



# Stratégie d'intervention territorialisée du Programme Régional d'Actions en faveur des Mares d'Occitanie

Mars 2022



# Stratégie d'intervention territorialisée du Programme Régional d'Actions en faveur des Mares d'Occitanie

## Mars 2022

Document réalisé par :



Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie



Fédération régionale des chasseurs d'Occitanie

Avec le soutien financier de :



Phase 1 du PRAM coordonnée par :



**Rédaction :**

Iris LANG (CEN Occitanie) & Aude GERAUD (FRC Occitanie)

**Cartographies :**

Laurent PONTCHARRAUD, Maxime OLIVO (CEN Occitanie) & Antoine BERCEAUX (FRC Occitanie)

**Relecture :**

ANA CEN Ariège

**Citation recommandée :**

LANG, I. & GERAUD, A., 2022. Stratégie d'intervention territorialisée du Programme Régional d'Actions en faveur des Mares d'Occitanie. *Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie & Fédération Régionale des Chasseurs d'Occitanie*, 29p + Annexes.



## Sommaire

I.	PRAM Occitanie, qu'es aquò ?.....	7
II.	Les mares, un patrimoine naturel aux multiples enjeux.....	8
1.	Enjeux retenus pour la priorisation des actions à mener sur les territoires.....	12
2.	Critères retenus par enjeu et méthode de priorisation des actions à mener sur les territoires.....	13
III.	Stratégie régionale de préservation des mares et réseaux de mares en Occitanie.....	17
1.	Représentation des zones à enjeu par critère retenu.....	17
i.	Fonctionnalité des mares – nombre de mares en réseaux.....	17
ii.	Rétention d'eau – recouvrement en sol karstique.....	19
iii.	Sécheresse météorologique – indicateur de sécheresse météorologique (SPI)..	20
iv.	Sécheresse agricole – indicateur de sécheresse agricole (SWI) .....	21
v.	Continuité écologique – linéaire de cours d'eau .....	22
vi.	Conservation de la biodiversité – niveau d'enjeu maximal des espèces patrimoniales présentes.....	23
2.	Synthèse des enjeux « mares » en Occitanie et stratégie territorialisée d'intervention	24
IV.	Conclusion et perspectives.....	26

## Table des illustrations et annexes

### Tableaux

Tableau 1 : Enjeux retenus pour la caractérisation des territoires pour la stratégie territorialisée du PRAM Occitanie faisant l'objet d'une notation .....	14
Tableau 2 : Enjeux retenus pour la caractérisation des territoires pour la stratégie territorialisée du PRAM Occitanie faisant l'objet d'une évaluation à dire d'experts .....	15

### Cartes

Carte 1 : Compilation des données des inventaires de mares en région Occitanie.....	15
Carte 2 : Répartition du nombre de mares en réseaux par maille 10x10 km.....	16
Carte 3 : Pourcentage de recouvrement en sous-sol karstique par maille 10x10 km.....	17
Carte 4 : Sècheresse météorologique (Standardized Precipitation Index – SPI) par maille 10x10 km.....	18
Carte 5 : Sècheresse agricole (Soil Wetness Index – SPI) par maille 10x10 km.....	19
Carte 6 : Linéaire de cours d'eau par maille 10x10 km.....	20
Carte 7 : Présence d'espèces à enjeu animales et végétales liées aux mares, par maille 10x10 km.....	21
Carte 8 : Synthèse et répartition des enjeux liés aux mares en Occitanie par maille 10x10 km.....	22

### Annexes

Annexe 1 : Modalité de prise en compte des critères pour la notation des territoires dans le cadre de la stratégie territorialisée d'intervention du PRAM Occitanie	
Annexe 2 : Liste des espèces de flore, d'amphibiens et d'odonates à enjeu prises en compte dans le cadre de la stratégie territorialisée d'intervention du PRAM Occitanie	



## Introduction

La prise de conscience mondiale de l'importance des zones humides a abouti à la signature de la convention de Ramsar en 1971, dans le but d'enrayer la disparition de ces milieux remarquables. Au niveau mondial, 64% des zones humides auraient disparu depuis 1900 (Convention de Ramsar, 2015). Les mares sont particulièrement concernées par cette disparition, et de nombreuses initiatives et projets se développent afin de protéger et de restaurer ces milieux. Malgré leur petite taille, elles possèdent un rôle primordial dans le maintien de nombreuses fonctions écologiques et de services écosystémiques : réservoirs de biodiversité, continuités écologiques, approvisionnement d'eau, rôle tampon réduisant le risque d'inondation, abreuvement du bétail ou encore support pédagogique. Il est donc essentiel de sauvegarder ces milieux, la biodiversité qui en dépend, et les bénéfiques associés. La disparition massive de ces écosystèmes aquatiques et humides est liée non seulement aux activités humaines, mais également à leur dynamique naturelle : l'accumulation de sédiments et de matière organique ou bien l'envahissement par la végétation conduisent, sans intervention, à leur atterrissement et leur comblement.

Afin d'enrayer les processus de dégradation et de disparition des mares en Occitanie, l'Union Régionale des CPIE, associée au Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie (CEN Occitanie), à la Fédération Régionale des Chasseurs d'Occitanie (FRC Occitanie), à Nature en Occitanie (NEO) et à la Ligue de Protection des Oiseaux – Délégation territoriale du Lot (LPO – Lot), a engagé un Programme Régional d'Actions en faveur des Mares (PRAM) d'Occitanie en 2020.

Dans le cadre du PRAM Occitanie, les mares sont définies comme des étendues d'eau permanentes ou temporaires, d'une surface maximale de 5000 m<sup>2</sup> et d'une profondeur maximale de 2 m, pouvant être d'origine anthropique ou naturelle (Sajaloli & Dutilleul, 2001). Les mares peuvent être isolées ou bien organisées en réseau si elles constituent une formation d'au moins cinq entités, distantes deux à deux de 500 m au maximum (Scher, 2010).

## I. PRAM Occitanie, qu'es aquò ?

Les PRAMs sont des programmes régionaux d'actions en faveur des mares. Déjà développés dans certaines régions (Normandie, Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté), ils visent à :

- Promouvoir l'acquisition de connaissances sur les mares (via le recensement de ces milieux) et la vie qu'elles abritent (par des inventaires naturalistes),
- Motiver et accompagner les actions de restauration et de gestion des réseaux de mares,
- Créer une synergie entre les acteurs du territoire agissant en faveur des mares,
- Accompagner les collectivités pour la prise en compte de ces milieux dans les documents d'urbanisme et accompagner les Services de l'Etat pour la mise en œuvre des politiques publiques (e.g. SRADDET, TVB...),
- Informer et sensibiliser le grand public sur les enjeux liés aux mares.

Maintenir et développer les réseaux de mares sur un territoire passe notamment par la formalisation d'une stratégie d'intervention. Pour une meilleure efficacité, cette stratégie s'appuiera sur les structures locales présentes sur les territoires concernés afin de mobiliser toutes les compétences nécessaires à la prise en compte des différents enjeux identifiés (biodiversité, qualité de l'eau, hydraulique, enjeu récréatif, paysager, etc.) et favoriser l'émergence de projets opérationnels.

Dans le cadre du volet « gestion/conservation », les animateurs du PRAM ont pour rôle d'accompagner les porteurs de projets pour décliner des actions en faveur des mares et ainsi élaborer des Plans d'actions mares (PAM) pour la mise en œuvre d'une gestion conservatoire et la réhabilitation de mares et de réseaux de mares à l'échelle locale.

