Goult	Réseau de mares	2020	Positif
84PNRL0295	Mare La Croix des Baux 1	Gordes	Réseau de mares	2020	Positif
84PNRL047	La Bruyère - Mare Les Tapets	Rustrel	Réseau de mares	2020	Positif
84PNRL065	Mare du ravin de la Coquillade n°2	Gargas	Réseau de mares	2020	Positif
84PNRL103	Les Tours 1	Goult	Réseau de mares	2020	Négatif
84PNRL115	Les Pèbres	Goult	Mare isolée	2020	Positif
84PNRL127	Le Grand Camp	Robion	Mare isolée	2020	Positif
84PNRL179	Mare du Plan	Oppède	Mare isolée	2020	Positif
84PNRL189	La Bruyère - Mare des Américains	Villars	Réseau de mares	2020	Positif

### Connectivité des mares à Pélobate cultripède

La Carte 8 donne un aperçu de la répartition des mares du bassin versant du Calavon où la présence du Pélobate cultripède est confirmée depuis l'année 2000. Il est marquant de constater qu'une partie de ces mares sont isolées les unes par rapport aux autres. Si 14 stations sont situées à moins d'1 km d'une autre station à Pélobate, **5 stations à Pélobate sur les 24 inventoriées sont éloignées d'au moins 2 km d'une autre station**. C'est notamment le cas des mares « 84PNRL127 - Le Grand Camp » (Robion, 84) et « 84PNRL179 – Mare du Plan » (Oppède, 84). Bien qu'appartenant parfois à un complexe de plusieurs mares, certains plans d'eau sont les seuls à accueillir le Pélobate et sont de ce fait ici considérées comme « isolées » à l'instar de « 84PNRL0280 – Mare des Grès n°2 » (Saint-Saturnin-les-Apt) appartenant au complexe de mares les Grès.

**Les 15 autres stations sont intégrées à des complexes de mares qui abritent plusieurs stations de Pélobate :**

- Réseau des mares de la colline de la Bruyère
- Réseau des mares du Calavon aval
- Réseau des mares les Molliards
- Réseau des mares du Chêne / La Coquillade

Force est de constater que ces complexes de mares sont lâches : au sein d'un même réseau, certaines stations à Pélobates sont éloignées de plusieurs kilomètres les unes des autres. Il est ainsi possible de distinguer plusieurs sous-ensembles (Tableau 5) constitués de mares intégrées au sein d'un même complexe et éloignées d'au maximum 1km.

Sur la colline de la Bruyère, il est ainsi possible de distinguer un premier sous-ensemble qui regroupe les stations « 84PNRL246-Mare du Bouvre » et « 84PNRL047-Mare les Tapets », d'un second avec les stations « 84PNRL189-Mare des américains » et « 84PNRL188-Mare du Cayon ». En raison de leur proximité (10 m), les stations « 84PNRL125 mare de la Virginière » 1 et 2 sont considérées comme faisant partie d'une seule et même entité isolée, éloignée de plus de 3 km de la station à Pélobate la plus proche.

S'ils regroupent des mares proches, les complexes et sous-ensembles de stations à Pélobates sont globalement isolés les uns des autres.

TABLEAU 5 : DISTANCE LA PLUS COURTE ENTRE DEUX STATIONS A PELOBATE DANS LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Station à Pélobate cultripède	Commune	Station à Pélobate la plus proche	Classe de distance à la station de Pélobate la plus proche	Complexe de mares	Sous-ensemble	Nombre de stations à Pélobates dans le sous-ensemble
84PNRL125_2-Mare de la Virginiere 2	Goult	10 m	< 1 km	Calavon aval	Goult	2
84PNRL125_1-Mare de la Virginiere 1	Goult	10 m	< 1 km		Goult	2
84PNRL0291-Les Tours 3	Goult	Environ 20 m	< 1 km		Bonnieux 1	4
84PNRL105-Gare de Bonnieux	Goult	850 m	< 1 km		Bonnieux 1	4
84PNRL102-Mare La Barasse	Goult	200 m	< 1 km		Bonnieux 1	4
84PNRL103-Mare les tours n°1	Goult	Environ 20 m	< 1 km		Bonnieux 1	4
84PNRL254-Mare du Pont Julien	Bonnieux	660 m	< 1 km	Calavon aval	Bonnieux 2	2
84PNRL098-Peyroarde n°1	Bonnieux	660 m	< 1 km		Bonnieux 2	2
84PNRL246-La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	Apt	892 m	< 1 km	Colline de la Bruyère	Rustrel	2
84PNRL047-La Bruyère - Mare Les Tapets	Rustrel	892 m	< 1 km		Rustrel	2
84PNRL188-La Bruyère - Mare du Canyon	Villars	515 m	< 1 km		Villars	2
84PNRL189-La Bruyère - Mare des Américains	Villars	515 m	< 1 km		Villars	2
84PNRL0297-Mare Les Moliards 1	Gordes	Environ 80 m	< 1 km	Les Moliards	Gordes	3
84PNRL0298-Mare Les Moliards 2	Gordes	Environ 80 m	< 1 km		Gordes	3
84PNRL0295-Mare La Croix des Baux 1	Gordes	523 m	< 1 km		Gordes	3
84PNRL065-Mare du ravin de la Coquillade n°2	Gargas	4,8km	< 1 km	Le Chêne	Réseau de mares	2
84PNRL089-Mare du Chêne n°3	Apt	3,2 km	< 1 km		Réseau de mares	2
84PNRL0278-Mare Les Ratiers n°1	Gordes	4,4 km	> 2 km	Les Ratiers	isolée	-
84PNRL0280-Mare des Grès n°2	Saint-saturnin les Apts	2,7 km	> 2 km	Les Grès	isolée	-
84PNRL0318-Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	Gargas	2,7 km	> 2 km	-	isolée	-
84PNRL127-Le Grand Camp	Robion	2,1 km	> 2 km	-	isolée	-
84PNRL0281-Mare Les Hauts Rescalets	Gordes	1,1 km	1 à 2 km	-	isolée	-
84PNRL179-Mare du Plan	Oppède	2,1 km	> 2 km	-	isolée	-
84PNRL115-Les Pèbres	Goult	1,4km	1 à 2 km	-	isolée	-

Attention : Le complexe de mare correspond au groupe de mares cité dans le S.I.T mares. Les sous-ensembles regroupent des mares appartenant au même complexe mais éloignées les unes des autres par une distance maximale de 1 000 m

### Distance aux autres mares du bassin versant

A quelques exceptions près, les stations à pélobates sont entourées, dans un rayon proche (< 1 000 m), d'autres plans d'eau qui, à défaut d'accueillir le Pélobate, abritent au moins une autre espèce d'amphibien. Dans l'hypothèse où ces plans d'eau répondaient aux exigences écologiques du Pélobate et qu'aucune barrière géographique s'opposait au déplacement des individus, ils pourraient intégrer le continuum écologique de l'espèce.

- Les stations à Pélobates totalement isolées

3 stations à Pélobate sont totalement isolées puisque aucune mare n'est recensée dans un rayon d'1 km autour d'elles.

- 84PNRL127-Le Grand Camp
- 84PNRL179-Mare du Plan
- 84PNRL0281-Mare Les Hauts Rescalets

**Une vigilance particulière est à porter sur l'état de conservation de ces milieux. En cas de dégradation, les populations de Pélobate cultripède présentes risqueraient de disparaître. Notons par ailleurs le risque de dégénérescence génétiques de ces populations qui évoluent en vase clos.**

- Répartition des mares à proximité des stations à Pélobates isolées

Une attention particulière doit également être portée aux autres stations à Pélobates, isolées, mais situées à proximité d'autres mares :

- 84PNRL0278 – Mares Les Ratiers n°1
- 84PNRL0280 – Mares des Grès n°2
- 84PNRL089 – Mare du Chêne n°3
- 84PNRL0318 – Les Devens Longs – Bassin d'Ocre n°11
- 84PNRL115 – Les Pèbres

**Il est indispensable de tenir compte de l'état de conservation des mares situées à proximité des stations à Pélobates, des menaces qui pèsent sur ces milieux et de leur potentiel d'accueil pour le Pélobate. Il s'avère que sur l'ensemble des 18 mares localisées à moins de 1 000 m d'une station à pélobate isolée, seules 8 présentent un fort potentiel pour accueillir l'espèce.**

Nous pouvons intégrer à cette analyse les mares de la Virginière 1 et 2 avec une seule mare à proximité mais qui présente un état de dégradation très important et donc très peu favorable au Pélobate.

- Répartition et potentiel d'accueil des mares à proximité des stations à Pélobate intégrées dans un complexe

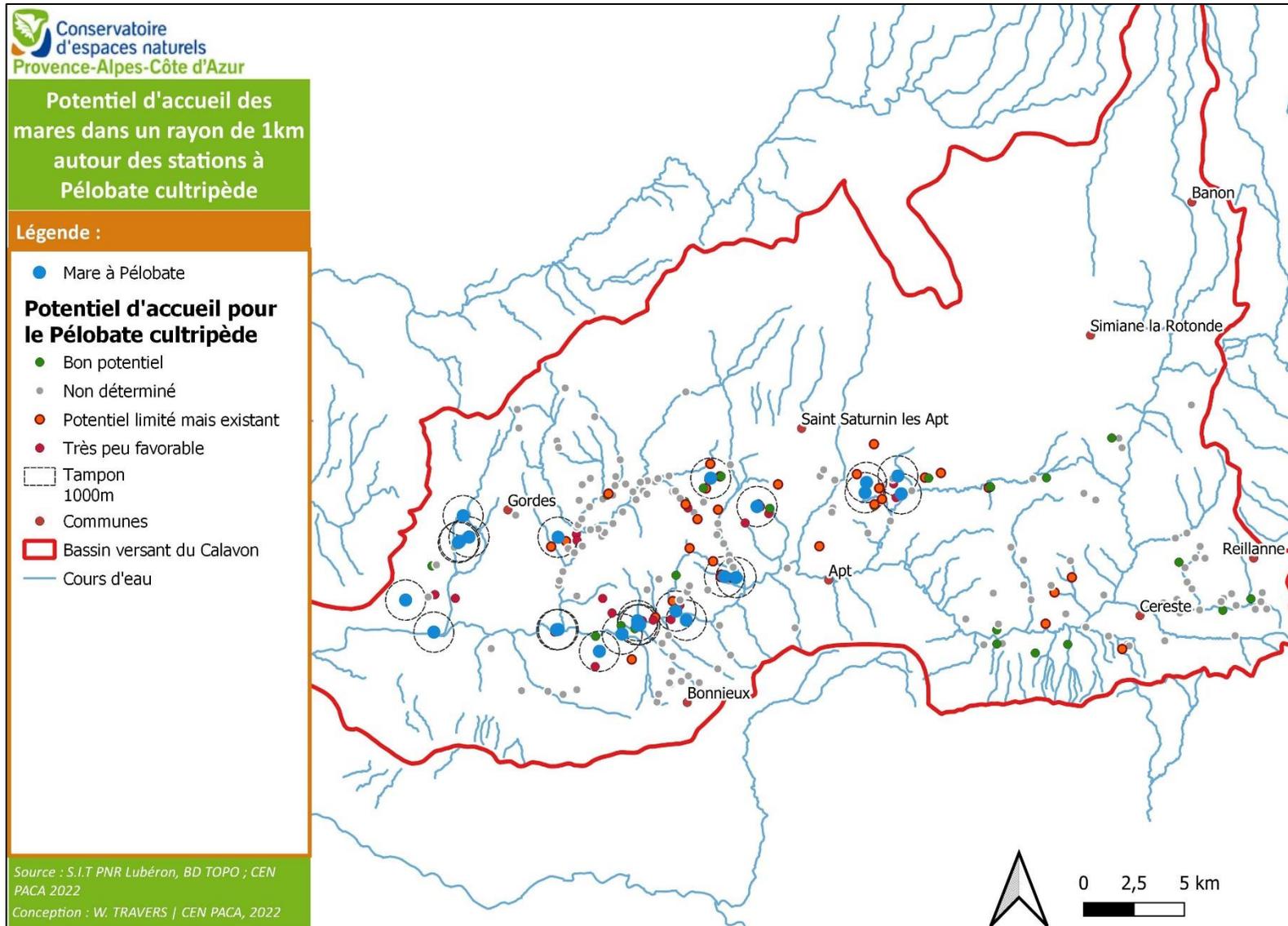
A proximité des stations à Pélobates intégrées dans un complexe, 32 mares sont localisées. Leur répartition sur le territoire est hétérogène puisque seulement 2 mares sont situées dans un rayon de 1 000 m autour des stations à Pélobates du réseau de mares Les Moliards contre 12 mares autour des stations du Chêne, 11 autour des stations du Calavon aval et 10 de la Colline de la Bruyère.

A nouveau, nous pouvons dresser le constat d'une minorité de mares avec un fort potentiel d'accueil pour le Pélobate. L'analyse permet de comptabiliser seulement 4 mares avec un fort potentiel d'accueil contre 7 mares très dégradées et 13 partiellement dégradées. Au sein du réseau de la colline de la bruyère, 1 mare sur les 10 a un fort potentiel d'accueil pour l'espèce, 4 ont un potentiel limité mais existant et 3 ont un mauvais potentiel d'accueil. Pour le complexe du Calavon aval, cinq mares ont un mauvais potentiel d'accueil contre seulement trois mares avec un potentiel fort pour le Pélobate, deux d'entre elles ne concernant que le sous-ensemble de Bonnieux 1, elles ne permettent pas de créer de passerelles vers d'autres sous-ensembles. Elles sont situées entre deux stations de Pélobates déjà relativement proches puisque situées à moins de 900 m l'une de l'autre.

Quant aux deux mares à proximité des stations à Pélobate du complexe Les Moliards, leur capacité d'accueil est à ce jour indéterminé. Des investigations complémentaires permettraient d'évaluer le potentiel d'accueil des 7 mares dont le potentiel d'accueil reste indéterminé.

**TABLEAU 6 : ETAT DE CONSERVATION DES MARES DANS UN RAYON DE 1KM AUTOUR DES MARES A PELOBATES**

Complexe	Mare à Pélobate cultripède	Commune	Nb mares dans 1 km	Potentiel d'accueil			
				Bon	Moyen	Mauvais	ND
Calavon aval	84PNRL125_2-Mare de la Virginiere 2	Goult	1			1	
	84PNRL125_1-Mare de la Virginiere 1	Goult	1			1	
	84PNRLO291-Les Tours 3	Goult	5	2	1	2	
	84PNRL105-Gare de Bonnieux	Goult	3	2	1		
	84PNRL103-Mare les tours n°1	Goult	5	2	1	2	
	84PNRL115-Les Pèbres	Goult	2	1		1	
	84PNRL254-Mare du Pont Julien	Bonnieux	2			1	1
	84PNRLO98-Peyroarde n°1	Bonnieux	4		1	1	2
	84PNRLO65-Mare du ravin de la Coquillade n°2	Gargas	13	2	7	1	3
	84PNRLO89-Mare du Chêne n°3	Apt	12	2	6	1	3
La Bruyère	84PNRL246-La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	Apt	5		1	2	2
	84PNRLO47-La Bruyère - Mare Les Tapets	Rustrel	3			1	2
	84PNRL188-La Bruyère - Mare du Canyon	Villars	6	2	3		1
	84PNRL189-La Bruyère - Mare des Américains	Villars	3	1	1		1
Les Moliards	84PNRLO297-Mare Les Moliards 1	Gordes	2				2
	84PNRLO298-Mare Les Moliards 2	Gordes	2				2
	84PNRLO295-Mare La Croix des Baux 1	Gordes	2				2
Les Chênes	84PNRLO89-Mare du Chêne n°3	Apt	10	1	5	1	3
Mares isolées	84PNRLO278-Mare Les Ratiers n°1	Gordes	5		2	2	1
	84PNRLO280-Mare des Grès n°2	Saint-Saturnin les Apt	6 (2 disparues)	2	3	1	2 disp
	84PNRLO318-Les Devens Longs - Bassin n°11	Gargas	4	1		3	
	84PNRL127-Le Grand Camp	Robion	Isolée	-	-	-	-
	84PNRLO281-Mare Les Hauts Rescalets	Gordes	Isolée	-	-	-	-
	84PNRL179-Mare du Plan	Oppède	Isolée	-	-	-	-



CARTE 9 : POTENTIEL D'ACCUEIL DES MARES DANS UN RAYON DE 1 000 M AUTOUR DES STATIONS A PELOBATES

- Synthèse

Préalablement à l'identification des obstacles et ruptures de corridor écologiques sur le bassin versant, la seule répartition des stations à Pélobates suffit à mettre en exergue des secteurs sur lesquels il convient d'être vigilant. Il existe un nombre non négligeable de populations de Pélobates probablement totalement isolées du fait de l'absence de mares ou de mares répondant aux exigences écologiques de l'espèce à proximité des stations connues. Bien qu'elle ne constitue pas nécessairement un obstacle, la distance qui séparent les sites accroît les risques de mortalité (par prédation, collision etc.) en multipliant le nombre d'obstacles franchissables et infranchissables que les individus sont susceptibles de rencontrer sur leur route.

### 5.1.3. Dynamique populationnelle et spatiale du Pélobate cultripède

***L'Étude démographique de la population de Pélobate cultripède sur deux zones humides du Calavon (Vaucluse) font l'objet d'un rapport annexe<sup>2</sup> spécifique.***

Une synthèse rapide des résultats est présentée ci-après :

**Evaluation de la méthode de marquage (PIT-Tagging)** (voir Renet et al., 2021)

La comparaison visuelle des 372 individus marqués en 2019 a révélé un taux de rétention des PIT-tags de 100% (sur 101 individus recapturés) et un taux de faux négatif égal à zéro. Ces résultats indiquent qu'aucun individu n'a été marqué plusieurs fois et que **le PIT-tagging présente chez le Pélobate cultripède un haut niveau de fiabilité.**

L'indice de masse corporelle n'a pas différencié significativement entre la première et la dernière capture que ce soit pour les femelles ( $t = 1.94$ ,  $df = 21$ ,  $P = 0.067$ ) ou pour les mâles ( $t = 0.84$ ,  $df = 14$ ,  $P = 0.417$ ). La différence moyenne de masse corporelle est de 3.39 g (SD  $\pm$  1.751) pour les femelles et de 1.35 g (SD  $\pm$  1.621 g) pour les mâles. La masse corporelle des juvéniles a augmenté significativement ( $V = 136$ ,  $P < 0.001$ ,  $n = 16$ ) avec une différence moyenne de 6.87 g (SD  $\pm$  0.691 g) entre la première et la dernière capture.

**Ces éléments indiquent que le marquage avec des PIT-tags ne semble pas avoir d'incidence sur la physiologie des individus.**

---

<sup>2</sup> CEN PACA, 2022. Étude démographique de la population de Pélobate cultripède sur deux zones humides du Calavon (Vaucluse) - Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Parc naturel régional du Luberon. Sablet, 49 pages

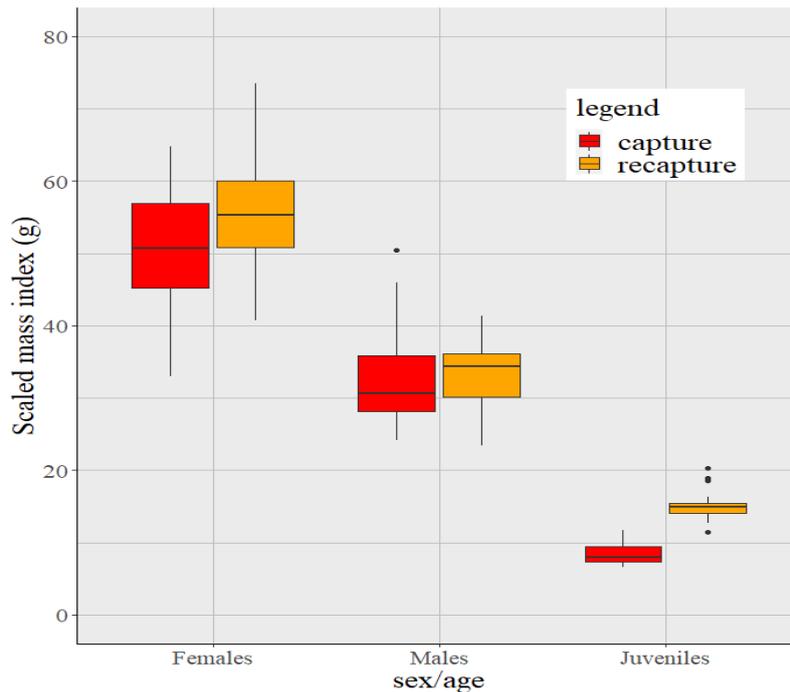


FIGURE 4 : EVOLUTION DE L'INDICE DE MASSE CORPORELLE

### Dynamique populationnelle et structure démographique

Les analyses proposées requièrent l'utilisation de modèles statistiques très complexes (Modèles Robust-design de Pradel et Pollock) et l'équipe projet a bénéficié de l'accompagnement des chercheurs Pauline Priol (StatiPop) et Aurélien Besnard (CEFE – CNRS).

- Le Plan



FIGURE 5 : SESSION DE CMR SUR LE PLAN © JULIEN RENET/CEN PACA

Un total de 31 sessions nocturnes a été réalisé (sur 3 ans) pour 742 individus marqués (316 femelles adultes, 279 mâles adultes et 147 immatures).

La population du site du Plan présente des estimations d'abondance qui varient de 217 (IC 177-257) à 335 (IC 381-390) individus adultes (modèle «Robust-design Pradel Survival and Seniority »).

**Les effectifs totaux saisonniers, sont plus importants au printemps qu'à l'automne** avec des sex-ratios tantôt en faveur des femelles (printemps 2019), tantôt à l'équilibre (printemps et automne 2020) et tantôt en faveur des mâles (automne 2019, printemps et automne 2021).

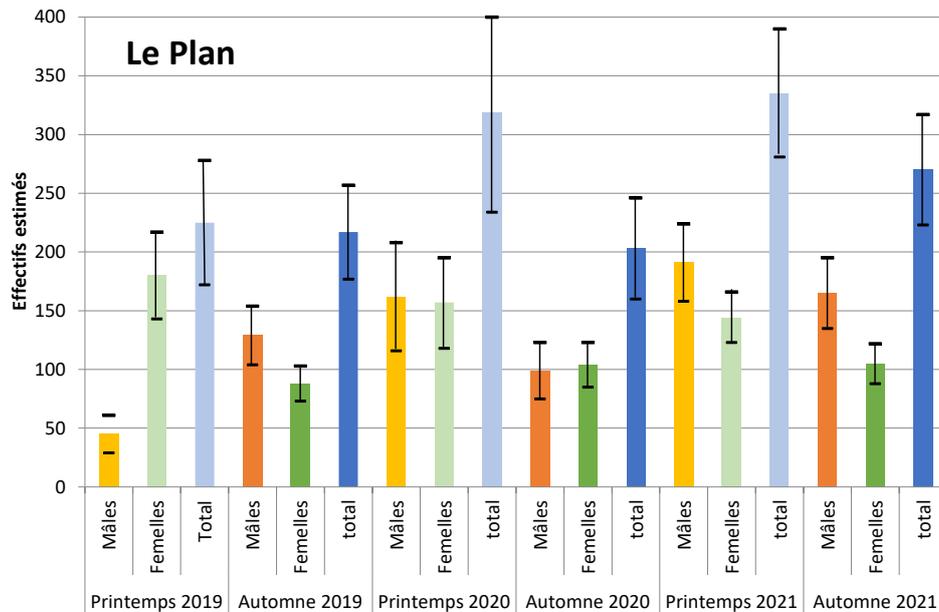


FIGURE 6 : EFFECTIFS DE PELOBATE ESTIMÉS SUR LE SITE LE PLAN

**Les probabilités de survie estimées par le modèle «Pradel Survival and Seniority » varient en fonction des saisons et du sexe des individus.** En moyenne estimées autour de 0,62 (IC 0,43 – 0,75), elles semblent plus importantes pour les mâles (0,65, IC 0,44 – 0,80) que pour les femelles (0,60, IC 0,42 – 0,70), surtout entre le printemps et l'automne. **Les survies hivernales sont largement supérieures (0,80, IC 0,56 – 0,92) aux survies estivales (0,50, IC 0,36 – 0,64).**

**Le taux de recrutement<sup>3</sup>** est en moyenne de 0,40 (IC 0,28 – 0,56), estimé autour de 0,44 (IC 0,32 – 0,57) pour les mâles et de 0,37 (0,23 – 0,55) pour les femelles.

- **Les Tours**

Un total de 26 sessions nocturnes a été réalisé (sur 3 ans) pour 111 individus marqués (64 femelles adultes, 43 mâles adultes et 4 immatures).

<sup>3</sup> Processus d'ajout de nouveaux individus à la population d'une espèce par la naissance et l'immigration

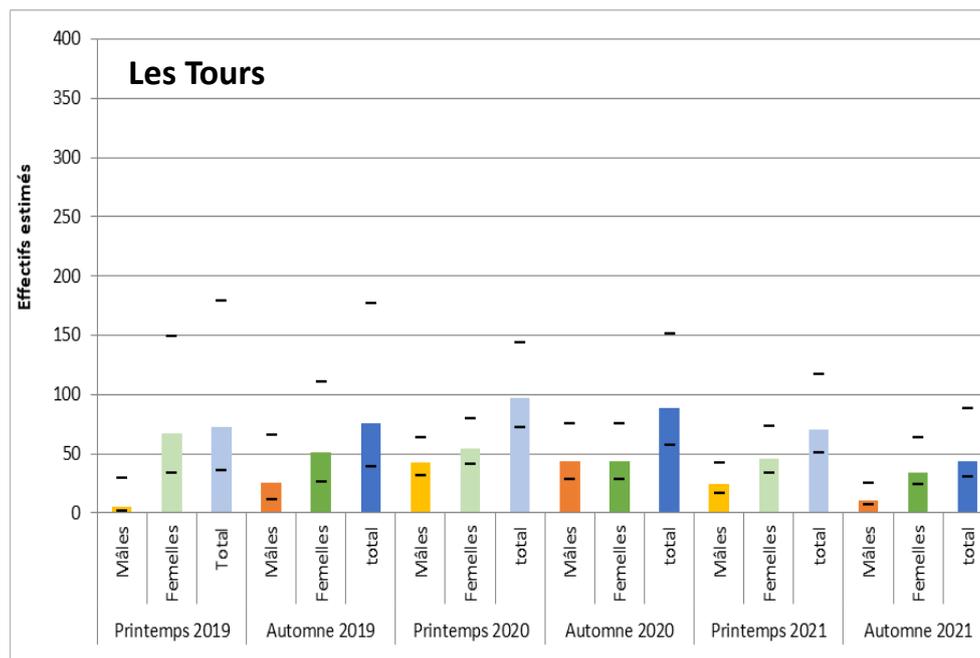


FIGURE 7 : EFFECTIFS DE PELOBATE ESTIMÉS SUR LE SITE LES TOURS

La population du site des Tours présente des estimations d'abondance qui varient au cours de la période d'étude avec des intervalles de confiance larges qui témoignent d'une certaine imprécision.

**Les effectifs totaux saisonniers**, sont estimés entre 44 (IC 31-89) et 97 (IC 73-144) individus adultes. Ils sont **plus importants au printemps qu'à l'automne** avec des sex-ratios tantôt en faveur des femelles (1 mâle pour 2 femelles en moyenne), tantôt à l'équilibre (printemps et automne 2020) ou en faveur des femelles (2019 et 2021).

**Les probabilités de survie estimées varient en fonction des saisons et du sexe des individus.** En moyenne estimées autour de 0,84 (IC 0,70 – 0,92), elles sont plus importantes pour les femelles (0,88, IC 0,72 – 0,96) que pour les mâles (0,70, IC 0,50 – 0,84), à toutes les saisons. Les estimations sont cependant assez peu précises et présentent des intervalles de confiance relativement larges.

**Les taux de recrutement** sont estimés constants d'une saison à l'autre mais varient en fonction du sexe des individus. Ils sont estimés en moyenne à 0,13 (IC 0,05 – 0,27) et sont **plus importants pour les mâles**, estimés à 0,29 (IC 0,15 – 0,39) que pour les femelles estimés à 0,08 (IC 0,02 – 0,25).

### Evaluation des pattern spatiaux

Les localisations GPS ont permis d'estimer :

Les **domaines vitaux** pour :

- 4 femelles sur le site du Plan
- 1 mâle et 2 femelles sur le site des Tours

Les **déplacements maximums** pour :

- 87 femelles et 58 mâles sur le site du Plan
- 36 femelles et 20 mâles sur le site des Tours

- **Le Plan**

La fréquence des observations est plus élevée au sud du quadrat d'étude. Les femelles effectuent en moyenne de plus grandes distances de déplacement que les mâles ( $p$ -value = 0.045). La distance la plus importante a été parcourue par un mâle (385 mètres)

- **Les Tours**

Les distances maximales parcourues ne sont pas significativement différentes entre les mâles et les femelles ( $p$ -value = 0.925). La distance maximale parcourue a été effectuée par une femelle avec 700.25 m

⇒ **Aucun échange constaté entre les deux sites en 3 ans de suivi.**

#### 5.1.4. Analyse spatiale des continuités écologiques

##### Obstacles au déplacement sur le bassin versant du Calavon

- **La nature des corridors écologiques**

Le déplacement du Pélobate cultripède peut se faire sur divers substrats pour peu qu'ils ne constituent pas un obstacle trop important.

Ainsi, les corridors écologiques pratiqués par l'espèce peuvent être représentés par tous **types de zones dégagées tels que les prairies rases, les zones cultivées, les substrats meubles tels que les sols sableux ou siliceux**, voire même les zones aménagées par l'Homme telles que les infrastructures routières et autres surfaces goudronnées bien que ce dernier type de corridors ne soit pas le plus optimal pour l'espèce et présente un danger certain.

- **La nature des obstacles au déplacement**

Le déplacement du Pélobate cultripède peut être contraint par des discontinuités dans le paysage. Les obstacles aux déplacements peuvent être répartis en deux grandes catégories d'éléments du paysage qui obèrent la capacité de déplacement des Pélobates (

Tableau 7).

TABLEAU 7 : NATURE DES OBSTACLES AU DEPLACEMENT DU PELOBATE CULTRIPÈDE

Nature de l'obstacle	Artificiel	Naturel et Semi-naturel	Agricole
<b>Franchissable</b>	Route, parking		Certaines cultures hors période de végétation
<b>Infranchissable</b>	Mur, muret, bâtiment	Végétation dense (ronciers, roselières etc.), falaise, certains cours d'eau aux berges prononcées et au débit important	Végétation dense (certaines cultures à maturité)

- Les obstacles franchissables : concernent des éléments artificiel (routes, parking) ou des territoires agricoles. Ces éléments du paysage ne s'opposent pas au déplacement du Pélobate. Toutefois, ils accroissent le risque de mortalité des individus (collisions routières, prédation, sols labourés, utilisation de produits phytosanitaires etc.) et agissent de ce fait comme des barrières semi-perméables.