Cet accompagnement se traduit par :

- La mise à disposition d'outils techniques et scientifiques matérialisée par un centre de ressources techniques
- Une aide directe dans la structuration et la mise en œuvre d'un PAM (recensement des mares, diagnostic, mise en œuvre, suivi et évaluation des travaux etc.)
- L'élaboration d'une stratégie territorialisée d'intervention permettant de guider les acteurs pour définir les types d'actions en faveur des mares à mener en priorité sur leur territoire.

La stratégie territorialisée du PRAM Occitanie, décrite dans le présent document, a été rédigée pour répondre au mieux à ces différents objectifs en assurant une cohérence et une coordination entre les différents acteurs agissant en faveur des mares en Occitanie.

## II. Les mares, un patrimoine naturel aux multiples enjeux

Les mares constituent des écosystèmes particulièrement intéressants à de nombreux niveaux. Ces milieux aquatiques abritent **une faune et une flore caractéristiques**, qu'il est important de préserver. Les mares peuvent contribuer tout autant que les cours d'eau ou les lacs à la biodiversité régionale (EPCN, 2009). Des mares nouvellement créées peuvent être rapidement colonisées (Amami et al., 2009; Williams et al., 2008), que ce soit par la végétation mais également par la faune aquatique, dont les capacités inhérentes de déplacement favorisent le potentiel de dispersion et de colonisation (Bilton et al., 2001).

La biodiversité des mares constitue donc un outil pertinent de suivi et d'évaluation des actions de création ou de restauration menées, car elle permet de caractériser leur type, leur état écologique et leur fonctionnalité (Lumbreras et al., 2016; Pinto-Cruz et al., 2009). Parmi les particularités régionales, les mares temporaires méditerranéennes (habitat d'intérêt communautaire 3170) sont en forte régression en raison du développement des activités humaines et/ou de leur abandon. L'objectif de conservation de ces milieux fragiles consiste à maintenir une variabilité spatiale et temporelle entre les mares et de restaurer les sites dégradés, en maintenant une richesse floristique nécessaire pour assurer leur bon fonctionnement hydrologique (MATE et al., 2002). Ainsi, l'identification d'**espèces** et de **communautés de plantes indicatrices d'habitats particuliers** permet d'établir des priorités et des stratégies de conservation (Pinto-Cruz et al., 2009). Il est donc essentiel de mobiliser les connaissances sur la biodiversité (e.g. amphibiens, odonates, flore) liée aux mares pour identifier les enjeux de conservation de ces milieux au niveau régional.



**Mare à Monferran-Savès (32) (à gauche) et femelle d'*Anax imperator* (à droite) © Jérôme Robin**

Les communautés présentes dans les mares sont fortement dépendantes de la connectivité entre les mares (Boix et al., 2008; Oertli et al., 2008). Les **réseaux de mares** permettent le maintien de métapopulations pour de nombreuses espèces (amphibiens,

Marsh & Trenham, 2001; odonates, Minot et al., 2021), tandis que les sites plus isolés offrent un refuge pour la biodiversité terrestre et aquatique dans le contexte de changement global. L'entretien des mares assure donc à la fois la conservation de **réservoirs de biodiversité** et le maintien de **continuités écologiques** (Céréghino et al., 2014).

Il est donc essentiel de prendre en compte la **densité de mares** et la **connectivité entre les mares** dans le cadre de la stratégie pour assurer une efficacité optimale des actions menées (CEN Bourgogne, 2010).

Dans le contexte de changement global, les mares ont donc un rôle écologique majeur, et représentent une **ressource vitale face au réchauffement climatique** (Céréghino et al., 2014; Onerc, 2019; voir le projet Ponderful : <https://ponderful.eu/>).

Les mares permettent le stockage des eaux de précipitations et de ruissellement et ainsi la recharge des aquifères (Encart 1). Cette capacité à retenir l'eau participe également à la réduction des surfaces inondées et à la constitution de réserves d'eau importantes pour la lutte contre les incendies, l'arrosage, ou encore l'abreuvement du bétail (voir synthèse bibliographique dans Pronost, 2019). Globalement, si les mares sont particulièrement menacées par les activités anthropiques et le changement climatique (Encart 2), elles forment donc d'excellents **régulateurs de la ressource en eau**, favorisant ainsi **la résilience des territoires**.



### Encart 1. Les mares et lavognes en contexte karstique

En contexte karstique, substrat particulièrement drainant, les rivières sont toutes souterraines et les mares constituent donc les seules réserves d'eau superficielles (Parc Naturel Régional des Grands Causses, n.d.). Elles sont souvent d'origine anthropique et servaient initialement de point d'abreuvement pour le bétail ou de lavoir par exemple. En Occitanie, c'est le cas des Causses ou encore du Larzac, où le pastoralisme, et en particulier la filière ovine, représente historiquement la principale économie du territoire (Lerin, 2010). Les lavognes, mares au fond pavé de lauzes, font partie intégrante du patrimoine paysager et architectural du territoire caussenard. Un des enjeux des lavognes est le maintien de leur étanchéité, procurée idéalement par une couche d'argile colmatée.



Lavogne © Jérôme Robin

Cette fonction de régulation est non seulement quantitative mais également qualitative puisque les mares permettent localement la purification de l'eau en réduisant la charge en nutriments et en polluants (Céréghino et al., 2014). La protection des mares est souvent considérée comme moins prioritaire en raison de leur faible superficie, et les plans de conservation et de gestion priorisent en général les zones humides plus vastes (Boix et al., 2012; Directive Habitat Faune Flore 92/43/CEE). Pourtant, les mares ont un effet tampon assurant une régulation de la température locale (Al Sayah et al., 2020), et possèdent une capacité considérable à stocker le carbone atmosphérique au moins aussi importante que les océans au niveau mondial (Céréghino et al., 2014; Downing et al., 2008). Or, en raison de la faible surface qu'elles couvrent à l'heure actuelle en France, ces puits de carbone localement élevés séquestrent moins de 1% des émissions annuelles françaises (Commissariat général au développement durable, 2019).

## Encart 2. Vulnérabilité des mares littorales face aux changements globaux

Le réchauffement climatique menace directement les mares et réseaux de mares par des phénomènes d'assèchement de ces milieux (Cramer et al., 2018; Giorgi & Lionello, 2008). Sur les sites languedociens de la région, un effet également attendu du changement climatique est la salinisation des mares temporaires méditerranéennes, conséquence de l'élévation du niveau marin (Fagherazzi et al., 2019; Mariotti, 2016). Ces mares caractérisées par une superficie et une profondeur souvent faibles, sont particulièrement sensibles aux variations hydrologiques saisonnières (Florencio et al., 2009; Olmo et al., 2022). La biodiversité abritée par ces milieux pourrait donc être impactée dans un futur proche (Grillas et al., 2021). C'est par exemple le cas du crapaud calamite *Epidalea calamita*, qui se reproduit dans les mares littorales et pour lequel une salinisation élevée en période de reproduction serait fatale pour les pontes (Fayard et al., 2021).

Enfin, les mares possèdent une fonction paysagère et une fonction pédagogique puisqu'elles sont le support de nombreuses actions de formation et de sensibilisation. En ce sens, mêmes les mares en zone urbaine constituent une opportunité pour **éduquer le grand public aux écosystèmes « naturels » et aux pressions qu'ils subissent** (Hassall, 2014).