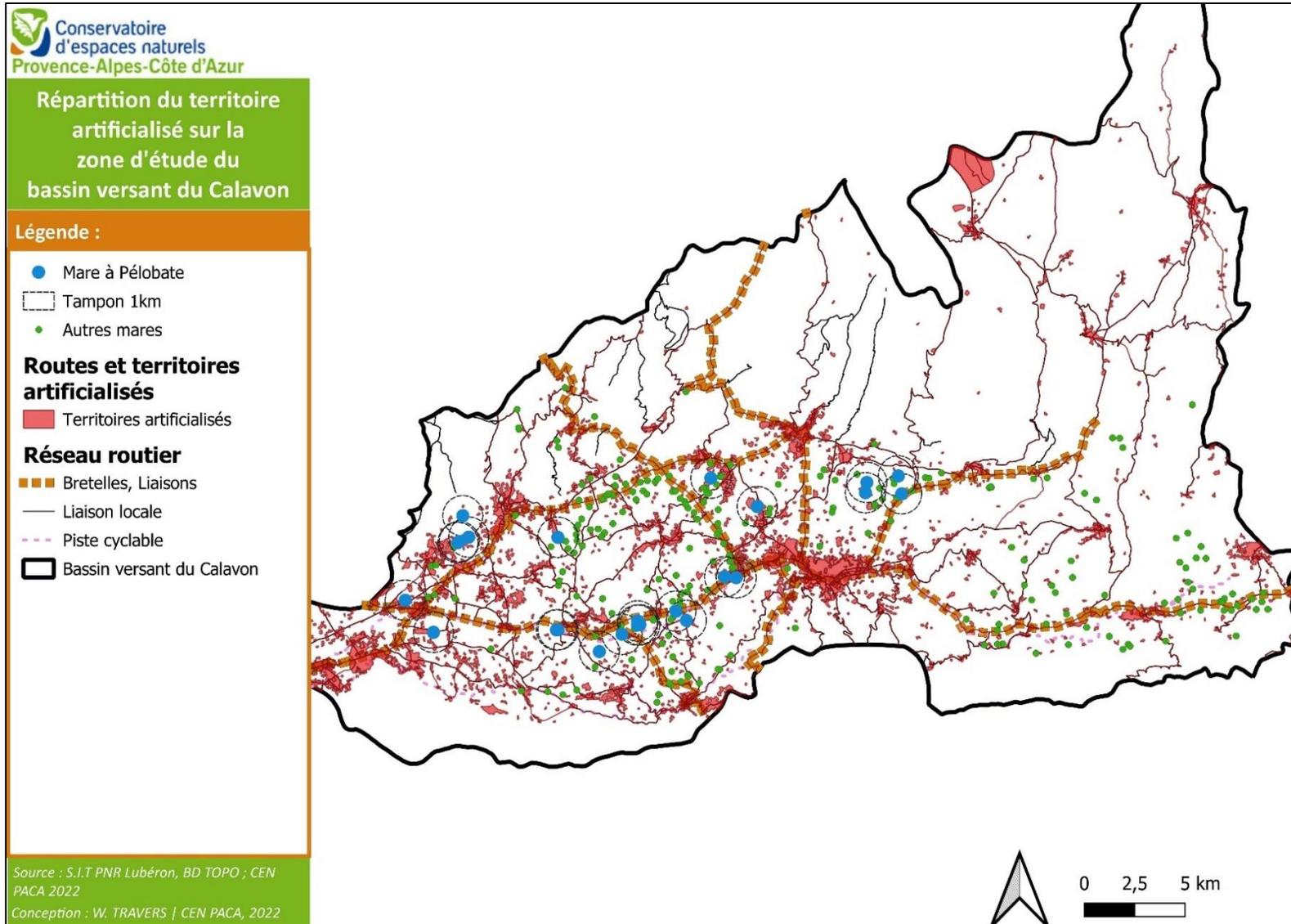
- Les obstacles infranchissables : Il peut s'agir de territoires artificialisés (bâtiments, murs) ou d'obstacles naturels (falaises) qui engendrent une rupture topographique brutale. Une végétation trop dense peut également s'avérer infranchissable.

A l'inverse, d'autres éléments structurants du paysage ne semblent pas incarner de barrières, à l'instar de certains cours d'eau. Caractérisé par un débit faible (com. pers. Julien Renet) et par des périodes d'assez récurrentes, le Calavon ne devrait pas être limitant pour le déplacement des Pélobates. L'analyse spatiale réalisée dans le cadre de la campagne de capture-marquage-recapture (CMR) de la présente étude sont venus confirmer que le Calavon ne constitue pas une barrière physique infranchissable pour cette espèce : un individu Pélobate cultripède a été observé dans le lit du cours d'eau et un individu a été recapturé sur l'autre rive. Cependant, des déplacements d'une rive à l'autre doivent être assez peu fréquents.

De même, sur le massif de La Bruyère, les Pélobates semblent effectuer des déplacements et ce malgré des ruptures topographiques. C'est le cas de la mare du Canyon, située à 500 m de la mare des Américains : des têtards qui y ont été observés alors que le site est particulièrement difficile d'accès pour les amphibiens (trou d'eau encastré dans des berges très abruptes).

### Les territoires artificialisés

La répartition des territoires artificialisés (tous types confondus : bâti dense et diffus) et du réseau routier met en évidence que les mares du Calavon s'inscrivent dans un territoire fortement marqué par les aménagements anthropiques (Carte 10).



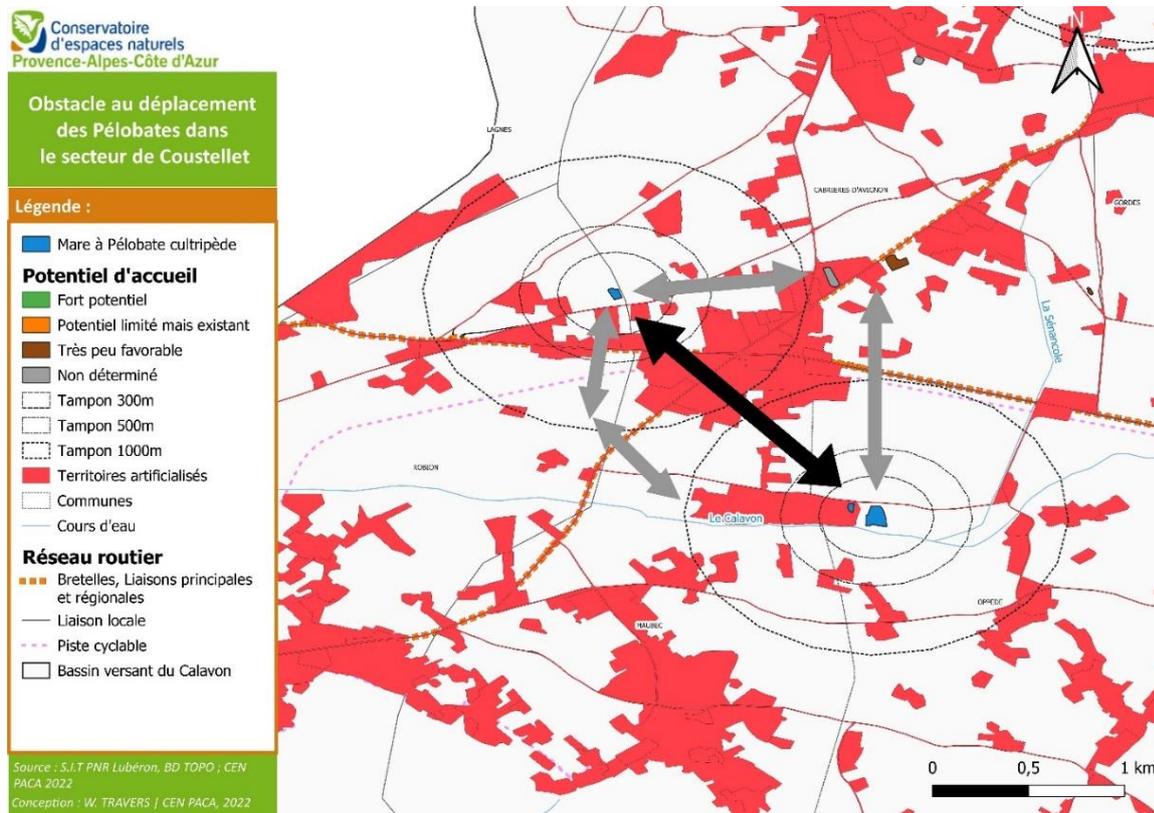
CARTE 10 : REPARTITION DES TERRITOIRES ARTIFICIALISES ET DU RESEAU ROUTIER SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

- **Les éléments franchissables : le réseau routier**

Pas une station à Pélobate n'est épargnée par l'artificialisation des sols et la densification du réseau routier. L'intégralité des stations sont effectivement longées, dans un rayon de 500 m, par au moins une route appartenant au réseau routier local et 9 stations le sont par une liaison principale ou régionale. Or ces éléments sont parfois des points de passage obligés pour les pélobates en migration vers un autre site, augmentant les risques de collisions routières.

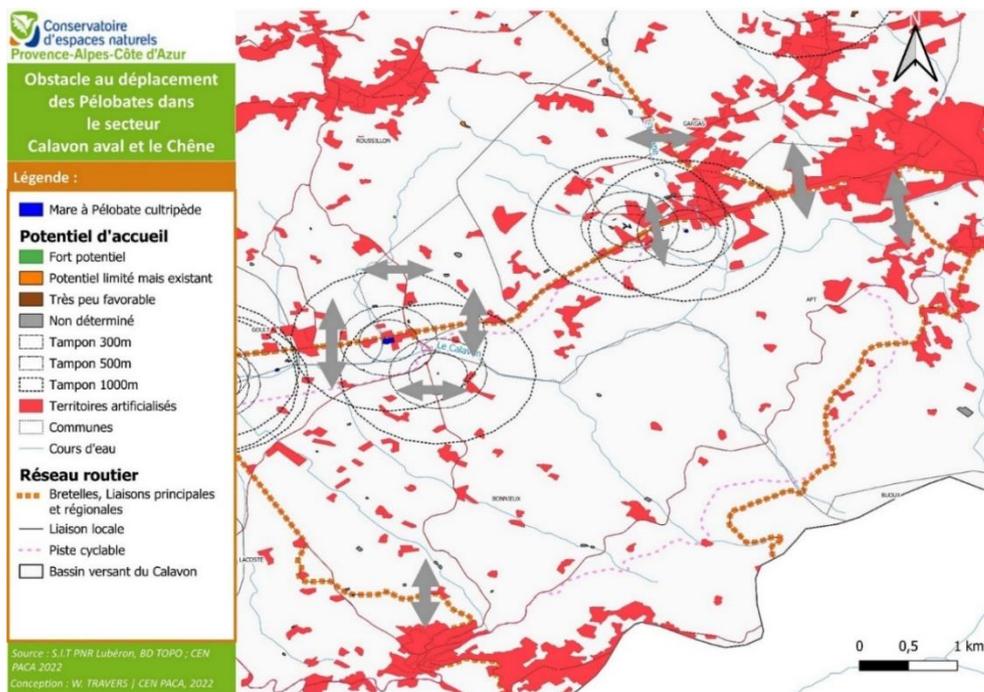
Force est de constater que les populations de Pélobates abritées par **des mares totalement ou partiellement isolées cumulent les obstacles**.

Dans le secteur de Coustellet, les mares "Le Grand Camp (84PNRL127) et "Le Plan (84PNRL179) sont effectivement séparées l'une de l'autre par deux routes départementales : la D900, qui relie Caumont-sur-Durance à Saint-Martin de Castillon, et la D2 (Carte 11).



CARTE 11 : REPARTITION DES TERRITOIRES ARTIFICIALISES ET DU RESEAU ROUTIER DES MARES SECTEUR COUSTELLET

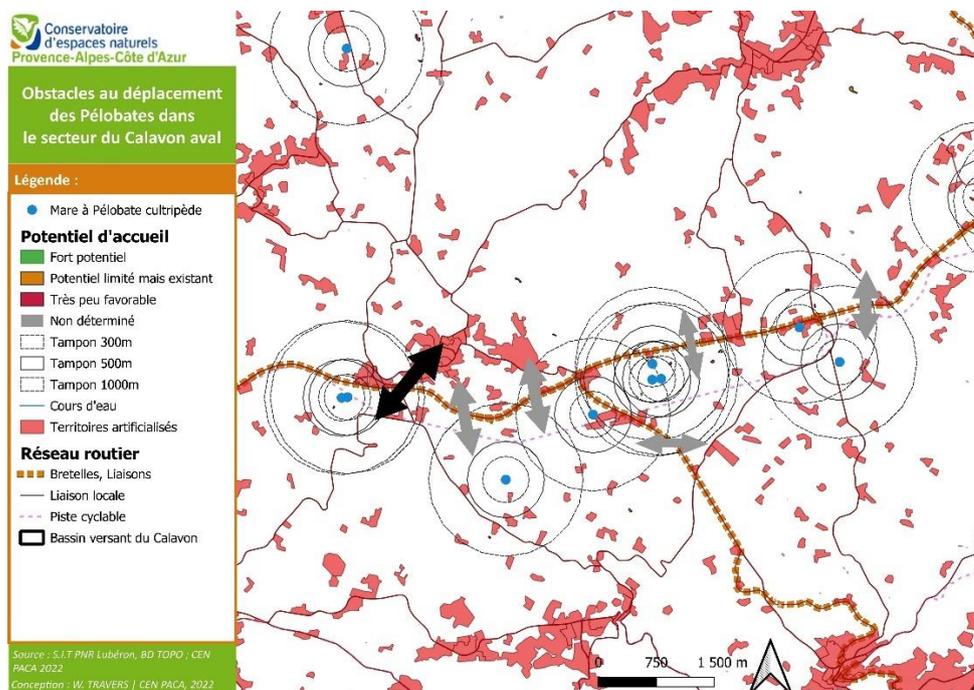
Un autre exemple est celui de la station du Chêne n°3 (Carte 12). La mare située de l'autre côté de la RD 900 (mare du ravin de la coquillade) a été confirmée avec une population de Pélobate et reproduction confirmée. On se retrouve donc là avec deux mares de reproduction confirmées séparées par une route de liaison locale au flux très important. Le site du Chêne a d'ailleurs été identifié comme prioritaire dans l'étude "trame turquoise et réseaux routiers" du Département du Vaucluse car devant faire l'objet d'une amélioration des continuités écologiques.



CARTE 12 : ZOOM SUR LE SECTEUR DE LA MARE DU CHENE ET LES OBSTACLES AU DEPLACEMENT

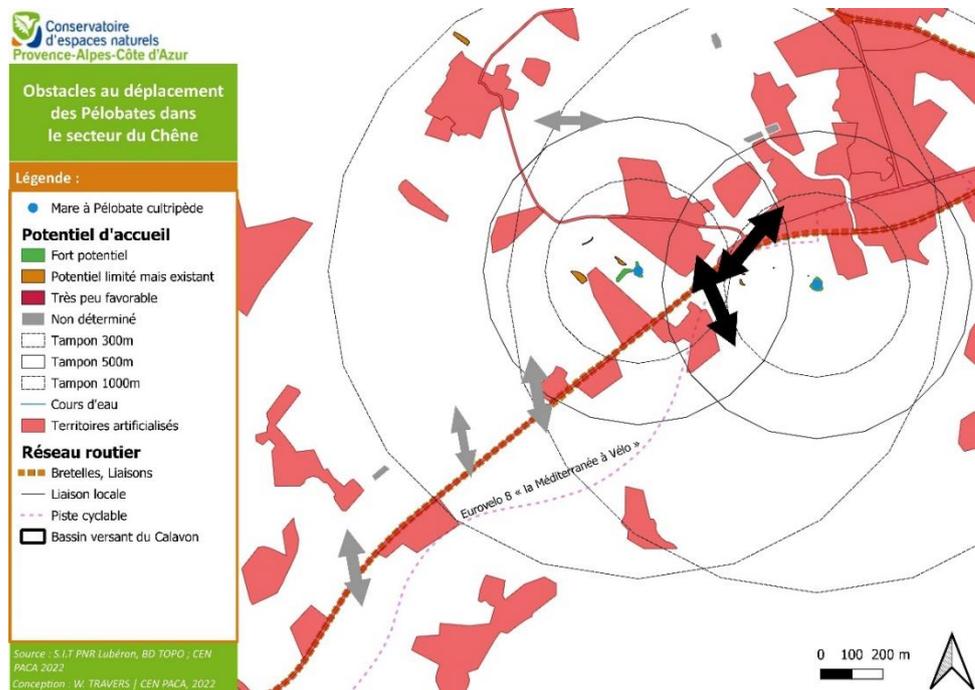
Les échanges entre stations intégrées au sein d'un même complexe peuvent également être contraints par la présence de routes.

Le complexe de mares du Calavon aval, qui regroupe le plus grand nombre de stations à Pélóbate du bassin versant, bien que réparties en plusieurs sous-ensembles distincts, est fortement impacté par la présence de la D900, l'ensemble des stations étant longée au Nord par la route. La question se pose quant à la capacité des individus à rejoindre une autre station sans avoir à traverser la route (Carte 13).



CARTE 13 : ZOOM SUR LE SECTEUR DU COMPLEXE DE MARES DU CALAVON AVAL

Sur le secteur du Chêne et de la Coquillade, les déplacements du Pélobate sont impactés par la présence cumulée des territoires artificialisés particulièrement denses et du réseau routier (Carte 14) compromettant les chances de survie des individus reproducteurs et des populations à terme. C'est particulièrement le cas pour les mares de la Coquillade encadrées par des zones bâties à l'ouest, au nord et à l'est et la D900 au sud, qui voient leur fonctionnalité grandement limitée.