Il est donc primordial de préserver les réseaux de mares, tout comme les mares plus isolées, et de créer de nouvelles mares pour maintenir l'ensemble des services écosystémiques qu'elles rendent (Russi et al., 2013).



**Crapaud calamite, *Epidalea calamita* (à gauche) © Baptiste Charlot, et mares temporaires méditerranéennes à sec et remplies (à droite) © Mario Klezczewski**



## 1. Enjeux retenus pour la priorisation des actions à mener sur les territoires

Si tous les milieux méritent d'être préservés, il est pourtant nécessaire de hiérarchiser les interventions en raison des moyens limités attribués à ces types d'actions. Pour une meilleure efficacité du PRAM en Occitanie, il est important d'assurer une mise en œuvre coordonnée sur l'ensemble de la région, en s'appuyant notamment sur les compétences des structures locales. La stratégie du PRAM Occitanie a donc pour objectif de guider les acteurs pour identifier les actions à mener en priorité selon le nombre, le type d'enjeux et les leviers identifiés sur les territoires.

Devant la multiplicité des contextes bioclimatiques, territoriaux et donc des enjeux existants en Occitanie, identifiés dans la Stratégie régionale pour la Biodiversité en Occitanie (SrB ; La Région Occitanie, 2018), une première difficulté méthodologique relève du choix des critères pour classer les sites. Ces critères doivent être applicables de manière homogène à toute l'Occitanie. Pour réaliser ce choix, au regard des enjeux liés aux mares susmentionnés, trois enjeux globaux ont été identifiés, auxquels la stratégie se doit de répondre :

- Le premier enjeu est de préserver et de restaurer la **fonctionnalité des mares**. Pour cela, il est important de favoriser les interventions sur les réseaux de mares structurels mais également sur les secteurs à faible potentiel de rétention d'eau, où les mares peuvent être isolées.
- Le deuxième enjeu est de favoriser la résilience des territoires face au **changement climatique** et d'assurer le maintien qualitatif et quantitatif de la **ressource en eau** dans la région.
- Le troisième enjeu relève de la préservation de la **biodiversité**, à la fois des réservoirs de biodiversité et des continuités écologiques.

Pour chacun de ces enjeux, plusieurs critères ont été étudiés et représentés de manière cartographique (Tableau 1).

Les différents enjeux et les critères présentés ci-dessous ont été présentés, discutés puis adaptés lors d'une réunion de présentation de l'axe du PRAM relatif à « l'accompagnement de la mise en œuvre de la gestion conservatoire et la réhabilitation de mares » qui s'est déroulée le 4 mai 2021, en présence de 41 personnes rattachées à 21 structures travaillant ou volontaires pour travailler sur les mares en Occitanie (CPIE, PNR, ADASEA, NEO, FRC, Syndicats Mixtes, Associations naturalistes, Collectivités...).

Au cours de cette réunion, ont également été discutées les modalités d'analyse des critères retenus, (échelle d'analyse : maille 10x10 km ; modalités de notation des critères ; définition des différentes classes pour chaque critère) puisqu'une note doit être attribuée par maille et par critère (Annexe 1). L'échelle de représentation choisie dans le présent document correspond à l'échelle d'étude (maille 10x10km), et pourra par la suite être croisée avec d'autres échelles de représentation telles que les sous bassins versants ou encore les petites régions agricoles.

## 2. Critères retenus par enjeu et méthode de priorisation des actions à mener sur les territoires

👉 **Fonctionnalité des mares** : cet enjeu est apprécié au travers de deux représentations cartographiques.

👉 Les mares en réseau (*nombre de mares en réseau par maille 10x10 km*) :

- Objectif : favoriser les interventions sur les réseaux de mares structurels.
- Le recensement des mares à l'échelle régionale a été réalisé par la compilation de données issues des inventaires de mares conduits lors du programme OBSA ou d'inventaires ponctuels conduits à l'initiative d'acteurs locaux, sur le terrain ou via l'analyse de cartes IGN et de photos aériennes (inventaires participatifs des associations naturalistes, MILEOC, des CATZH, des PNRs...). Un travail de validation des données, de suppression d'éventuels doublons reste à finaliser. Afin de compléter les connaissances sur les mares dans la région, les outils de télédétection pourraient également être mobilisés.
- A terme, une fois que les données d'inventaire des mares seront plus homogènes à l'échelle de la région, ce critère pourrait évoluer afin d'identifier les secteurs de faible densité de mares, à fort enjeu de préservation.

👉 La nature karstique du sol (*pourcentage de sol karstique par maille 10x10 km*) :

- Objectif : permettre une meilleure fonction de filtre et d'interception des écoulements de surface et souterrains dans des secteurs à faible potentiel de rétention d'eau.
- Les données Sandre ont été utilisées pour étudier la part de surface à sol karstique par maille.

👉 **Climat et ressource en eau** : cet enjeu est apprécié au travers de deux indicateurs de sécheresse utilisés dans différents modèles météorologiques de surface (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie – Safran, Interaction Sol-Biosphère-Atmosphère – ISBA).

👉 La sécheresse météorologique (*Standardized Precipitation Index par maille 10x10km*) : l'indice standardisé des précipitations (SPI) a été défini par McKee et al. (1993), et correspond à l'étude au déficit pluviométrique sur les 12 derniers mois par rapport à la moyenne des 30 dernières années. Des valeurs négatives indiquent une sécheresse par rapport à la moyenne de la période de référence et des valeurs positives traduisent une humidité plus forte que celle de la période de référence.

👉 La sécheresse agricole (*Soil Wetness Index par maille 10x10km*) : dans le cadre du projet CLIMSEC sur l'impact du changement climatique en France sur la sécheresse

et l'eau du sol, le SPI a été adapté pour créer un indicateur de sécheresse des sols (SWI), correspondant à la moyenne d'humidité des sols sur les 12 derniers mois par rapport à la moyenne des 30 dernières années (Soubeyroux et al., 2012).

- Objectif : assurer le maintien qualitatif et quantitatif de la ressource en eau dans la région.
- Les données climatiques spatialisées ont été obtenues le 25 mai 2021 via la Direction inter-régionale Sud-Est de Météo-France. Il conviendra d'actualiser ces données lors de la mise à jour de la stratégie tous les 5 ans.

🍌 **Biodiversité** : cet enjeu est apprécié au travers de deux représentations cartographiques.

📌 La continuité écologique (trame bleue ; *linéaire de cours d'eau par unité de surface par maille*) :

- Objectif : favoriser le maintien ou la création de mares dans les zones peu pourvues en réseau hydrique.
- Cette représentation est basée sur la longueur du réseau hydrographique par maille.
- Cet indicateur pourrait être amélioré par l'intégration des données d'inventaire de zones humides, lorsque ces données seront homogénéisées à l'échelle de la région Occitanie.

📌 La présence d'espèces à enjeux liées aux mares (*niveau d'importance de l'enjeu le plus élevé par maille*) :

- Objectif : identifier les secteurs favorables ou potentiels pour la préservation d'espèces à enjeux définis notamment selon leur statut sur liste rouge ou à dire d'expert.
- Les espèces (amphibiens, odonates et flore) ont été listées en s'appuyant sur les listes rouges régionales, les listes déterminantes ZNIEFF et ont été complétées à dire d'experts. Les données d'occurrence des espèces ainsi choisies ont été mobilisées auprès du SINP.
- Cet indicateur est adapté aux différents contextes des anciennes régions Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon. Des notes de + à ++++ ont été attribuées aux espèces selon leur statut sur la liste rouge et selon l'enjeu patrimonial local identifié par les experts consultés (CR : ++++ ; EN : +++ ; VU : ++ ; LC : 0 ou + à dire d'expert). Voir Annexe 2.