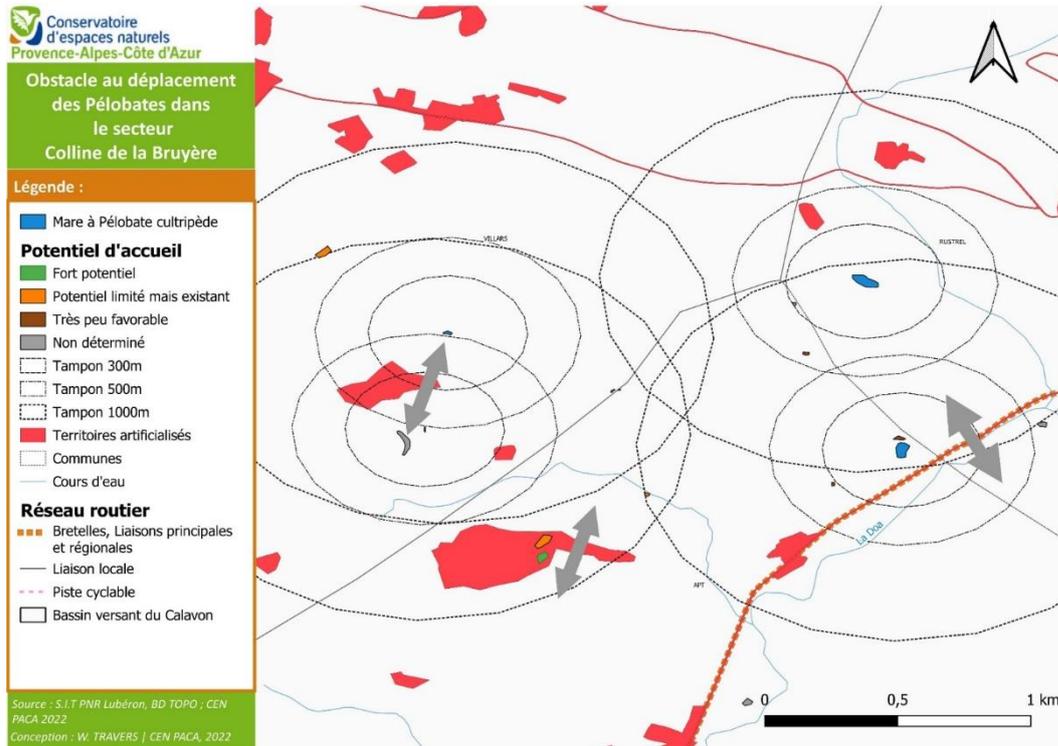
CARTE 14 : ZOOM SUR LE SECTEUR DU CHENE ET DE LA COQUILLADE ET LES OBSTACLES AU DEPLACEMENT

Le complexe de mares des Moliards est en revanche moins impacté puisque seule des voies de liaison locales sont observées (Carte 15).



CARTE 15 : ZOOM SUR LE SECTEUR LES MOLLIARDS ET LES OBSTACLES AU DEPLACEMENT

Le réseau de mares de la colline de la Bruyère est le plus propice aux déplacements puisqu'il s'inscrit dans un contexte semi-naturel, non agricole et peu accessible en véhicule motorisé (Carte 16).



CARTE 16 : ZOOM SUR LE SECTEUR DU MASSIF DE LA COLLINE DE LA BRUYERE ET LES OBSTACLES AU DEPLACEMENT

**La possibilité pour l'espèce de coloniser de nouvelles mares est également réduite.** A l'exception du sous-ensemble Bonnieux 1 (complexe Calavon aval), l'ensemble des mares à fort potentiel est localisé de l'autre côté d'une route par rapport aux stations à Pélobates connus. Seules 4 mares partiellement dégradées sur les 17 inventoriées à proximité d'une station sont facilement accessibles.

Au-delà de constituer une gêne pour les déplacements, les routes **peuvent fragmenter ou réduire le domaine vital des individus** (300 autour de la mare d'après PRIOL p.). A l'échelle de la zone d'étude, seule une mare appartenant au complexe de la colline de la Bruyère est épargnée dans ce contexte.

D'autres obstacles franchissables (ex : parkings) sont situés au cœur des zones urbaines et donc entourés d'obstacles infranchissables.

- **Les éléments infranchissables : le bâti**

Au réseau routier s'ajoutent d'autres territoires artificialisés : tissu urbain compact, aéré ou dense, bâti individuel dense, lâche ou dans un parc paysager, espaces d'activité économiques, parkings etc. Dans cette analyse, aucune distinction n'est faite entre le bâti dense et le bâti diffus : un parking fermé ou une habitation dont le terrain est clôturé obstruent autant le passage pour des amphibiens qu'un immeuble.

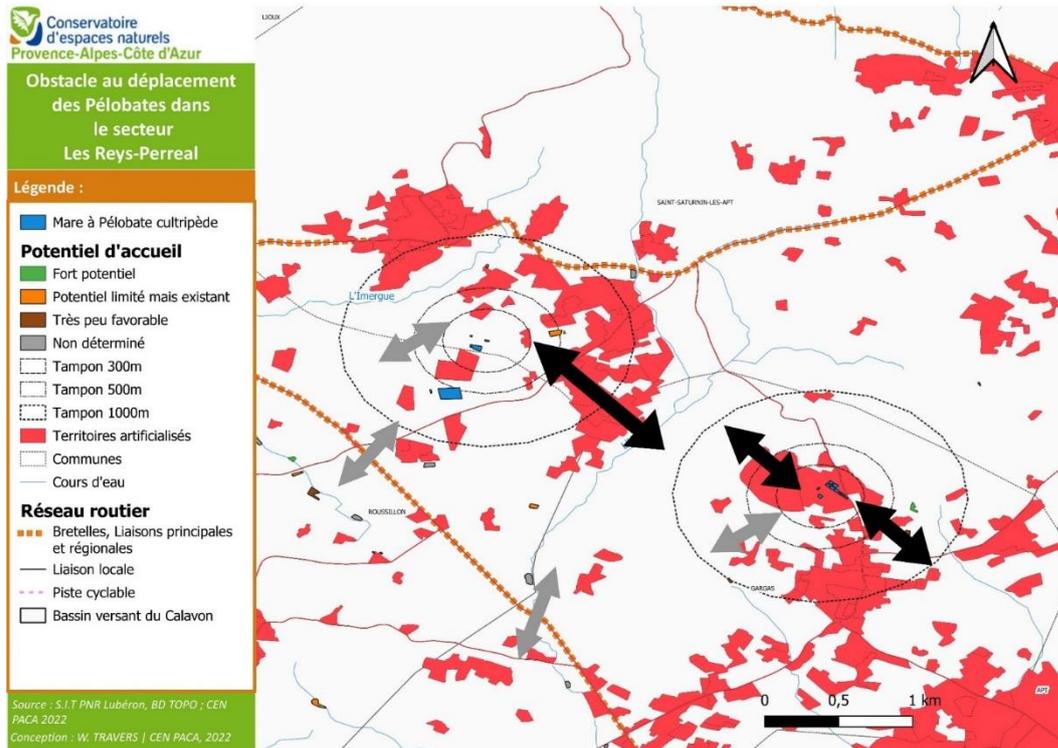
Le constat est similaire à celui concernant le réseau routier. Sur l'ensemble de la zone d'étude, **dans un rayon de 300 m, seule une mare est épargnée par la présence de territoire artificialisé.** La surface et la nature du bâti varie néanmoins d'un secteur à un autre.

A nouveau, nous pouvons souligner la **vulnérabilité des populations de Pélobates des mares isolées géographiquement.** En admettant que des échanges s'effectuent entre les stations de la mare du

Plan et de la mare Le Grand Camp, le hameau de Coustellet s'ajoute aux routes départementales et crée un obstacle supplémentaire au déplacement des Pélobates (Carte 11).

La densité de bâti est parfois telle qu'il paraît difficilement envisageable d'intégrer certaines mares isolées dans un réseau et ce même si des milieux annexes étaient restaurés et ou créés.

Dans le secteur de Perreal (Gargas), c'est le cas de la mare « Les Devens longs » (84PNRL0318) qui est enserrée par des lotissements (Carte 17). La capacité des Pélobates à rejoindre la mare « Mare Les Tamisiers n°2 » (84PNRL0317) pourtant située à 600 m et qualifiée comme ayant un fort potentiel d'accueil, se trouve plus qu'incertaine.



CARTE 17 : ZOOM SUR LE SECTEUR LES REYS PERREAL ET LES OBSTACLES AU DEPLACEMENT

Le secteur Les Molliards (commune de Gordes) n'est affecté que par la présence de quelques routes de liaison locale, mais les mares sont intégrées dans un lotissement. Toutefois, ce bâti diffus doit permettre la migration des amphibiens par les vergers et espaces semi-naturels annexes. Le complexe de mares du Calavon aval semble relativement impacté par le bâti qui est plus dense au nord de la D900 et à l'est, dans le secteur d'Apt. Les bâtiments consistent en quelques habitations individuelles qui ne devraient, a priori, pas gêner les déplacements.

Enfin, le secteur des mares de la colline de la Bruyère est à nouveau le plus préservé puisque les quelques habitations présentes se trouvent en périphérie et ne devraient pas être un frein aux déplacements de Pélobates d'une station à une autre au sein de ce complexe.

### Les obstacles agricoles et semi-naturels

Une végétation arborée et/ou arbustive dense ainsi que des falaises peuvent représenter des obstacles au déplacement. Les mares du Calavon s'inscrivent dans un contexte majoritairement agricole. L'effet de cet usage du territoire sur les déplacements des amphibiens est mal connu mais il est probable que les déplacements soient entravés par le recouvrement de la végétation sur certaines parcelles. Le travail du sol par labour est quant à lui fortement susceptible d'impacter

négalement le Pélobate cultripède qui s'enfouit durant de longues périodes durant sa phase terrestre.

Les mares isolées sont plutôt affectées, comme nous l'avons précédemment vu, par l'artificialisation des sols et la fragmentation des territoires par le réseau routier.

D'après les informations saisies dans le S.I.T mares, les obstacles d'origine naturelle ou semi-naturelle ne concerneraient que 6 mares sur les 21 stations à Pélobates, situées dans le complexe de mares de la colline de la Bruyère et Calavon aval.

Dans le secteur des mares de la colline de la Bruyère, la végétation semi-ouverte est traversée par des sentiers ce qui favorise sans doute le déplacement des Pélobates. A l'est, la forêt plus dense et la présence de talus/falaise peuvent effectivement constituer des obstacles : des investigations de terrain complémentaires permettraient d'évaluer si la densité de végétation est réellement problématique pour le déplacement des individus. En bordure du Calavon, les stations à Pélobate sont localisées en ripisylves, la densité de végétation pourrait amener à une fermeture des mares et constituer une gêne aux déplacements de Pélobates.

### Synthèse des résultats

- ✓ **24 mares** sur les 259 zones humides recensées sur le bassin versant du Calavon **abritent le Pélobate cultripède et 20 accueillent une population reproductrice, soulignant la vulnérabilité de l'espèce.**
- ✓ Ces stations à Pélobates sont globalement **éloignées les unes des autres**. 6 populations de Pélobates peuvent être considérées comme isolées car situées à plus de 2 km de la station la plus proche. Les autres stations sont intégrées à des complexes de mares de plusieurs stations à Pélobates. Mais ces complexes peuvent être divisés en plusieurs sous-ensembles de 2 à 3 stations, généralement éloignées de 2 à 3 km. **L'isolement des stations réduit fortement le flux génique et les capacités de résilience des populations face à l'altération des habitats d'origine anthropique ou naturelle.**
- ✓ **Dans un rayon de 1 000 m autour des stations à Pélobates**, une cinquantaine de mares sont répertoriées mais **seules 8 mares présentent un fort potentiel** d'accueil pour le Pélobate.
- ✓ Dans un rayon de 500 m, **toutes les stations à Pélobates sont impactées par la présence de terrains artificialisés** (principalement des lotissements) **et de routes** de liaison locales, 9 par des routes de liaison principale. **Ces obstacles franchissables et infranchissables obèrent la capacité de déplacement des Pélobates et augmentent les risques de mortalité des individus.**
- ✓ **La migration des amphibiens au sein d'un même complexe de mares est fortement contrainte** que ce soit par le réseau routier ou le bâti (Exemple : Stations de Calavon aval/D900, Complexe Les Moliards et habitat résidentiel). Les échanges entre complexes de mares semblent inexistantes.
- ✓ **Les obstacles d'origine naturelle sont marginaux**, et ne concernent que quelques mares situées en milieu forestier et ripisylve dont la densité devra être précisée.
- ⇒ Les populations des **stations isolées sont celles qui cumulent le plus d'obstacles** au déplacement (routes départementales, territoires artificialisés) ce qui démultiplie les menaces qui pèsent sur les populations de Pélobates qu'elles abritent.

## 5.2. Programme de restauration de la trame turquoise

Le chapitre précédent a mis en exergue la vulnérabilité des populations de Pélobates auxquelles il est nécessaire de porter une vigilance particulière. **La conservation de cette espèce patrimoniale et du cortège d'amphibiens associés doit passer par la création ou la restauration des mares proches afin de favoriser les échanges avec d'autres stations à Pélobates et donc intégrer ces mares isolées à des complexes favorisant le flux génique des populations.** Le cas échéant, lorsqu'une mare est trop isolée pour qu'elle soit rattachée à une autre station de Pélobate, il s'agirait de créer ou de restaurer de nouvelles mares afin qu'une population ne soit pas tributaire de l'évolution d'une seule mare.

La hiérarchisation des interventions tient compte du contexte de chaque mare ou complexe de mares et de la faisabilité technique des travaux de restauration et de création.

### 5.2.1. Hiérarchisation

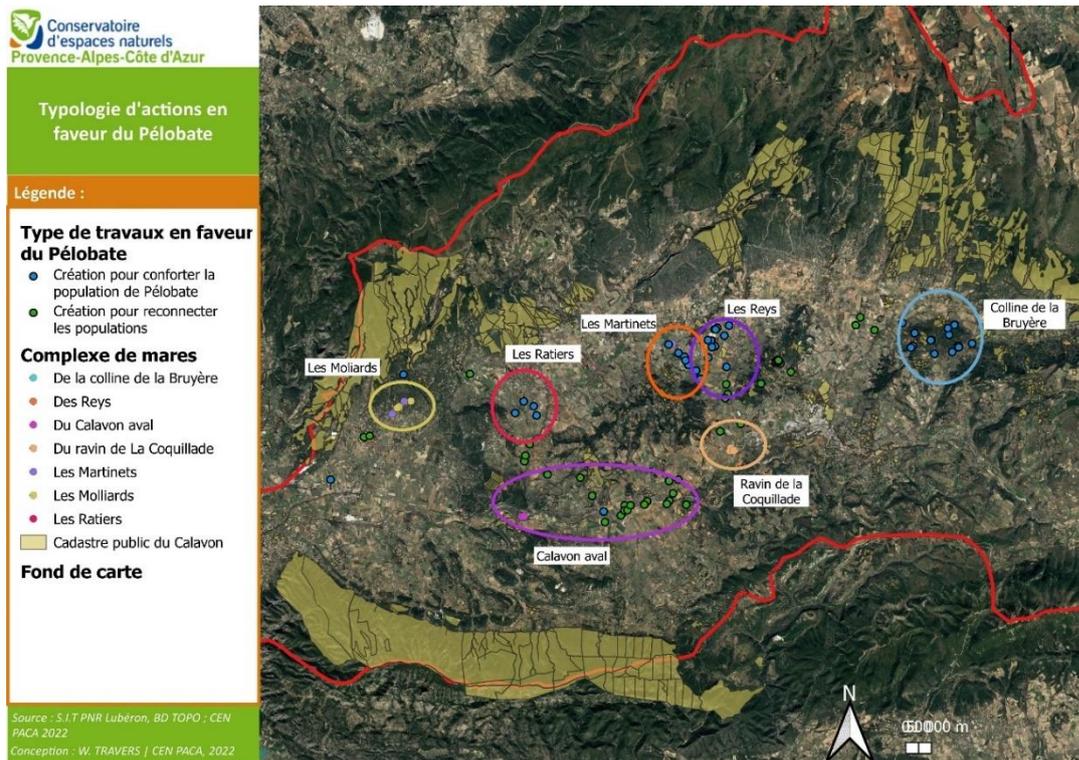
La hiérarchisation des secteurs d'intervention répond à l'objectif de préservation des mares du territoires et des communautés d'amphibiens qu'elles abritent et notamment la préservation du Pélobate cultripède, espèce à enjeu à part entière.

De ce fait, la logique générale poursuivie dans cette hiérarchisation est la suivante :

Situation	Stratégie conservatoire	Types d'actions
<b>Populations de Pélobate cultripède intégrées à un réseau de mares</b>	Restaurer la connectivité inter-sites	Créer et restaurer des mares pour favoriser les échanges entre les noyaux de population et augmenter le nombre de sites permettant la reproduction de l'espèce.
<b>Populations de Pélobate cultripède isolées (&gt;2 km d'autres populations)</b>	Renforcer le potentiel d'accueil	Entretien, restaurer la mare.  Restaurer, créer des mares dans un rayon de 500 m pour favoriser localement la reproduction et ainsi augmenter leur capacité de résilience.
<b>Mares sans Pélobate, isolée ou en complexe</b>	Renforcer la connectivité inter-sites	

Dans la situation de mares à Pélobates en complexe : les populations de Pélobate verront leurs chances de maintien améliorées dans le temps face aux aléas climatiques extrêmes (sécheresse) ou à la dégradation d'un milieu grâce à la possibilité d'un report des individus sur un site alternatif.

Cette situation est illustrée dans la carte ci-après.



CARTE 18 : RESTAURATION DE LA CONNECTIVITE INTERSITES SUR LES MARES EN COMPLEXE

Les populations de Pélobate dans des mares isolées seront confortées quant à elles par l'amélioration de la qualité du milieu, notamment son hydropériode.

L'analyse portait sur un total de 104 mares pour lesquelles le statut de conservation était connu. 13 mares ont été écartées de l'analyse car situées dans le secteur Apt Amont jugé en dehors de la zone à Pélobate et donc du cœur de l'analyse. L'analyse a été poursuivie sur un **total de 91 mares**.

En reprenant la hiérarchisation basée sur la note ajustée sur dix, **27 mares sont classées comme ayant une priorité forte** (note ajustée allant de 7 à 10) (Tableau 8), 43 mares présentent une priorité moyenne et 21 mares sont de faible priorité.

Au sein des 27 mares prioritaires, seulement 13 sont reconnues comme abritant un enjeu Pélobate avéré, les 14 autres mares sont jugées prioritaires, car présentant un risque de menace moyen à fort pouvant entraîner la disparition de la mare ou une perte notable de fonctionnalité obérant localement le réseau de mares.

Parmi les mares prioritaires, les mares du Grand Camp (Robion), des Tours 3 (Goult) ou du Plan (Oppède) connues pour les enjeux Pélobate qu'elles abritent et le niveau de menace moyen à fort (atterrissement, comblement pour le Grand Camp et les Tours 3 ; envahissement par la Jussie pour la mare du Plan) captent la note la plus haute (9).

Parmi les mares de priorité moyenne, 8 d'entre elles présentent tout de même un enjeu Pélobate avéré et seulement 6 ont une donnée de l'espèce qu'elle soit historique ou à proximité. Les mares évaluées comme à priorité moyenne regroupent des sites tels que les mares du complexe de La Bruyère, bien connu pour abriter l'espèce cible avec des états de conservation globalement bons.

Des 21 mares non prioritaires (note ajustée allant de 3 à 4), aucune ne présente un enjeu Pélobate avéré, seulement **4 d'entre elles ont une donnée de l'espèce historique ou à proximité** et la mare des Gourredons (Roussillon) est la mare au score le plus bas (3).

En termes de maîtrise d'usage, 13 des 91 mares étudiées sont sous maîtrise d'usage : 11 sont gérées par le Parc du Lubéron et 2 par le SIRCC.

TABLEAU 8 : MARES A PRIORITE FORTE D'INTERVENTION (NOTES 7 A 9)

Nom mare	Présence Pélobate	Situation (Complexe, isolée)	Distance à la mare la plus proche	Etat de conservation	Niveau de menace	Note/10	Perturbation aux continuités écologiques	Maitrise d'usage	Evaluation expert	Note ajustée/10
Le Grand Camp	3	2	3	2	3	9	Oui	Non	Assurer en priorité la maitrise d'usage	9
Mare du Plan	3	2	1	2	2	7	Oui	Oui	Restaurer des continuités de populations sur le secteur" Le Plan - Coustellet"	9
Les Tours 3	3	1	1	1	2	6	Oui	Non	Il faut maintenir sa fonctionnalité par des travaux de restauration.	9
Mare de la Virginiere 1	3	2	1	2	3	8	Oui	Oui	Il s'agitait donc de créer une mare sur le secteur au sein de la roselière.	8
Mare de la Virginiere 2	3	2	1	2	2	7	Oui	Oui		8
Mare de la Virginière 3	1	2	1	3	3	7	Oui	Oui	Il s'agirait de créer une nouvelle mare en milieu ouvert sous la ligne RTE	8
La Bruyère - Mare Les Tapets	3	1	1	3	3	8	Non	Non	Sur la Bruyère, une mare pourrait être candidate à la création de "mare relais"	8
Mare de Pied Rousset n°1	2	1	2	3	3	8	Oui	Non		8
Mare de Voulonne	1	2	2	3	3	8	Oui	Non	Pour restaurer des continuités de population entre Coustellet et le Plan.	8
Mare du Chêne n°1	2	1	1	3	3	7	Oui	Non		8
Mare du Chêne n°2	2	1	1	2	3	6	Oui	Non		8
Mare Les Ratiers n°1	3	1	1	2	3	7	Oui	Non	Bon potentiel de création de mares sur parcelle contiguë située au Nord.	8
Gare de Bonnieux	3	1	1	3	3	8	Oui	Non	Bon candidat pour connecter les populations des Tours avec Virginière	7
Mares des Trecassats n°1 et 2	1	1	2	2	2	6	Non	Non	Mare parfaite pour de la restauration avec des milieux terrestres intéressants	7
Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	3	2	2	2	3	9	Oui	Non	OK	7
Les Devens Longs - Bassins d'ocre 1 à 10	2	2	2	3	3	9	Oui	Non	OK	7
Les Pèbres	3	2	2	1	2	7	Non	Non	Création de mares pour connecter la population du Calavon.	7
Les Tours 1	3	1	1	3	2	7	Oui	Oui	Intervention trop compliquée à cause des PEE. Une veille est préconisée.	7

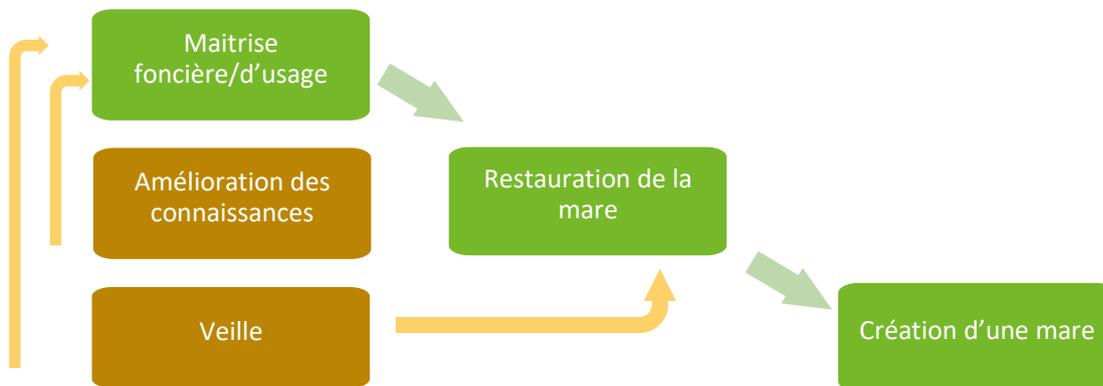
Mare de Plavignal	1	2	3	2	2	<b>7</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare du Pont Julien	3	1	2	1	1	<b>6</b>	Oui	Oui		<b>7</b>
Mare de Perreal n°1	1	2	3	3	2	<b>8</b>	Oui	Non	Mare qui pourrait être restaurée ou création à proximité.	<b>7</b>
Mare des Reys n°1	2	1	1	2	2	<b>6</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare du ravin de la Coquillade n°2	3	1	1	2	3	<b>7</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare du Ravin de la Coquillade n°3	2	1	1	1	1	<b>4</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare du ravin de la Coquillade n°4	2	1	1	2	2	<b>6</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare du ravin de la Coquillade n°5	1	1	1	2	3	<b>6</b>	Oui	Non		<b>7</b>
Mare Le Petit Sarret n°2	1	2	1	3	3	<b>7</b>	Oui	Non	Travaux importants pour restaurer ce site	<b>7</b>

*NB : Dans le tableau ci-dessus, ne sont présentées que les résultats liés aux mares dont les notes ajustées sont les plus hautes (comprises entre 7 et 10).*

### 5.2.2. Programme en faveur d'un réseau fonctionnel de mares

La programmation opérationnelle des actions est priorisée en fonction de la faisabilité technique et de l'urgence d'intervention sur le milieu.

Plusieurs types d'opérations sont proposées en fonction de la hiérarchisation des mares précédemment évoquées selon le schéma suivant :



- **La maitrise foncière ou d'usage est recherchée afin de faciliter la mise œuvre ultérieure d'éventuels travaux ;**
- **Les travaux de gestion/restauration de mare ;**
- **Les travaux de création de mare (sur des parcelles situées à proximité et en maitrise publique) ;**
- **L'amélioration des connaissances** sur la mare (hydropériode, cortège d'amphibiens ...) est préconisée sur les mares mal ou peu caractérisée, avant le déploiement de toute autre action. Exemple : Mare de Plavignal (84PNRL0315) ou la Mare de Jaumar (84PNRL097).
- **La veille** est préconisée sur les mares en bon état de conservation / non menacée (exemple : 84PNRL254 « La mare du Pont Julien ») ou les mares dans un contexte (paysager, écologique ou foncier) complexe ou trop peu pertinent pour diriger des actions en priorité (84PNRL117 « Le Haut Claus », 84PNRL248 « Mare de La Choque », 84PNRL252 « Mare des Gaillanes n°1 »).

Les actions appelant des travaux concernent soit la restauration d'un milieu, soit la création d'une nouvelle mare dans une parcelle publique (à proximité d'une mare existante). En cela, et afin d'évaluer et localiser les possibilités d'interventions pour soit conforter soit reconnecter des populations de Pélobate, une analyse du foncier public (Carte 19) et de potentiel d'accueil de chaque parcelle a été réalisée (Carte 20).

A titre d'exemple :

- ⇒ La restauration de la mare de la Voulonne (84PNRL0304) s'inscrit dans une logique de restauration d'une continuité de population entre les zones de Coustellet et du Plan. Elle consiste en la suppression des remblais et des déchets ainsi qu'un surcreusement pour améliorer l'hydropériodicité. Cette partie des travaux sera confiée à un prestataire tandis que l'éclaircissement des boisements sera, elle, réalisée via un chantier-école.
- ⇒ La restauration du site du Plan sera maximisée par la proximité de l'ENS des prairies humides « Les Poulivets » (Oppède) en maitrise foncière publique où la création d'une à deux nouvelles mares est envisagée à proximité immédiate (Carte 21). Toujours dans cette logique de conforter et connecter les populations de Pélobate, un site alternatif, ancien caisson au niveau de la RD178 et RD900 est également envisagé pour la création de mares mais devra d'abord faire l'objet d'une animation foncière, ce qui justifie le phasage de l'action de création en objectif 2 en 2025

Localisation des mares à  
proximité desquelles  
d'autres mares peuvent être  
créées

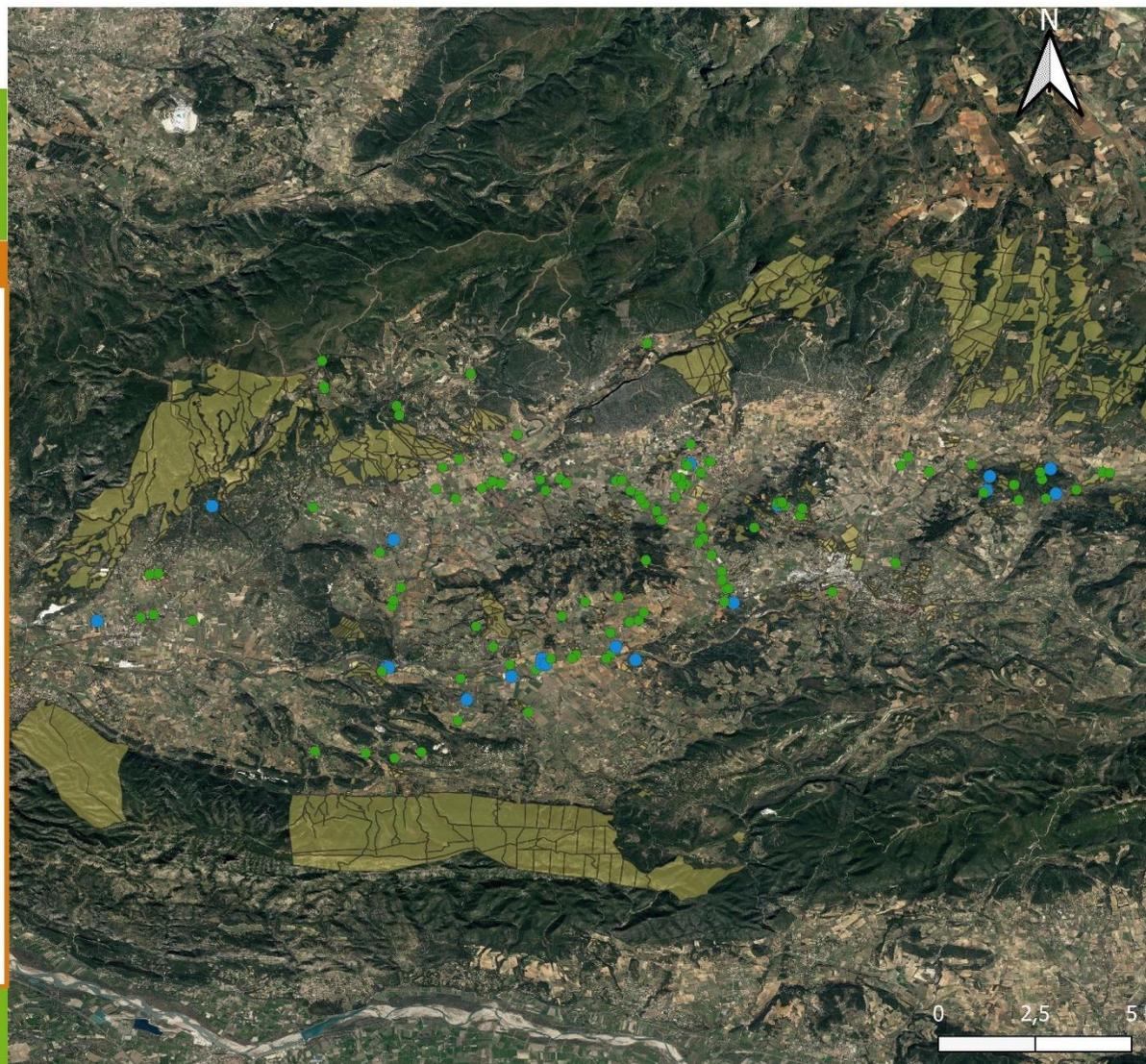
Légende :

**Mares Calavon**

- Reconnexion de populations de Pélobate
- Réseau mares
- Cadastre public

**Fonds de carte**

Source : S.I.T PNR Lubéron, BD TOPO ; CEN PACA 2022  
Conception : W. TRAVERS | CEN PACA, 2022



CARTE 19 : LOCALISATION DU FONCIER PUBLIC PERMETTANT DES INTERVENTIONS EN FAVEUR DU PELOBATE

Potentiel des parcelles  
publiques pour la création  
de mares  
Secteur Calavon aval

Légende :

**Mares Calavon**

- Sans complexe
- De la colline de la Bruyère
- Des Reys
- Du Calavon aval
- Du ravin de La Coquillade
- Les Martinets
- Les Molliards
- Les Ratiers

**Potentiel pour la création  
de mares**

- Fort
- Moyen
- Faible
- Bassin versant du Calavon

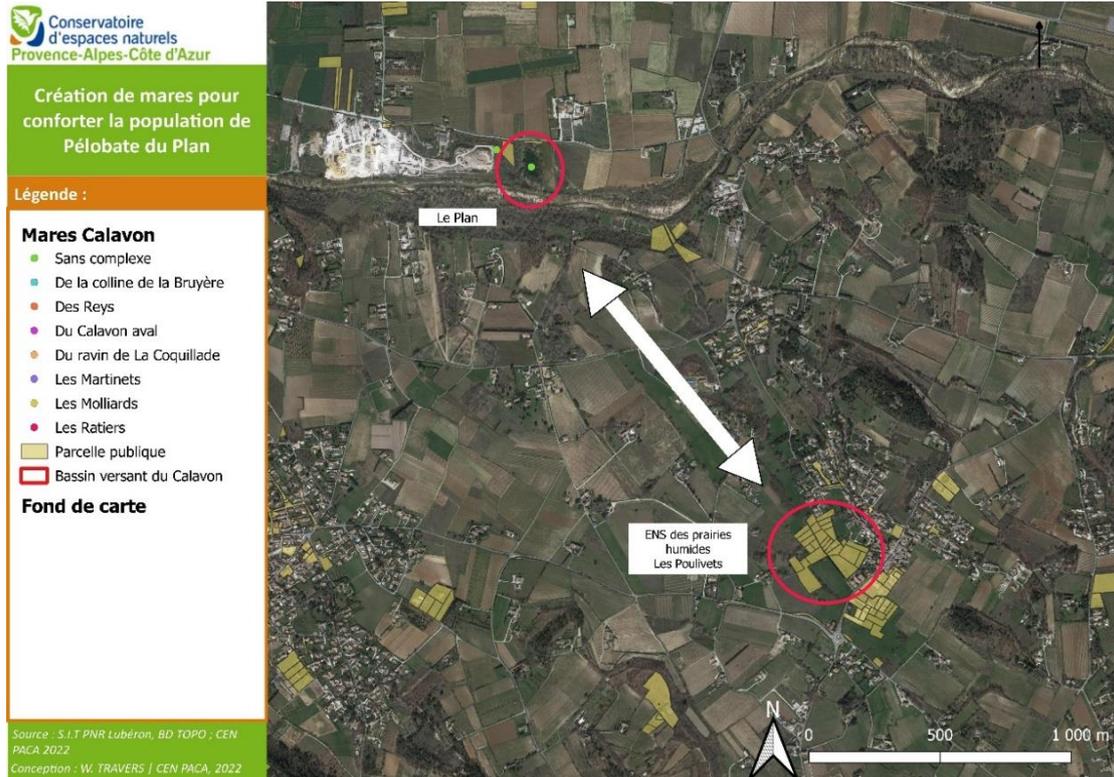
**Fond de carte**

Source : S.I.T PNR Lubéron, BD TOPO ; CEN  
PACA 2022

Conception : W. TRAVERS | CEN PACA, 2022



CARTE 20 : EVALUATION DU POTENTIEL DU FONCIER PUBLIC POUR DES TRAVAUX EN FAVEUR DU PELOBATE



CARTE 21 : OPPORTUNITE DE CREATION DE MARE A PROXIMITE DU SITE DU PLAN

⇒ Pour conforter le complexe des Reys et afin de bénéficier de la maîtrise foncière publique, une mare pourra être créée sur l'ENS des Marnes de la Tuillière (Carte 22)



CARTE 22 : OPPORTUNITE DE CREATION DE MARE A PROXIMITE DU SITE DES REYS

Pour certains sites des arbitrages ont pu être pris au vu de leur contexte particulier.