**Tableau 1 : Enjeux retenus pour la caractérisation des territoires pour la stratégie territorialisée du PRAM Occitanie faisant l'objet d'une notation**

Enjeu	Sous-enjeu	Critère
Fonctionnalité des mares	Densité mares en réseau	Nombre de mares en réseau par maille
	Rétention d'eau	Pourcentage de recouvrement en sol karstique par maille
Climat et Ressource en eau	Déficit hydrique pluviométrique	SPI : indicateur de sécheresse météorologique
	Sècheresse agricole	SWI : indicateur sécheresse agricole (sècheresse des sols)
Biodiversité	Continuité écologique	Linéaire de cours d'eau par maille (trame bleue)
	Conservation de la biodiversité	Présence d'espèces (faune ou flore) vulnérables et/ou menacées selon leur statut liste rouge, ou à dire d'experts

Chaque maille se voit finalement attribuer une note qui correspond à la somme de deux composantes :

- Le nombre des enjeux identifiés sur la maille en question (fonctionnalité des mares, climat et ressource en eau, biodiversité ; soit 0, 1, 2 ou 3). Un enjeu est identifié sur une maille à partir du moment où au moins un des deux critères associés à l'enjeu possède une note supérieure ou égale à 1.
- La somme du nombre de critères dont la valeur est supérieure ou égale à 1.

Ce système de notation a pour intérêt de différencier les secteurs de la région Occitanie selon la multiplicité des enjeux locaux, en cohérence avec le diagnostic établi dans la SrB (La Région Occitanie, 2018a).

Des enjeux sont également ponctuellement pris en compte, à dire d'experts, en fonction des spécificités des territoires (Tableau 2). De plus, afin d'assurer l'efficacité et la pérennité des actions menées dans le cadre du PRAM Occitanie, il est important que celles-ci soient mises en œuvre en s'appuyant sur des leviers d'actions locaux, ou des contextes socio-économiques favorables liés à la préexistence d'une animation territoriale (contrat de milieu, site CEN, territoire d'action d'une CATZH ou d'une structure ressource du PRAM (programme MILEOC des fédérations des chasseurs, Syndicats de rivière et PPG, etc. ; Tableau 2). Ces enjeux supplémentaires sont pris en compte dans un second temps, à la lumière de la carte de visualisation de la stratégie d'intervention territorialisée des spécificités du territoire concerné.

**Tableau 2 : Enjeux retenus pour la caractérisation des territoires pour la stratégie territorialisée du PRAM Occitanie faisant l'objet d'une évaluation à dire d'experts**

Enjeu	Sous-enjeu	Critère
<b>Enjeux spécifiques (regard critique sur les résultats, dire d'expert)</b>	<b>Occupation du sol</b>	Priorisation des secteurs de manière à (i) favoriser une diversité de contextes pour la restauration et la création de mares, et de manière à (ii) pouvoir réaliser des analyses sur les évaluations des actions de restauration (notions de répliques à ne pas négliger lors du choix des sites)
	<b>Enjeu local non identifié à travers les critères précédents</b>	Privilégier ponctuellement des actions dans des secteurs identifiés par les acteurs du territoire pour d'éventuelles caractéristiques majeures qui n'auraient pas été prises en compte par les critères précédents
<b>Dynamique et Durabilité des actions</b>	<b>Existence de leviers d'action</b>	Types et nombres de leviers d'action (SAGE, contrat de milieu, site CEN, PSE, structure ressource et relai PRAM, Plans d'action territoriaux, autres opérations contractuelles avec les gestionnaires, territoire d'intervention des CATZH ...)



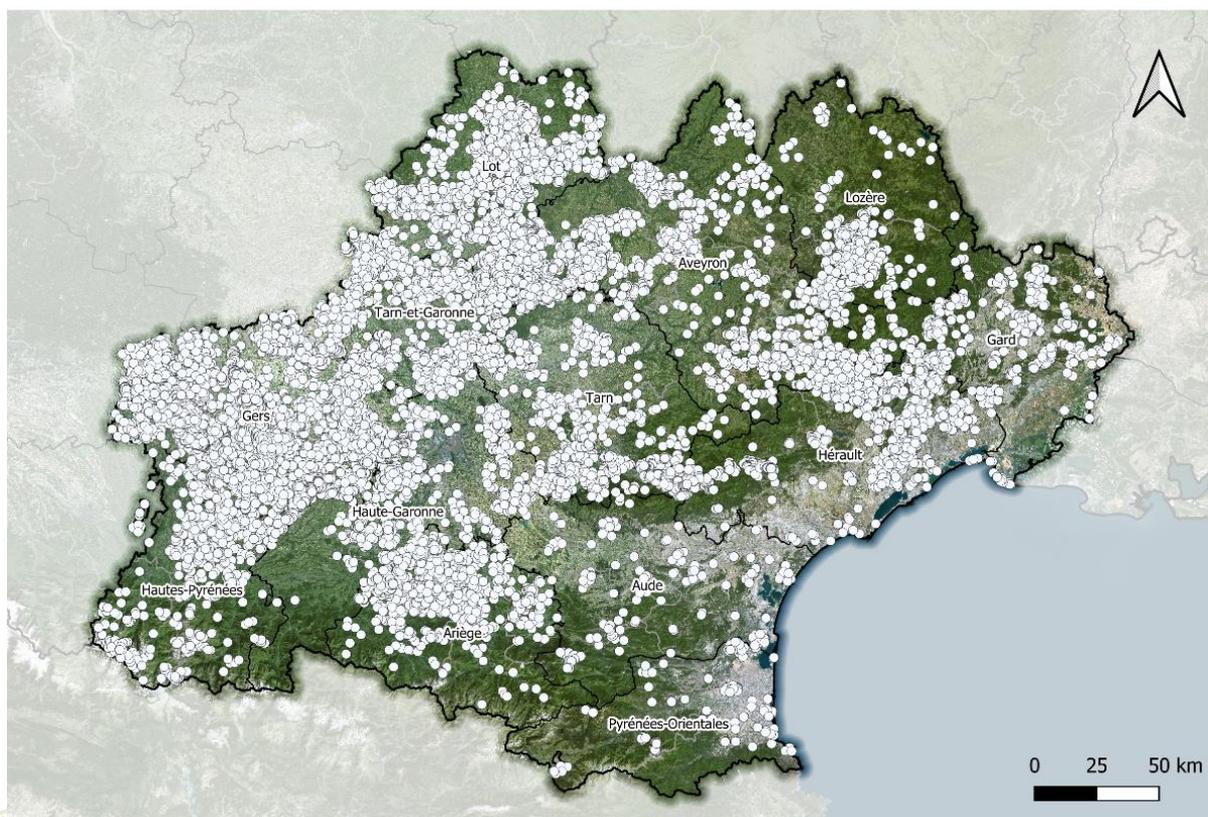
### III. Stratégie régionale de préservation des mares et réseaux de mares en Occitanie

Chaque indicateur est calculé par maille 10 x 10 km. Les modalités de prise en compte des critères pour la notation des territoires dans le cadre de la stratégie territorialisée d'intervention du PRAM Occitanie et la définition des enjeux très faibles, faibles, moyens, forts et très forts sont détaillées en Annexe 1.

#### 1. Représentation des zones à enjeu par critère retenu

##### i. Fonctionnalité des mares – nombre de mares en réseaux

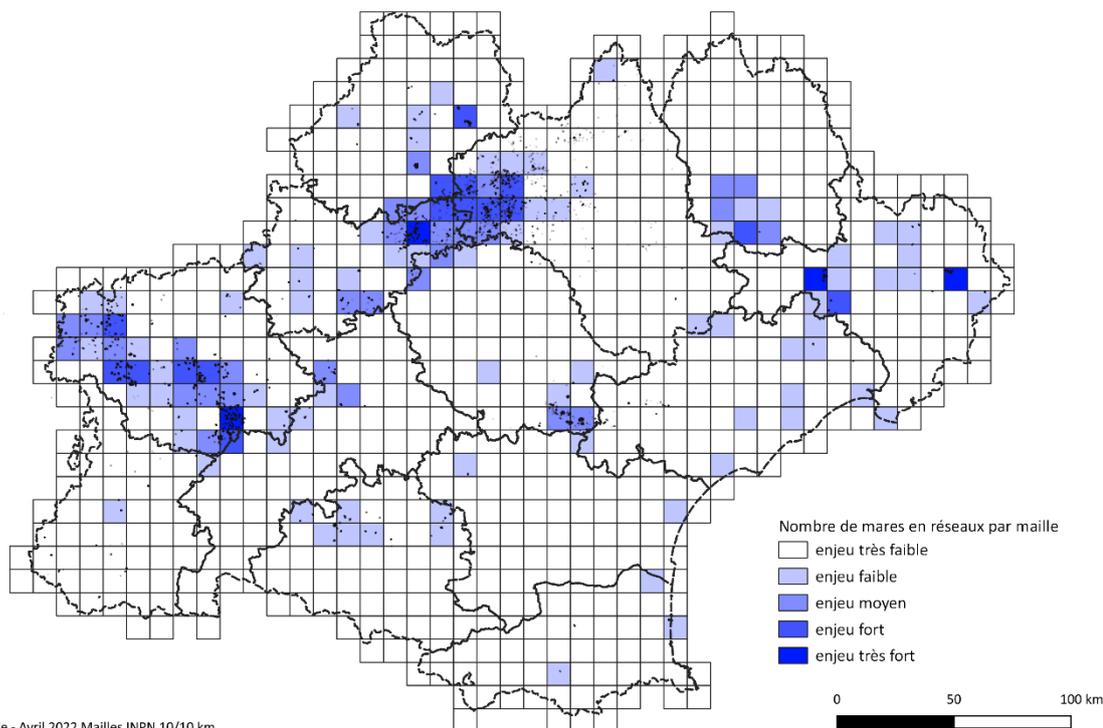
La base de données mares du PRAM Occitanie permet d'identifier les mares et réseaux de mares déjà recensés à l'échelle de la région (**carte 1**).



**Carte 1 : Compilation des données des inventaires de mares en région Occitanie**

La **carte 2** représente le nombre de mares par maille inscrites dans un réseau de mares. Rappelons que les données représentées ici sont fortement dépendantes des inventaires menés sur le territoire et qu'elles ne traduisent pas la réalité du terrain.

## Répartition du nombre de mares en réseaux par maille (au moins 5 mares distantes de moins de 500 m)



CEN Occitanie - Avril 2022 Mailles INPN 10/10 km

### Carte 2 : Répartition du nombre de mares en réseaux par maille 10x10 km

En revanche, cette cartographie permet d'identifier les secteurs déjà bien prospectés sur lesquels des actions de restauration ou de création de mares auraient une plus-value certaine sur la fonctionnalité des mares et des réseaux de mares. Ces secteurs sont le Gers, la limite Tarn-et-Garonne et Aveyron, ainsi que quelques secteurs plus ponctuels répartis dans le Lot, le Gard, la Lozère ou encore le Tarn. Des zones à plus faible enjeu sont toutefois réparties sur toute la région et nécessiteraient des prospections plus poussées dans chaque département pour que cet indicateur soit plus représentatif de la réalité (**carte 2**).

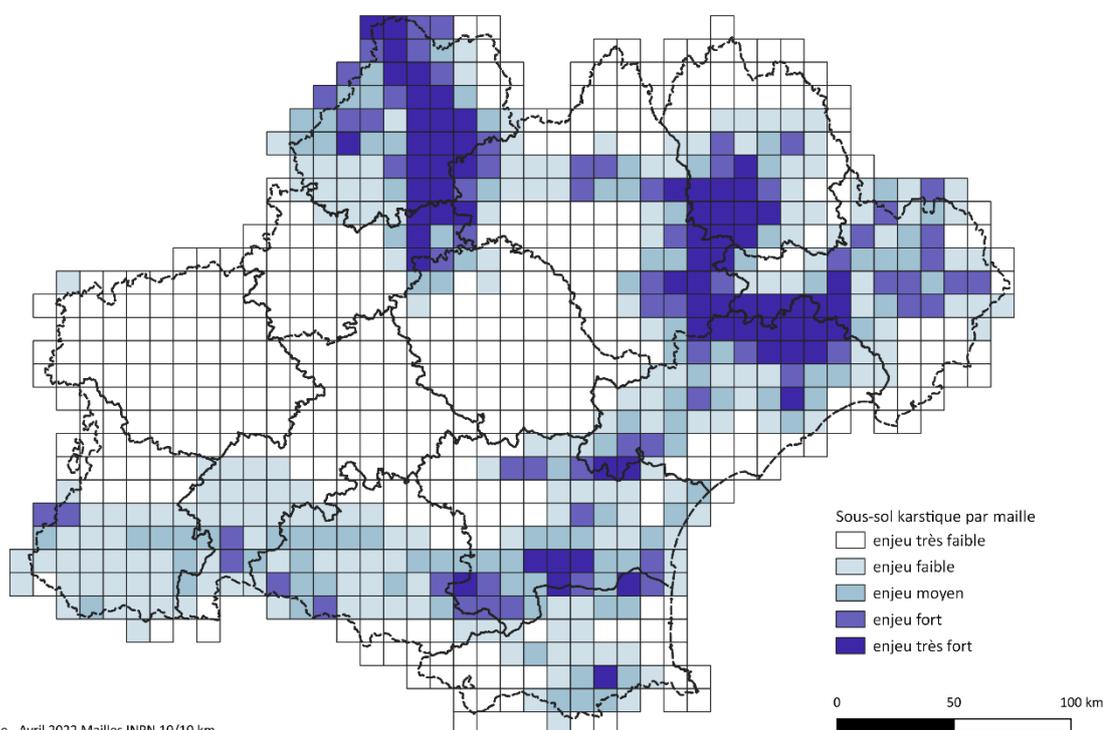
Les inventaires participatifs mis en place par les structures locales constituent un moyen très efficace pour améliorer la connaissance des mares sur un territoire tout en impliquant et en sensibilisant les citoyens. Pour rendre la prospection sur le terrain la plus efficace possible, des pistes d'exploration sont, en amont :

- d'identifier les zones de mares potentielles à prospecter à l'aide d'un travail cartographique en croisant les données d'espèces animales et végétales inféodées aux mares,
- d'identifier les points d'eau dans un premier temps sur cartes IGN,
- d'utiliser le traitement numérique d'images de télédétection...