**Rapport d'étude :** Étude en faveur de la préservation et de la restauration des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon-Coulon - CEN PACA et PNR Luberon

Dans certains cas, les actions de restauration pressenties ont été abandonnées car jugées peu pertinentes ou trop chères au vu des contraintes ou résultats attendus. A titre d'exemple : « Les Tours 1 » est envahi par le Myriophylle du Brésil, espèce exotique envahissante, et de ce fait, toute intervention sur le site aurait soit participé à la dissémination de l'espèce et demandé des coûts de traitement spécifique important soit engagé le gestionnaire dans une série de chantier d'arrachage manuel peu productifs et chronophages. Qui plus est, il a été jugé qu'intervenir sur le site sans connaître l'impact sur la communauté d'amphibiens et sans garantie de succès d'éradication n'était pas pertinent.

Dans d'autres cas, les actions prévues ont été maintenues en raison des bénéfices que celles-ci pouvaient avoir sur les populations de Pélobate. C'est le cas du site de la Gare de Bonnieux où la gestion a permis d'avoir des bons résultats quant à la colonisation par le Pélobate cultripède. Il a donc été choisi de maintenir l'action de restauration sur ce site. Ou encore, le site « Mare Clément 1 », proche de mares de reproductions connues, qui doit être prospecté pour améliorer les connaissances sur l'espèce et détecter sa colonisation du point d'eau et fera par la suite l'objet d'une restauration pour garantir un potentiel d'accueil favorable à l'espèce.

La programmation détaillée est donnée en **Annexe 2 : Programme Préserver/Restaurer un réseau de mares fonctionnelles 2023-2026**.

Ainsi, chaque mare peut être concernée par plusieurs actions (entre 1 et 3 opérations). Au total, **161 opérations sont programmées concernant 91 mares** :

- 22 opérations « amélioration des connaissances »
- 19 opérations « création de mares »
- 41 opérations « restauration de mares »
- 47 opérations « maîtrise foncière ou d'usage »
- 32 opérations « veille ».

Le calendrier de mise en œuvre des interventions est **programmé sur la période 2023 à 2026**. Etant donné la diversité des actions envisagées et leur temps de réalisation respectif, la programmation de ces actions indiquent le déclenchement souhaité de l'action et non sa réalisation. Le travail d'animation foncière (ou de veille) pourra courir sur plusieurs années en fonction des opportunités de contact ou de conventionnement.

Le budget prévisionnel total pour la mise en œuvre de ce programme s'élève à 613 000€ (HT) sur 4 ans, répartis comme suit Tableau 9.

TABLEAU 9 : DETAILS DES COÛTS ASSOCIÉS AUX DIFFÉRENTS ACTIONS DU PROGRAMME DE TRAVAUX

Type action	Montant (€) HT Totaux	Opération 1	Opération 2	Opération 3	Opération 4
Amélioration des connaissances	4 400,00 €	4 200,00 €	200,00 €		
Création de mare	197 500,00 €	25 000,00 €	105 000,00 €	60 000,00 €	7 500,00 €
Maîtrise foncière ou d'usage	94 000,00 €	76 000,00 €	18 000,00 €		
Restauration de mare	302 500,00 €	25 000,00 €	202 500,00 €	75 000,00 €	
Veille	15 500,00 €	12 000,00 €	3 500,00 €		
<b>TOTAL programme 2022-2026</b>	<b>613 900,00 €</b>				

Les opérateurs pressentis pour réaliser les actions sont :

- Le CEN PACA pour les actions de maîtrise foncière ou d'usage, ceci dans le cadre de sa mission d'Animation territoriale en faveur des Zones Humides (ATZH) déployée depuis 2013 dans le Vaucluse (Co-financement AERMC, Région Sud PACA, CD84, fonds privées). Le PNR du Luberon poursuivra des échanges déjà engagés sur le foncier avec certains propriétaires ;
- Les actions de veille seront réalisées par le PNR du Luberon du fait de son positionnement préférentiel et de sa connaissance du territoire ;
- L'amélioration des connaissances sur les mares et les amphibiens sera confiée au CEN PACA et PNRL ;

- Les travaux de gestion, restauration, entretien des mares seront confiés à des prestataires sous maîtrise d'ouvrage PNRL (ou SIRCC).

### 5.3. Sensibilisation, communication

En vue d'informer et sensibiliser les citoyens, propriétaires, élus sur la préservation des mares, une plaquette de sensibilisation a été élaborée par le CEN PACA (texte et iconographie).

La version mise en page par le PNR Luberon est donnée Annexe 3 : Plaquette sensibilisation .

Envoyée à l'ensemble des propriétaires concernés par le programme d'animation foncière, accompagnée d'un courrier d'information et de sensibilisation, cette plaquette sera un des supports de l'animation territoriale en faveur des zones humides nécessaires à l'émergence des projets de préservation/restauration du réseau de mares.

Le PNRL a pris en charge la mise en page et l'édition de ce dépliant (format A5, quadri recto verso) dans le cadre du SAGE Calavon.

Parallèlement, un article de valorisation du programme est à paraître dans le Courrier Scientifique du PNR Le Courrier scientifique est ouvert à tous les travaux scientifiques relatifs à l'espace Luberon-Lure et aux contrées voisines dans la mesure où les problématiques abordées concernent ce territoire.

<https://www.parcduluberon.fr/un-territoire-en-action/labels-unesco/reserve-de-biosphere-luberon-lure/courrier-scientifique-parc-luberon/>

## 6. Perspectives

La connaissance acquise sur l'espèce Pélobate cultripède, sur le réseau de mares du bassin versant, et plus particulièrement sur certaines mares, ouvre des perspectives de travail qui vont au-delà de la programmation.

Des différences populationnelles et structurelles ont été constatées entre le site du Plan et celui des Tours. Bien que le site du Plan abrite une population particulièrement dense, la survie des individus adultes notamment des femelles semble être affectée par des paramètres encore non identifiés. Le calcul de l'espérance de vie des femelles sur le site du Plan (1 an contre 3 ans sur le site des Tours) conforte l'hypothèse d'une mortalité accrue de cette cohorte sur ce site. Le recrutement observé sur le site du Plan permet tout juste de compenser aujourd'hui une faible survie adulte mais la situation peut s'avérer dramatique pour cette population si le régime de mise en eau de la mare ne permet plus de garantir un bon succès reproducteur. En effet, le fort isolement de cette population impose un recrutement uniquement alimenté par les apports de naissances, excluant totalement les échanges avec d'autres populations. **Les axes de recherches à privilégier à l'avenir sur le site du Plan devront s'attacher à identifier les facteurs à l'origine de la faible survie adulte et à atténuer leurs effets. Le suivi mis en œuvre sur le site du Plan est sans précédent et constitue un état 0 particulièrement robuste pour envisager mesurer l'effet de certains paramètres sur la dynamique populationnelle. L'impact du trafic routier RD 178 et des pratiques agricoles locales mérite d'être évalué.**

L'absence d'échanges constaté entre la population du Plan et celle des Tours durant les 3 années de suivi témoigne de l'isolement très fort de ces populations. Leur capacité de résilience peut en être particulièrement affectée face à des perturbations d'origines anthropiques et naturelles. **Néanmoins, l'étude des patterns spatiaux témoigne de capacités exploratoires jusqu'alors insoupçonnées chez le Pélobate cultripède. Ces éléments encouragent le développement et la création de mares organisées en réseaux et d'habitats terrestres optimaux de manière à rétablir la connectivité entre les sites et augmenter le potentiel de dispersion des individus.**

Basée sur des critères pertinents et complétée par du dire d'experts, la hiérarchisation actuelle des mares est robuste et permet d'avoir un classement des mares en fonction des enjeux qu'elles portent en termes de biodiversité, des menaces et de l'urgence à intervenir. Bien qu'elle ne soit pas parfaite, la méthode employée ici pour la hiérarchisation des mares a le mérite d'être la plus objective et complète possible. Cette méthode est reproductible sur le Calavon ou sur tout autre territoire.

L'étude a été réalisée sur une partie des mares du territoire (104 mares analysées sur les 261 mares recensées) et montre une image réaliste de la situation des mares considérées et des besoins d'actions sur ces milieux pour répondre à la préservation des enjeux amphibiens et Pélobates. Cependant, dans une logique de restauration de la trame turquoise sur l'ensemble du bassin versant du Calavon, l'analyse devra être poursuivie et complétée en y intégrant les mares dont l'état de conservation est actuellement inconnu (150 mares) ainsi que les mares situées dans le secteur Apt Amont (13 mares). Ceci sous-entend un nécessaire travail d'amélioration des connaissances sur ces sites, que ce soit sur la composition du cortège d'amphibiens ou sur la caractérisation des mares afin d'identifier des enjeux écologiques potentiels et d'éventuelles menaces sur les milieux humides afin de préserver la trame turquoise du Calavon dans son intégralité.

Enfin, la programmation (définition et phasage) des travaux permet de répondre aux différents besoins identifiés sur chaque mares (connaissance, animation foncière, travaux...) et aux priorités d'intervention. Le chiffrage actuel permet d'avoir une estimation globale des coûts liés aux différentes actions. Cependant, il est difficile en l'état d'appréhender finement le coût de l'animation foncière, une analyse foncière détaillée des propriétaires sera nécessaire afin d'en connaître leur nombre et les coûts d'acquisition. Par ailleurs, le temps d'animation foncière est fortement dépendant du contexte et des propriétaires concernés. De fait, la mise en œuvre de l'animation foncière sera susceptible d'être ajustée selon la réalité du terrain.

En conclusion, l'Étude en faveur de la préservation et de la restauration des mares et réseaux de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon constitue une première étape notable dans la démarche de restauration de la trame turquoise du bassin versant du Calavon.

## Résumé du projet

<b>Intitulé exact du programme</b>	<b>ETUDE EN FAVEUR DE LA PRESERVATION / RESTAURATION DES MARES ET RESEAUX MARES DE LA TRAME TURQUOISE DU BASSIN VERSANT DU CALAVON</b>
<b>Maître d'ouvrage</b>	<b>Conservatoire d'espaces naturels Provence-Alpes-Côte d'Azur (2018) Parc Naturel Régional du Luberon (2020)</b>
<b>Durée du programme</b>	2018 à 2021
<b>Région</b>	Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur
<b>Département</b>	Vaucluse
<b>Bassin versant</b>	Calavon
<b>Cours d'eau / zone humide</b>	Zones humides ponctuelles et artificielles (mares) du bassin versant du Calavon
<b>Ref. Schéma ou Contrat de rivière ou SAGE</b>	2 <sup>nd</sup> SAGE Calavon-Coulon (dispositions D63, D67, D75, D79) 2 <sup>nd</sup> Contrat de Rivière du Calavon-Coulon (fiche action B1.13)
<b>Description sommaire :</b>	<p><b>CONTEXTE :</b></p> <p>Le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) et le Parc naturel régional du Luberon, ont piloté une étude sur 3 ans (2019-2020) en faveur de la préservation et/ou de la restauration d'un réseau de mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon. Ce projet a été retenu initialement dans le cadre de l'initiative 2018 de l'Agence de L'eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) en faveur de la biodiversité et à l'Appel à projet 2020 pour une mission d'investigation complémentaire.</p> <p><b>ENJEUX ET OBJECTIFS RECHERCHES :</b></p> <p>La définition d'une <b>stratégie de préservation/restauration des mares du bassin versant du Calavon</b> s'appuie sur la continuité des habitats favorables à une espèce cible de la trame turquoise : le Pélobate cultripède, espèce patrimoniale menacée inscrite « En Danger » dans la liste rouge régionale. Elle est considérée ici comme espèce « porte drapeau » où les études et travaux en faveur de sa préservation bénéficieront aux autres espèces d'amphibiens du territoire.</p> <p>Cette étude est le fruit de 3 années de collaboration entre des gestionnaires de milieux naturels (CEN PACA, PNR Luberon) et le monde de la recherche (Statipop, CEFE CNRS). L'analyse de la fonctionnalité du corridor écologique du Pélobate cultripède sur le Calavon (distribution de l'espèce, caractérisation des mares, dynamique démographique et spatiale des populations du Pélobate cultripède, analyse des continuités écologiques) apportent des éléments de connaissance fondamentaux qui ont permis de prioriser et de hiérarchiser les opérations de restauration de la trame turquoise sur base de connaissance scientifique fiables. In fine, c'est une programmation opérationnelle en faveur de la préservation / restauration des mares et réseaux de mares de la vallée du Calavon qui est proposée à l'issue de cette étude.</p>

## Bibliographie

Appel à projets « Eau et biodiversité 2019 ». In Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Préserver l'eau, produire et diffuser la connaissance, financer des projets, mobiliser des territoires. Disponible sur [https://www.eaurmc.fr/jcms/pro\\_92201/fr/appel-a-projets-eau-et-biodiversite-2019-fiche](https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_92201/fr/appel-a-projets-eau-et-biodiversite-2019-fiche)

Appel à projets « Eau et biodiversité 2019 » de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. In Trame verte et bleue : centre de ressource. Centre de ressource pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. [En ligne]. [Consulté le 30 septembre 2019]. Disponible sur <http://www.trameverteetbleue.fr/vie-tvb/actualites/appel-projets-eau-biodiversite-2019-agence-eau-rhone-mediterranee-corse>

CEN PACA (2018). Initiative 2018 de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse en faveur de la biodiversité : Etude en faveur de la préservation / restauration des mares et réseaux mares de la trame turquoise du bassin versant du Calavon. 25p.

CEN PACA (2019). Plan de gestion stratégique des zones humides des bassins versants de la Réserve de Biosphère Luberon Lure : rapport de hiérarchisation.

CEREMA (2019). Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. 55p.