## ii. Rétention d'eau – recouvrement en sol karstique

La **carte 3** met en évidence que les territoires les plus sensibles à l'enjeu de rétention d'eau sont les secteurs de Causses d'Occitanie : les Causses du Quercy dans le Lot, Les Grands Causses, le Haut-Languedoc. Cependant, certains secteurs de l'Aude, des Pyrénées-Orientales (les Corbières notamment), des Pyrénées-Ariégeoises, du Comminges et de la partie Sud des Hautes-Pyrénées sont également caractérisés par la présence de sol karstique (au moins 50% pour certaines mailles), indiquant que l'enjeu de rétention d'eau ne se limite pas seulement aux Causses dans la région.

### Recouvrement en sous-sol karstique par maille



CEN Occitanie - Avril 2022 Mailles INPN 10/10 km

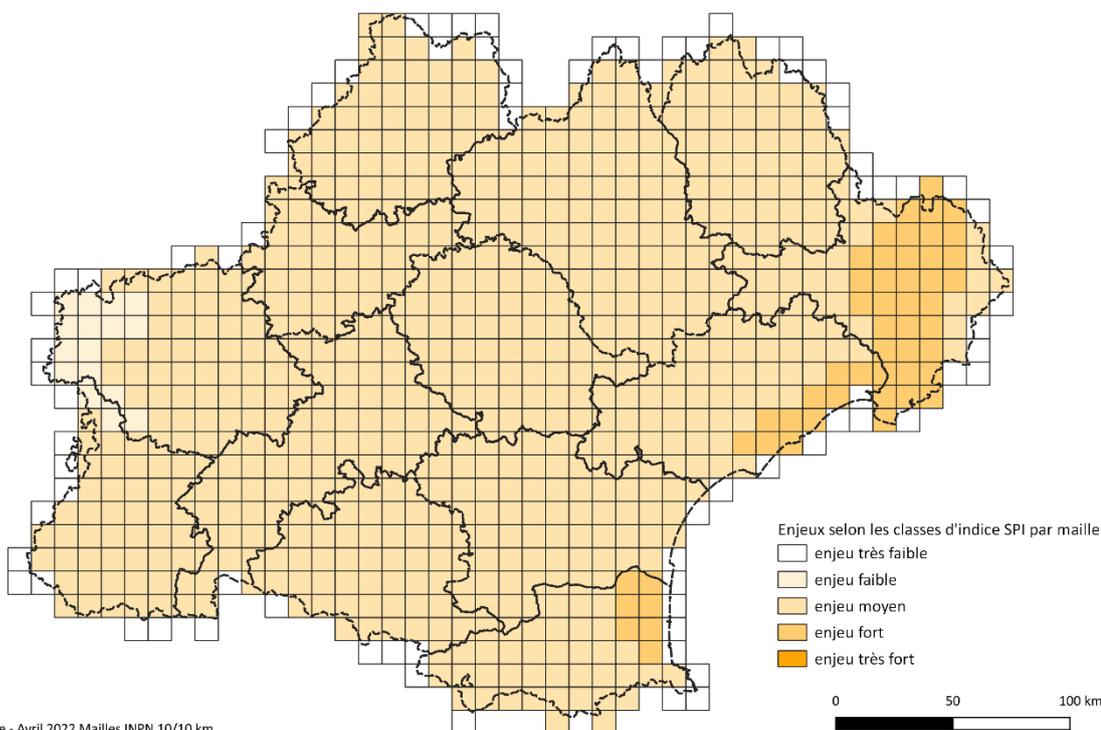
### Carte 3 : Pourcentage de recouvrement en sous-sol karstique par maille 10x10 km

Sur ces secteurs, le maintien de milieux humides et aquatiques et un enjeu fort, compte-tenu de la faible rétention d'eau du substrat. Aussi, il convient de conduire des actions en faveur du maintien des mares, qu'elles soient connectées ou non à d'autres mares.

### iii. Sécheresse météorologique - indicateur de sécheresse météorologique (SPI)

En Occitanie, la carte de sécheresse météorologique sur 12 mois pour l'année 2021 par rapport à la moyenne de la période référence 1981-2010 (**carte 4**) montre que les indices de sécheresse météorologique les plus faibles par rapport à la période de référence, et donc que les territoires les plus impactés par le manque de précipitation, sont le littoral méditerranéen et en particulier le Gard, le Pays Corbières Minervois dans l'Aude, les Corbières et le Roussillon dans les Pyrénées-Orientales. Un secteur très localisé à l'Est de la Vallée des Nestes dans les Hautes-Pyrénées (qui ne ressort pas sur la carte ci-dessous en raison de l'échelle de représentation choisie), est également très sensible au manque de précipitations.

#### Sécheresse météorologique (Standardized Precipitation Index) par maille 10x10km



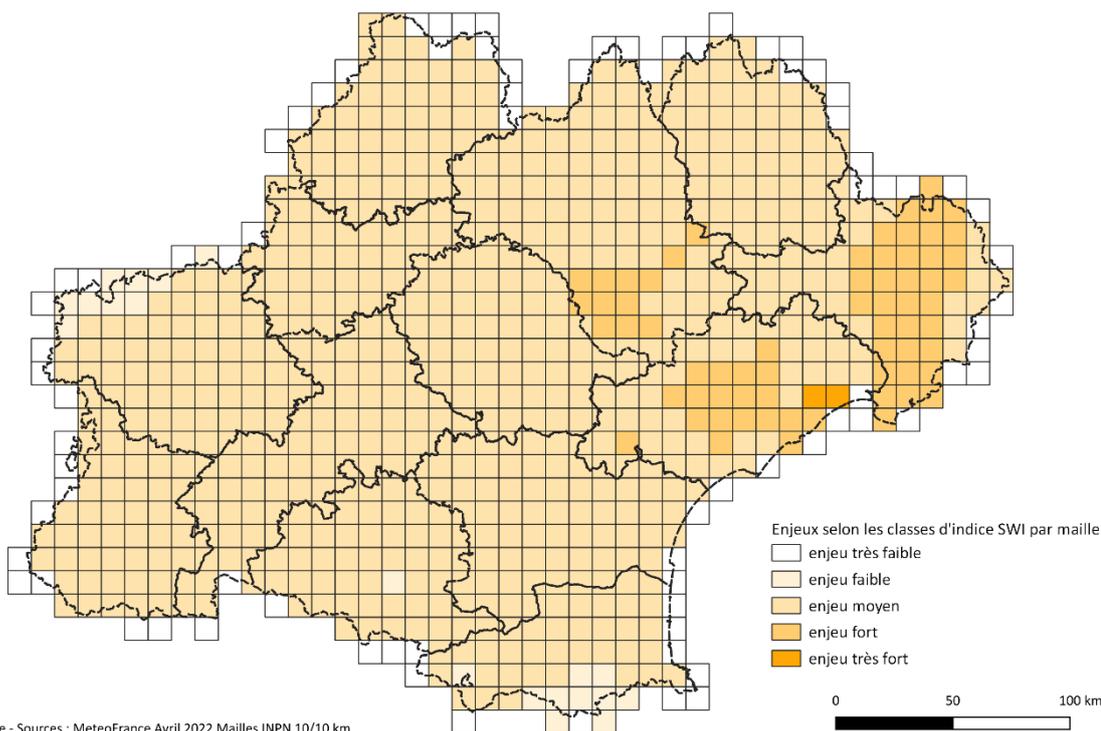
CEN Occitanie - Avril 2022 Mailles INPN 10/10 km

**Carte 4 : Sècheresse météorologique (Standardized Precipitation Index – SPI) par maille 10x10 km**

#### iv. Sécheresse agricole – indicateur de sécheresse agricole (SWI)

L'Occitanie est particulièrement soumise à la pression du changement climatique et en toute saison, la sécheresse des sols de la région ne cesse d'augmenter en lien avec la hausse des températures entraînant une augmentation de l'évaporation. En particulier, la période estivale de sol sec est plus précoce chaque année et le potentiel de recharge des nappes en hiver diminue (Météo-France, n.d.). La carte de sécheresse agricole sur 12 mois pour l'année 2021 par rapport à la moyenne de la période référence 1981-2010 (**carte 5**) met en évidence que l'Est de la région est particulièrement concerné par cet enjeu. Plus précisément, la côte méditerranéenne, l'ouest-Hérault, la limite Hérault/Gard et le sud-Aveyronnais (notamment les Causses Noir et du Larzac) présentent les indices de sécheresse agricole les plus faibles, c'est-à-dire les sécheresses de sol par rapport à la période de référence les plus importantes de la région. La limite Sud de la Vallée des Nestes dans les Hautes-Pyrénées est également concernée par cet enjeu (et ne ressort pas sur la carte en raison de l'échelle de représentation choisie).

#### Sécheresse agricole (Soil Wetness Index) par maille 10x10km



CEN Occitanie - Sources : MétéoFrance Avril 2022 Mailles INPN 10/10 km

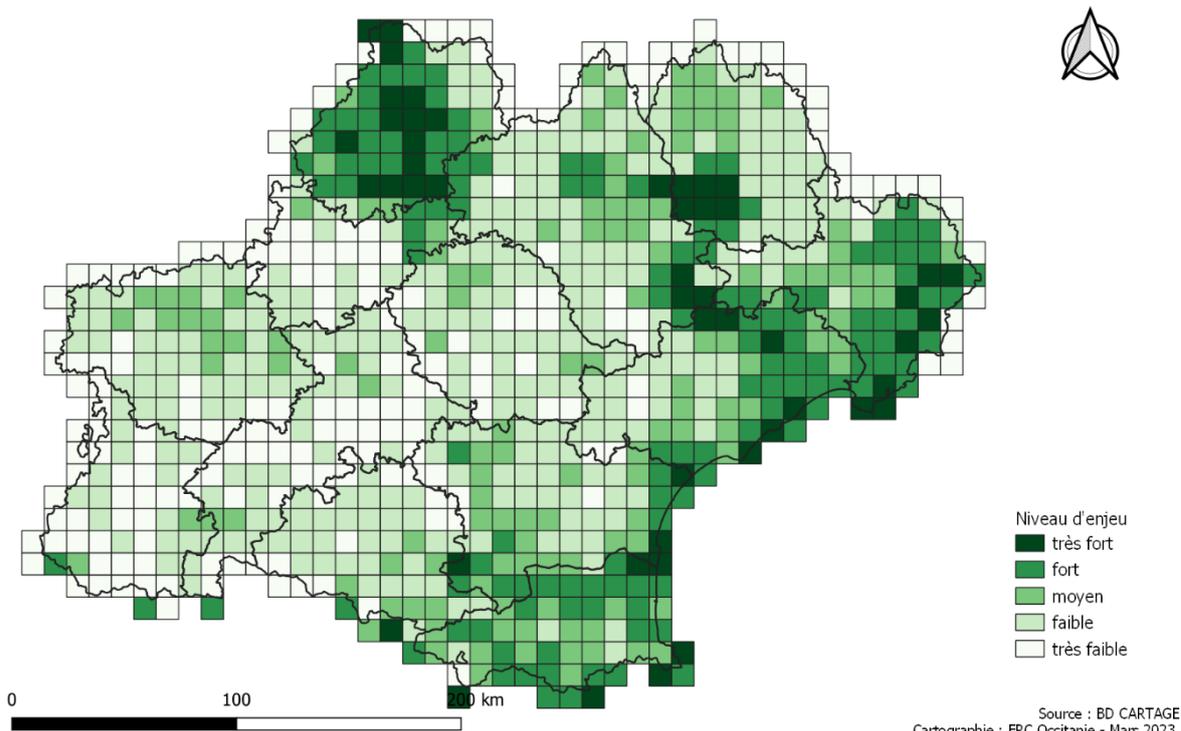
#### Carte 5 : Sécheresse agricole (Soil Wetness Index – SPI) par maille 10x10 km

L'année 2021 a été particulièrement sèche, mais ceci semble correspondre à une tendance globale de sécheresse de plus en plus marquée.

## v. Continuité écologique – linéaire de cours d'eau

Les secteurs à plus faible linéaire de cours d'eau sont principalement situés sur le littoral méditerranéen, les secteurs de Causse et les zones montagnardes de plus haute altitude de la région. Cependant, la trame bleue constitue un enjeu pour une grande partie de la région (**carte 6**).

Continuités écologiques : Densité de cours d'eau  
(trame bleue) par maille 10x10 km



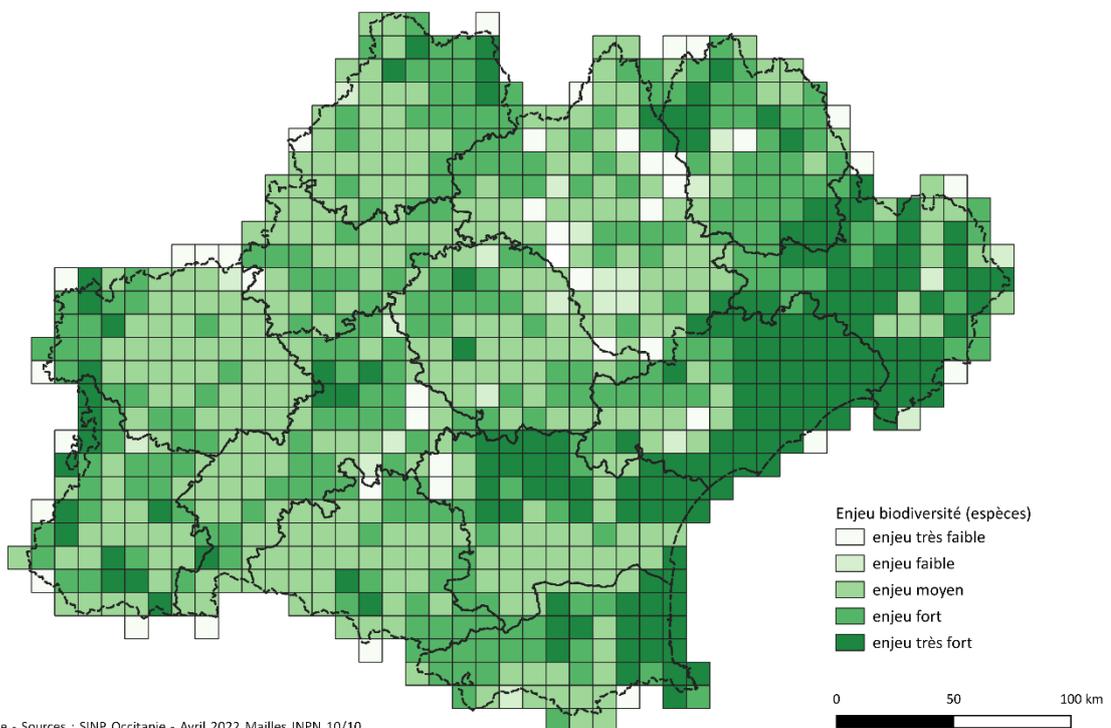
Carte 6 : Linéaire de cours d'eau par maille 10x10 km

## vi. Conservation de la biodiversité – niveau d'enjeu maximal des espèces patrimoniales présentes

La **carte 7** illustre bien la responsabilité de la région Occitanie en termes de conservation de la biodiversité liée aux mares puisque les espèces de faune et de flore à enjeu et inféodées à ces milieux sont globalement réparties sur tout le territoire. Ces espèces diffèrent parfois entre la partie Ouest de la région et le littoral méditerranéen. Le littoral méditerranéen semble concentrer des espèces à très fort enjeu. Il est important de rappeler que la présente carte repose sur des observations naturalistes et que plusieurs biais sont donc possibles, comme une pression d'observation plus importante à proximité des grandes villes et un effet de la pression d'observation sur la détection d'espèces à très fort enjeu.