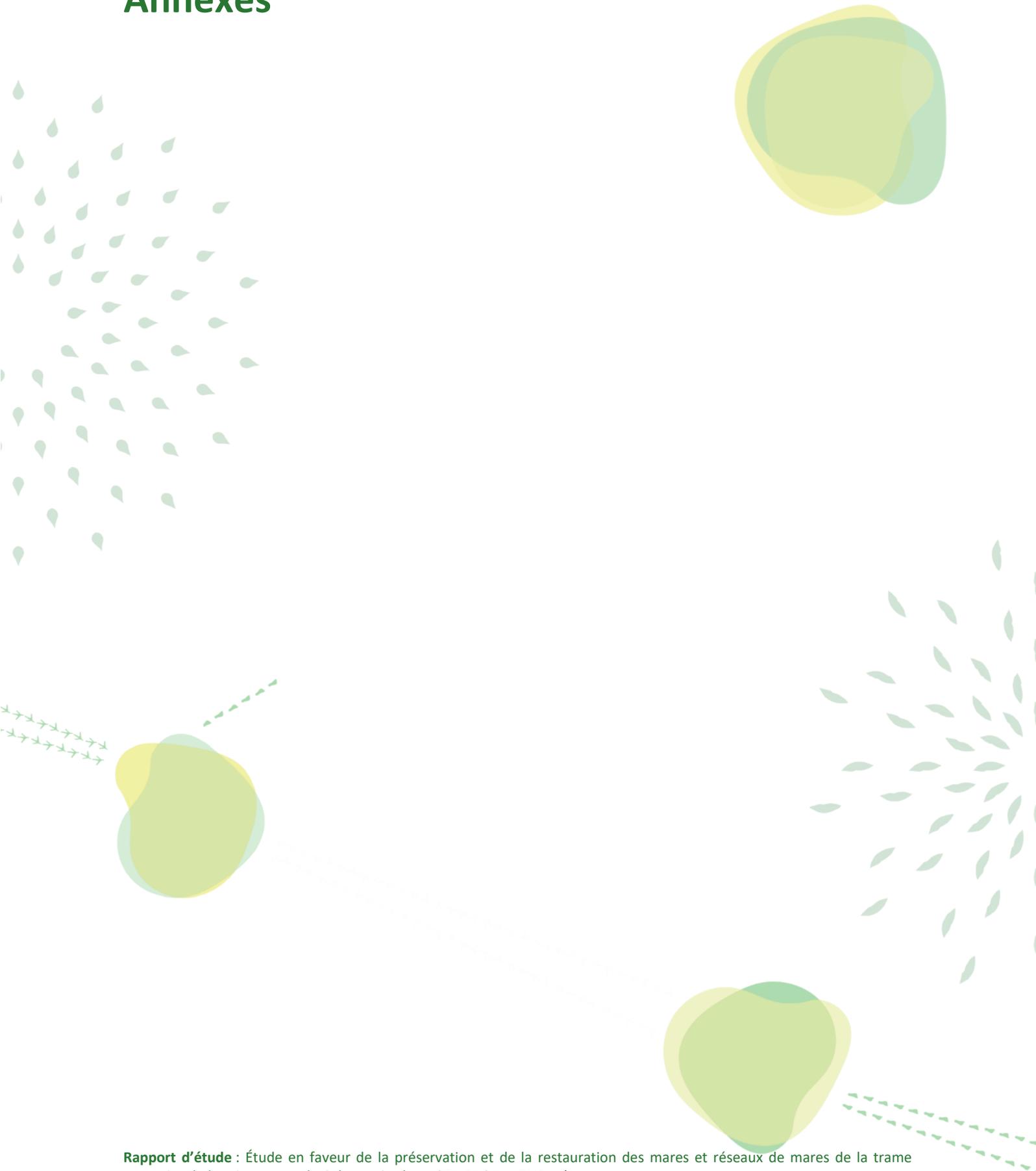
Durand E. (2015). « Etat des connaissances sur le Pélobate cultripède *Pelobates cultripipes* (Cuvier, 1829) dans le Vaucluse » in *Nature de Provence*. p1-12.

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. Sciences de l'environnement.

Région PACA (2014). Schéma régional de cohérence écologique Provence Alpes Côte d'Azur : Légende commentée de l'Atlas cartographique 13p. Disponible sur [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LegendAtlasCarto\\_SRCEPACA\\_25082014\\_cle5c99a3.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LegendAtlasCarto_SRCEPACA_25082014_cle5c99a3.pdf)

Tranchant Y., Bence S., Brosse L., Marchand MA, Renet J, 2013/2015. Fiches synthétiques relatives aux traits de vie des espèces animales de cohérence nationale TVB retenues en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Conservatoire d'espaces naturels PACA, Aqua-Logiq et Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA, Aix-en-Provence, 248 p.

# Annexes



## Annexe 1 : Résultats de la hiérarchisation des secteurs d'intervention prioritaires

Mare de priorité haute (note ajustée comprises entre 10 et 7)

Nom mare	Présence Pélobate	Situation (Complexe, isolée)	Distance à la mare la plus proche	Etat de conservation	Niveau de menace	Note/10	Perturbation aux continuités écologiques	Maitrise d'usage	Evaluation expert	Note ajustée/10
Le Grand Camp	3	2	3	2	3	9	Oui	Non	Assurer en priorité la maitrise d'usage	9
Mare du Plan	3	2	1	2	2	7	Oui	Oui	Restaurer des continuités de populations sur le secteur" Le Plan - Coustellet"	9
Les Tours 3	3	1	1	1	2	6	Oui	Non	Il faut maintenir sa fonctionnalité par des travaux de restauration.	9
Mare de la Virginière 1	3	2	1	2	3	8	Oui	Oui	Il s'agitait donc de créer une mare sur le secteur au sein de la roselière.	8
Mare de la Virginière 2	3	2	1	2	2	7	Oui	Oui		8
Mare de la Virginière 3	1	2	1	3	3	7	Oui	Oui	Il s'agirait de créer une nouvelle mare en milieu ouvert sous la ligne RTE	8
La Bruyère - Mare Les Tapets	3	1	1	3	3	8	Non	Non	Sur la Bruyère, une mare pourrait être candidate à la création de "mare relais	8
Mare de Pied Rousset n°1	2	1	2	3	3	8	Oui	Non		8
Mare de Voulonne	1	2	2	3	3	8	Oui	Non	Pour restaurer des continuités de population entre Coustellet et le Plan.	8
Mare du Chêne n°1	2	1	1	3	3	7	Oui	Non		8
Mare du Chêne n°2	2	1	1	2	3	6	Oui	Non		8
Mare Les Ratiers n°1	3	1	1	2	3	7	Oui	Non	Bon potentiel de création de mares sur parcelle contiguë située au Nord.	8
Gare de Bonnieux	3	1	1	3	3	8	Oui	Non	Bon candidat pour connecter les populations des Tours avec Virginière	7
Mares des Trecassats n°1 et 2	1	1	2	2	2	6	Non	Non	Mare parfaite pour de la restauration avec des milieux terrestres intéressants	7
Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	3	2	2	2	3	9	Oui	Non	OK	7
Les Devens Longs - Bassins d'ocre 1 à 10	2	2	2	3	3	9	Oui	Non	OK	7
Les Pèbres	3	2	2	1	2	7	Non	Non	Création de mares pour connecter la population du Calavon.	7
Les Tours 1	3	1	1	3	2	7	Oui	Oui	Intervention trop compliquée à cause des PEE. Une veille est préconisée.	7
Mare de Plavignal	1	2	3	2	2	7	Oui	Non		7
Mare du Pont Julien	3	1	2	1	1	6	Oui	Oui		7
Mare de Perreal n°1	1	2	3	3	2	8	Oui	Non	Mare qui pourrait être restaurée ou création à proximité.	7
Mare des Reys n°1	2	1	1	2	2	6	Oui	Non		7
Mare du ravin de la Coquillade n°2	3	1	1	2	3	7	Oui	Non		7
Mare du Ravin de la Coquillade n°3	2	1	1	1	1	4	Oui	Non		7
Mare du ravin de la Coquillade n°4	2	1	1	2	2	6	Oui	Non		7
Mare du ravin de la Coquillade n°5	1	1	1	2	3	6	Oui	Non		7
Mare Le Petit Sarret n°2	1	2	1	3	3	7	Oui	Non	Travaux importants pour restaurer ce site	7

Mare de priorité moyenne (note ajustée comprise entre 6 et 5)

Nom mare	Présence Pélobate	Situation (Complexe ou isolée)	Distance à la mare la plus proche	Etat de conservation	Niveau de menace	Note/10	Perturbation aux continuités écologiques	Maîtrise d'usage	Evaluation expert	Note ajustée/10
La Bruyère - Mare des Jean-Jean	1	1	1	3	3	6	Oui	Non		6
Les Astiers	1	1	2	2	3	6	Oui	Non	En train de se faire remblayer...	6
Les Combans	1	2	1	3	3	7	ND	Non	Difficilement compatible avec l'usage agricole et contexte local	6
Les Tours 2	2	1	1	1	2	5	Oui	Non	Il y aurait intérêt à augmenter l'hydropériodicité de la mare qui s'assèche vite.	6
Mare de Pied Rousset n°2	2	1	1	3	3	7	Oui	Non		6
La Bruyère - Mare des Américains	3	1	1	1	1	5	Non	Oui	Fonctionne très bien. Pas de priorité d'intervention. Création d'une mare à étudier	6
Mare des Grands Clements	1	2	3	2	2	7	Oui		Conventionnement à renouveler	6
Le Haut Claus	1	2	3	2	1	6	Oui	Non	Du potentiel mais hélas empoisonnée et très difficile d'envisager la suppression	6
Mare de Jaumar	1	1	1	3	3	6	Oui	Non	Amélioration des connaissances	6
Mare de La Choque	1	2	3	3	1	7	Non	Non	Mare forestière très fermée, envasée encombrée de bois mort, très peu favorable à l'espèce cible	6
Mare du Chêne n°3	3	1	1	1	1	5	Oui	Non		6
Mare des Gaillanes n°1	2	1	1	3	3	7	Oui	Non	Très peu favorable. Plus de potentiel au Nord-Ouest.	6
Mare du Chêne n°4	2	1	1	3	3	7	Oui	Non		6
Mare des Grès n°1.1	2	1	1	2	1	5	Non	Oui	Plan d'eau au potentiel limité. Mare créée à coté avec Pélobate à restaurer.	6
Mare des Grès n°2	3	1	1	1	1	5	Non	Oui		6
Mare du Colorado	1	2	1	2	2	6	ND	Non	ok	6
Mare Les Hauts Rescalets	3	2	3	1	2	8	Non	Non	Rien à faire	6
Mare La Petite Bastide	1	1	2	2	3	6	Oui	Non		6
Saint Veran	1	2	2	3	1	6	Oui	Non	Restauration lourde avec doute sur alimentation	6
La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	3	1	1	2	1	6	Oui	Non		6
La Bruyère - Mare du Canyon	3	1	1	2	1	6	Oui	Non		6
Les Martinets n°3	1	1	1	1	3	5	Oui	Non	Fort potentiel mais hélas forte menace à proximité	6
Decane	1	1	1	2	3	6	Oui	Non	Prioriser sur amélioration des connaissances	6
Mare La Barasse	3	1	1	2	2	6	Oui	Non	Potentiel pour créer une nouvelle mare proche	6
Les Martins	1	1	2	2	2	6	ND	Non	Prioriser l'amélioration des connaissances	6
Mare de la Begude	1	2	2	1	1	5	Oui	Oui		6
Mare du Ponty	1	1	1	1	1	4	Oui	Oui		6
Mare Les Adams	1	1	2	2	2	6	Oui	Non	Prioriser l'amélioration des connaissances	6
Mare Les Moliards 2	3	1	1	2	2	6	Oui	Non	Peu d'actions possibles hormis la maîtrise d'usage.	6
Mare Les Tamisiers n°1	1	2	1	2	2	6	Oui	Non		6
Mare Clement n°1	1	1	1	1	2	4	Oui	Non	Améliorer les connaissances et le potentiel du site	5
Bouisse	1	2	3	3	2	8	ND	Non	Veille sur le site	5

Gignac	1	2	2	1	1	5	Non	Non	Du potentiel mais manque de connaissance.	5
La Bruyère - Mare du Bouvre (Nord)	1	1	1	3	1	5	Oui	Non	Beaucoup de travail et mare à Pélobate proche	5
Le château du clos	1	1	2	2	2	6	Oui	Non	Site peu intéressant	5
Les Daunis n°2	1	1	1	2	2	5	Oui	Non		5
Les Gourredons n°1	1	1	1	2	2	5	ND	Non	Amélioration connaissance amphibiens avant tout	5
Mare de Casteau	2	1	1	2	1	5	Non	Non		5
Mare Les Eymieux	1	2	2	2	1	6	Oui	Non	Améliorer les connaissances, espace difficile d'accès.	5
Mare Les Ratières n°2	1	1	1	2	2	5	Oui	Non		5
Mare Les Rouyères	1	1	2	1	2	5	Oui	Non	Nécessité d'améliorer connaissance amphibiens.	5
Mare Les Trecassats n°3	1	1	2	2	1	5	Non	Non		5

#### Mare de priorité faible (note ajustée comprise entre 4 et 0)

Nom mare	Présence Pélobate	Situation (Complexe ou isolée)	Distance à la mare la plus proche	Etat de conservation	Niveau de menace	Note/10	Perturbation aux continuités écologiques	Maitrise d'usage	Evaluation expert	Note ajustée/10
Mare du Chêne n°5	2	1	1	3	3	7	Oui	Non		4
Les Gours	1	1	2	1	1	4	Non	Non		4
Les Martinets n°1	1	1	1	2	1	4	Oui	Non	Site avec potentiel mais hélas empoisonnée et très difficile d'assécher	4
Les Yves	1	1	2	1	1	4	ND	Non		4
Mare Clément n°2	1	1	1	2	2	5	Oui	Non	Bassin dont la mise en eau est aléatoire. La mare d'à côté a plus de potentiel	4
Mare de Casteau n°2	2	1	1	1	1	4	Oui	Oui		4
Mare de Garelles	1	1	2	1	1	4	Oui	Non	Priorité d'abord à l'amélioration connaissance amphibiens. Très bon potentiel.	4
Mare de la Perussière n°2	2	1	1	1	1	4	Oui	Oui		4
Mare de St Pons	1	2	1	1	1	4	ND	Non		4
Mare de Toudoumière	1	1	1	2	1	4	Oui	Non		4
Mare des Reys n°3	2	1	1	1	1	4	Oui	Non		4
Mare du Ravin de la Coquillade n°1	1	1	1	2	1	4	Oui	Non		4
Mare du Ravin de Perrotet	1	1	2	1	1	4	Oui	Non		4
Mare Les Bassaquets n°1	1	1	1	2	1	4	Oui	Non		4
Mare Les Marres	1	1	1	2	1	4	Oui	Non		4
Mare Les Tamisiers n°2	1	2	1	1	1	4	Oui	Non	Amélioration connaissances amphibiens. Potentiel à Pélobate mais poissons...	4
Les Daunis n°1	1	1	1	1	1	4	Oui	Non	Magnifique mare, très bon potentiel...Rien à faire à part veille et suivi	4
Mare Les Bassaquets n°2	1	1	1	1	1	4	Oui	Non		4
Mare Les Contrats	1	1	1	1	1	4	Oui	Non	Mare d'agrément, sans doute empoisonnée. A priori peu d'intérêt.	4
Mare les Ratières n°3	1	1	1	1	1	4	Non	Non		4
Les Gourredons n°2	1	1	1	2	1	4	ND	Non	Mare pleine de poissons	3

## Annexe 2 : Programme Préserver/Restaurer un réseau de mares fonctionnelles 2023-2026

Nom mare	Opération 1	Action	Programmation_1	Opération 2	Action 2	Programmation_2	Opération 3	Action 3	Programmation_3	Opération 4	Action 4	Programmation
Le Grand Camp	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2023-2024	Restauration	Surcreusement voire imperméabilisation du 1er collecteur.	2025	Création	Création de deux mares par surcreusement des collecteurs 2 et 3	2026			
Mare du Plan	Restauration	Surcreuser en urgence le tiers nord de la surface du plan d'eau pour assurer hydropériodicité suffisante à la reproduction du Pélobate	2023-2024	Création	Création d'une à deux nouvelles mares à proximité immédiate (ENS des prairies humides Les Poulivets (Oppède) et site alternatif (caisson D178/D900)	2025	Création	Création d'une à deux nouvelles mares à proximité immédiate (site alternatif caisson D178/D900)	2026			
Les Tours 3	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Extrémité pourraient être surcreusées pour augmenter l'hydropériodicité avec travaux d'éclaircie.	2025						
Mare de la Virginie 1	Création	Créer une nouvelle mare au niveau de la roselière	2023-2024									
Mare de la Virginie 2	Restauration	Curage, reprofilage de berges	2023-2024									
Mare de la Virginie 3	Création	Créer une mare en milieu ouvert sous la ligne RTE.	2023-2024									
La Bruyère - Mare Les Tapets	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Surcreusement (travaux) et réouverture du milieu (chantier-école)	2025	Création	Sondage et création d'une nouvelle mare (84PNRL233)	2026			
Mare de Pied Rousset n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Assécher la mare et pêche électrique pour enlever les poissons.	2025	Création	Création d'une nouvelle mare à proximité	2026			
Mare de Voulonne	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Suppression des remblais et déchets, surcreusement (travaux) éclaircissement des boisements (chantier-école)	2025						
Mare du Chêne n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou	2023-2024	Restauration	Surcreusement / débroussaillage	2025						

		acquisition, démarche en cours.										
Mare du Chêne n°2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Surcreusement / débroussaillage	2025						
Mare Les Ratiers n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Curage sur tout ou partie contre le développement des typhas.	2025	Création	Création d'une nouvelle mare sur parcelles au nord	2026			
Gare de Bonnieux	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Ré-étanchéification	2025						
La Bruyère - Mares des Trecassats n°1 et 2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Surcreusement / débroussaillage de la mare 84PNRL236.	2025	Restauration	Débroussaillage / abattage sélectif des arbres et entretien par curage mécanique de la mare (84PNRL237)	2026			
Les Devens Longs - Bassin d'Ocre n°11	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024									
Les Devens Longs - Bassins d'ocre 1 à 10	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Création	Création de 2 mares dans les bassins abandonnés	2025						
Les Pèbres	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Ouverture/débroussaillage, curage	2025	Création	Création d'une mare à proximité	2026			
Les Tours 1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare de Plavignal	Amélioration connaissance	Améliorer la connaissance sur les amphibiens et le Pélobate et notamment sa reproduction	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage (convention ou ORE ou acquisition)	2025	Restauration	Ouverture, débroussaillage, curage pour matière organique	2026			
Mare du Pont Julien	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Création	Création d'une mare à proximité (préalable de maitrise foncière)	2025						

Mare de Perreal n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Débroussaillage végétation, abattage sélectif d'arbre.	2025	Création	Création d'une nouvelle mare	2026			
Mare des Reys n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours	2023-2024	Restauration	Création d'une nouvelle mare/agrandissement	2025						
Mare du ravin de la Coquillade n°2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Eclaircissement des boisements rivulaires	2025						
Mare du Ravin de la Coquillade n°3	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Coupe d'éclaircie des arbres en berge ; voir un curage.	2025						
Mare du ravin de la Coquillade n°4	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Eclaircie des arbres en berge	2025						
Mare du ravin de la Coquillade n°5	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Ouverture par arrachage/débroussaillage de la phragmitaie, curage des dépôts, surcreusement et reprofilage des berges pour augmenter la surface	2025						
Mare Le Petit Sarret n°2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Reprofilage des berges, remblayer et supprimer les déchets	2025						
La Bruyère - Mare des Jean-Jean	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Restauration	Curage, surcreusement, reprofilage des berges pour améliorer l'hydropériodicité et la surface	2026						
Les Astiers	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Restauration	Suppression du remblais/curage, enlèvement des dépôts et déchets	2026						

Les Combans	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Restauration	Suppression du remblais/curage, enlèvement des dépôts et déchets	2026						
Les Tours 2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Restauration	Surcreusement pour augmenter l'hydropériodicité	2026						
Mare de Pied Rousset n°2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Curage, surcreusement	2025						
La Bruyère - Mare des Américains	Veille	Surveiller le développement des roseaux et l'atterrissement	2023-2024	Création	Création de mares à proximité	2025						
Mare des Grands Clements	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site							
Le Haut Claus	Veille	Veille sur le site et les opportunités d'action	2023-2024									
Mare de Jaumar	Amélioration connaissance	Améliorer la connaissance sur les amphibiens et le Pélobate et notamment sa reproduction	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025						
Mare de La Choque	Veille	Veille sur l'atterrissement possible du site	2023-2024									
Mare du Chêne n°3	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2023-2024	Restauration	Faucardage de la roselière, curage du dépôt et surcreusement	2025						
Mare des Gaillanes n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare du Chêne n°4	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Création	Création d'une nouvelle mare	2025	Restauration	Debroussaillage, curage	2026			
Mare des Grès n°1.1	Veille	Veille sur l'évolution de la mare	2023-2024									

Mare des Grès n°2	Restauration	Débroussaillage, curage de la matière organique	2023-2024									
Mare du Colorado	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Restauration	Restauration par curage mécanique et surcreusement	2026	Création	Création d'une mare à proximité	2026			
Mare Les Hauts Rescalets	Amélioration connaissance	Améliorer la connaissance sur les amphibiens et le Pélobate et notamment sa reproduction	2023-2024									
Mare La Petite Bastide	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Restauration	Curage mécanique de la mare pour augmenter mise en eau.	2026						
Saint Veran	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Restauration	Suppression de la bâche plastique, réétanchéification à l'argile et gestion des arrivées d'eau.	2026						
La Bruyère - Mare du Bouvre (Sud)	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site	2025						
La Bruyère - Mare du Canyon	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Restauration	Eclaircie des arbres en berge et suppression des dépôts organiques par chantier manuel.	2025						
Les Martinets n°3	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Restauration	Restauration via suppression des remblais et déchets, curage des dépôts, création d'une zone tampon avec l'activité de dépôt.	2026						
Decane	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site	2025						
Mare La Barasse	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Création	Création d'une nouvelle mare à proximité	2025						
Les Martins	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare de la Begude	Restauration	Curage	2023-2024									

Mare du Ponty	Création	Création d'une à deux mares supplémentaires	2023-2024										
Mare Les Adams	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens	2023-2024										
Mare Les Moliards 2	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site	2025							
Mare Les Tamisiers n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.	2025	Création	Création d'une nouvelle mare à proximité	2026				
Mare Clement n°1	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Amélioration de connaissances	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2026	Restauration	Curage /surcreusement	2026				
Bouisse	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition		Restauration	Suppression de la bêche, arrachage de la phragmitaie, surcreusement	2026				
Gignac	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site	2025							
La Bruyère - Mare du Bouvre (Nord)	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024										
Le château du clos	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024										
Les Daunis n°2	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024										
Les Gourredons n°1	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024										
Mare de Casteau	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024										
Mare Les Eymieux	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024										
Mare Les Ratières n°2	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024										
Mare Les Rouyères	Amélioration connaissance	Amélioration de connaissance amphibiens	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Restauration	Curage et suppression des	2026				

								dépôts dans le fond de la mare				
Mare Les Treccassats n°3	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.		Restauration	Curage pour lutter contre l'atterrissement	2026			
Tarticoli	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par convention, ORE ou acquisition, démarche en cours.		Restauration	Curage du fond de la mare, régulation des ligneux	2026			
Mare du Chêne n°5	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2023-2024	Veille	Veille sur l'évolution du site	2025	Restauration	Débroussaillage et curage	2026			
Les Gours	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025	Restauration	Coupe d'éclaircie/régulation des ligneux dans et autour de la mare, curage des dépôts	2026	Création	Création d'une nouvelle mare à proximité	
Les Martinets n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024	Maitrise foncière ou d'usage	Maitrise foncière/d'usage par conventionnement ou ORE ou acquisition	2025						
Les Yves	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024					-				
Mare Clement n°2	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare de Casteau n°2	Amélioration connaissance	Suivi colonisation potentielle par Pelo	2023-2024									
Mare de Garelles	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare de la Perussière n°2	Amélioration connaissance	Suivi colonisation potentielle par Pelo	2023-2024									
Mare de St Pons	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare de Toudoumiane	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare des Reys n°3	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024	Veille	Surveillance du développement de la roselière et des ligneux	2025						
Mare du Ravin de la Coquillade n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									

Mare du Ravin de Perrotet	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare Les Bassaquets n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare Les Marres	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Mare Les Tamisiers n°2	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Les Daunis n°1	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare Les Bassaquets n°2	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare Les Contras	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									
Mare les Ratiers n°3	Amélioration connaissance	Améliorer les connaissances sur les amphibiens et la mare	2023-2024									
Les Gourredons n°2	Veille	Veille sur l'évolution du site	2023-2024									

## Annexe 3 : Plaquette sensibilisation « Mares et amphibiens du Luberon »

### Des opérations exemplaires...

Face à leur dégradation et leur régression, le Parc du Luberon et ses partenaires se mobilisent en faveur des mares et des amphibiens.

#### ... de création de mare

Grâce à la bonne volonté d'une entreprise de travaux publics, la création d'une mare aux environs de Goult a permis de renforcer le réseau local de zones humides et d'améliorer la connexion de populations d'amphibiens entre elles. Avec la colonisation rapide de la végétation, cette mare est très vite devenue attractive pour la biodiversité où, en quelques mois, libellules et amphibiens y étaient observés!



#### ...ou de restauration de mare

Avec l'appui du Syndicat Intercommunautaire de Rivière du Calavon-Coulon et du Conservatoire d'Espaces Naturels, c'est la restauration de mares favorables au Pélobate cultripède qui a été réalisée à la Virginière, au bord du Calavon-Coulon. L'enlèvement des roseaux au centre de la cuvette et l'élagage des berges ont permis une remise en eau naturelle et, ainsi, de pérenniser la reproduction de l'espèce.



Pélobate cultripède, accouplement

### Avec le Parc naturel régional du Luberon et le Conservatoire d'Espaces Naturels...

#### Observez...

Les informations sur les mares et les amphibiens nous intéressent. Vous pouvez nous transmettre vos observations d'amphibiens (têtards ou adultes) ou la présence d'une mare que vous connaissez, en précisant la date et la localisation (lieu-dit ou coordonnées GPS).

En cas de doute sur l'identification d'un individu adulte, une photo est bien souvent suffisante pour savoir à qui l'on a affaire!

#### Et agissez...

Vous êtes propriétaire d'une mare ou envisagez d'en créer une sur votre terrain pour participer à la protection de la biodiversité? N'hésitez pas à contacter le Parc du Luberon ou le Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, qui vous donneront tous les conseils pour faire une mare sur mesure et l'entretenir.

Sachez déjà que les mares les plus intéressantes ne contiennent pas de poissons car ceux-ci consomment les insectes et plantes aquatiques, les œufs et les têtards d'amphibiens!

#### Contacts:

Parc naturel régional du Luberon  
04 90 04 42 00

Conservatoire d'Espaces Naturels  
04 90 60 12 32

#### Pour en savoir plus:

→ [www.parcduluberon.fr/mares-amphibiens](http://www.parcduluberon.fr/mares-amphibiens)  
[www.parcduluberon.fr/zones-humides](http://www.parcduluberon.fr/zones-humides)

▶ [youtu.be/C4kiSkxiXWI](https://youtu.be/C4kiSkxiXWI)



Parc naturel régional du Luberon  
60, place Jean Jaurès • BP 122 • 84404 Apt Cedex  
Tél. +33 (0)4 90 04 42 00 • [www.parcduluberon.fr](http://www.parcduluberon.fr)



## MARES ET AMPHIBIENS DU BASSIN VERSANT DU CALAVON

### Agissons pour les protéger!

Au sein des paysages secs du bassin versant du Calavon se cachent des petits points d'eau aussi rares que précieux. Découvrez la vie qui se développe dans ces mares!

[www.parcduluberon.fr](http://www.parcduluberon.fr)

## Les mares, des milieux rares...

Points d'eau isolés au milieu de zones généralement sèches, les mares sont remplies par les pluies et s'assèchent par évaporation. Bordées de végétation spécifique (roseaux, joncs...), ce sont de véritables oasis de vie: libellules et amphibiens y accomplissent leurs cycles de vie, oiseaux et chauves-souris s'y nourrissent. Un écosystème s'organise autour de ces zones humides.

Plus de 300 mares sont connues dans le Luberon, dont 80% sont situées dans le bassin versant du Calavon-Coulon, où elles témoignent de l'activité humaine dans les plaines agricoles et les massifs ocreux (irrigation, abreuvoir, carrières).

## ...utiles mais menacés

Naturelles ou artificielles, les mares sont souvent négligées alors qu'elles nous rendent des services précieux: stockage et épuration de l'eau, régulation des crues, loisirs.

Beaucoup sont détruites par des remblais de déchets divers afin d'utiliser l'espace pour d'autres activités. D'autres sont abandonnées et se comblent petit à petit avec le dépôt naturel des sédiments et végétaux.

Le réchauffement climatique rajoute un pavé dans la mare même si, en zone méditerranéenne, les espèces qui y vivent savent attendre la pluie!

**Le saviez-vous ?**  
Les zones humides sont protégées par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Avant toute information sur l'une d'elle ou à proximité, il est nécessaire de s'informer auprès des services de l'État sur les démarches préalables à effectuer.



Crapaux calamite



Crapaux épineux



Pelodyte ponctué



Grenouille rieuse

## Les amphibiens

Les amphibiens sont des hôtes réguliers des mares. Salamandres, tritons, grenouilles ou crapauds, y sont étroitement liés pour leur reproduction et leur survie.

Le Luberon est riche de 9 espèces, toutes étant des grenouilles ou crapauds, à l'exception de la Salamandre tachetée et du Triton palmé. Les plus répandues sont les crapauds épineux et calamite, ainsi que la Grenouille rieuse, qui fréquente tous types de points d'eau. Également commun: l'Alyte accoucheur, dont le mâle transporte les oeufs sur son dos jusqu'à l'éclosion!

Les espèces plus spécifiques du territoire sont la Rainette méridionale (au coassement sonore et puissant), le Pelodyte ponctué (au chant plus discret, similaire au son répété de 2 boules de pétanque s'entrechoquant) et le très rare Pélobate cultripède (dont le chant très discret est proche du caquètement d'une poule).



Alyte accoucheur



Salamandre tachetée

Véritables insecticides naturels pour les cultivateurs, les amphibiens ont pourtant mauvaise presse et souffrent de multiples menaces :

- une destruction directe par collision routière lors de leur migration vers les zones humides ;
- le comblement des mares et leur isolement qui fragilisent les populations en empêchant la reproduction et le brassage génétique ;
- la pollution des eaux et des terres qui joue un rôle tant sur les amphibiens que sur la disponibilité pour eux en proies.

## Zoom sur :

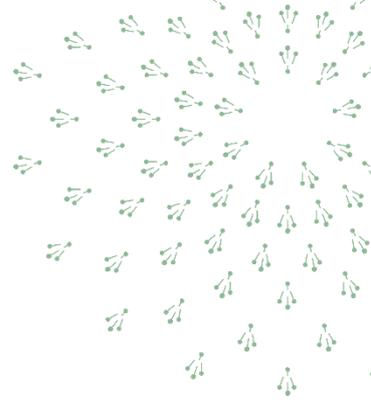
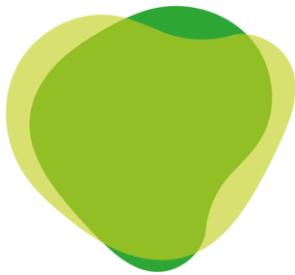
### le Pélobate cultripède ou Crapaud à couteaux

Derrière ce nom étrange, se cache un sympathique crapaud équipé, sous ses pattes arrière, de « couteaux » pour creuser le sable et s'y enfouir... jusqu'à ce qu'il pleuve!

Cette espèce n'est présente au monde que dans la péninsule Ibérique, le sud de la France et une courte portion du littoral atlantique. Le Vaucluse abrite 80% des sites régionaux et la vallée du Calavon-Coulon en est le bastion avec 24 mares occupées par l'espèce.

Typique des mares temporaires, le Pélobate est menacé au point d'être considéré dans notre région « en danger d'extinction ». Sa sauvegarde nécessite de protéger et de restaurer les mares!





### Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur

4, avenue Marcel Pagnol  
Immeuble Atrium Bât B.  
13 100 Aix-en-Provence  
Tél : 04 42 20 03 83

Email : [contact@cen-paca.org](mailto:contact@cen-paca.org)  
[www.cen-paca.org](http://www.cen-paca.org)

### CEN PACA Pôle Vaucluse

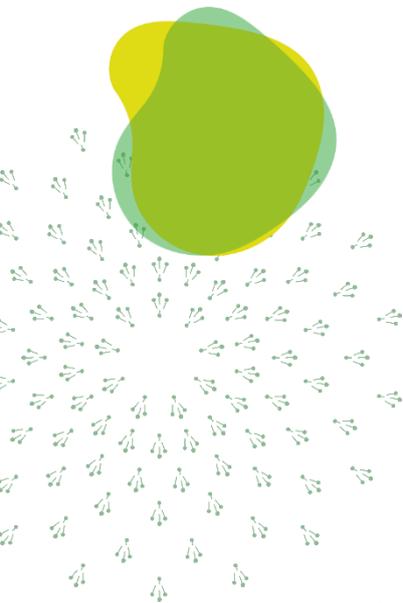
382 ZA Camp Bernard  
84110 Sablet  
Tél : 04 90 60 12 32



### Parc naturel régional du Luberon

60, place Jean-Jaurès  
BP 122  
84404 Apt Cedex  
Tél : 04 90 04 42 00

Email : [contact@parcduluberon.fr](mailto:contact@parcduluberon.fr)  
[www.parcduluberon.fr](http://www.parcduluberon.fr)



Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier des partenaires suivants :