**Conservation de la biodiversité : Présence d'espèces (faune ou flore) vulnérables et/ou menacées selon leur statut liste rouge, ou à dire d'experts par maille 10x10km**



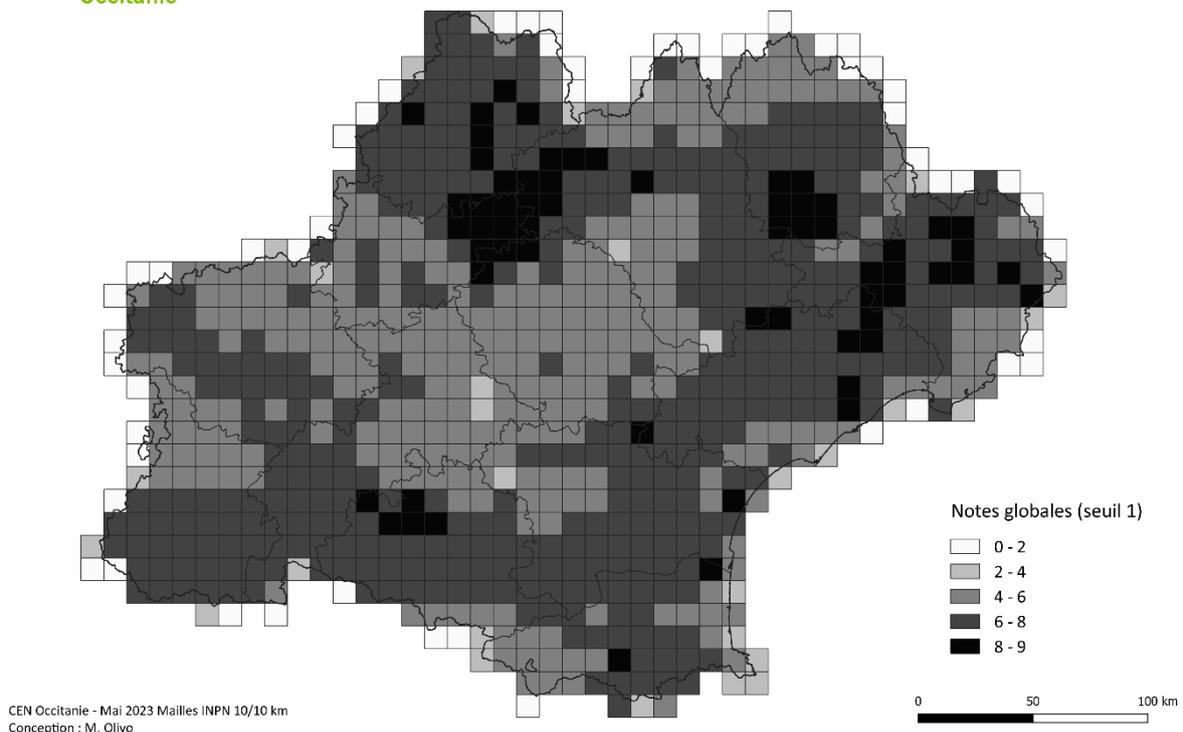
CEN Occitanie - Sources : SINP Occitanie - Avril 2022. Mailles INPN 10/10

**Carte 7 : Présence d'espèces à enjeu animales et végétales liées aux mares, par maille 10x10 km**



## 2. Synthèse des enjeux « mares » en Occitanie et stratégie territorialisée d'intervention

### Synthèse et répartition des enjeux liés aux mares en Occitanie par maille 10x10 km



**Carte 8 : Synthèse et répartition des enjeux liés aux mares en Occitanie par maille 10x10 km**

La **carte 8** présente la synthèse des notes finales par maille, tenant compte des trois enjeux : « fonctionnalité des mares et réseaux de mares », « climat et ressource en eau » et « biodiversité » sur la région Occitanie. Elle permet d'identifier les secteurs à enjeux multiples et forts.

La visualisation des données de mares inventoriées au cours de la première phase du PRAM Occitanie permet notamment d'identifier les zones pauvres en mares qui ont été prospectées de celles qui ne l'ont pas été. La connaissance est un levier d'action incontournable pour la préservation efficace de la biodiversité avec des mesures adaptées à chaque contexte,

*« Pour agir sur les grandes causes de perte de biodiversité en Occitanie, il est nécessaire d'intervenir de manière ciblée sur chacun des territoires en fonction des problématiques qui lui sont propres, et rétablir la fonctionnalité des milieux, qui favorise la résilience des territoires. »*

**SrB Occitanie, 2020**

comme identifié dans la SrB (La Région Occitanie, 2018b, 2018a). **L'existence de peu de mares en réseau sur un territoire peut être mobilisant pour la réalisation d'inventaires si ce manque de données est dû à une absence de prospection terrain.** C'est le cas sur les secteurs des Pyrénées-Orientales, du sud de la Haute-Garonne et de la région toulousaine, des Hautes-Pyrénées, de l'ouest Hérault, du Gard et de l'Aveyron hors causses (**cartes 1, 2 et 8**). Pour les territoires d'ex-Languedoc Roussillon il s'agit notamment de compléter par des prospections de terrain, l'inventaire cartographique des mares réalisé par l'ex CEN-LR en 2006 et les premières prospections de terrain réalisées à cette occasion par les associations locales et leur réseau de bénévoles (CEN L-R & CDSL, 2006).

Au contraire, sur un territoire inventorié sur lequel peu de mares auraient été recensées, une des actions pouvant être préconisée est la création de mares. La zone méditerranéenne est particulièrement concernée par ce type d'action : dans l'Aude par exemple, où la faible densité de mares qui s'explique notamment par la présence de karst (massifs calcaires), est également due à la disparition de nombreuses mares historiques (e.g. sur les exploitations agricoles). La création de mares peut également servir à la reconnexion de mares et réseaux de mares, et ainsi assurer le bon fonctionnement de métapopulations. Il est également important de souligner la plus-value d'une mare en bon état écologique dans un milieu pauvre en zones humides : les actions de restauration et de création de mare ne doivent donc pas se concentrer au niveau des réseaux de mares, mais une appréciation de la situation doit être réalisée au regard du chaque contexte, et notamment du type d'occupation du sol.

Si les secteurs pauvres en mares ont pu être identifiés, des secteurs riches en mares et réseaux de mares ressortent également du travail de compilation des données mares en Occitanie (**cartes 1 et 2**). Ils abritent une biodiversité inféodée aux mares qu'il convient de préserver. Les Causses du Quercy, les coteaux du Gers, le nord du Couserans, le Haut-Languedoc, les vallées cévenoles et les berges du Gardon ont ponctuellement fait l'objet d'inventaires exhaustifs ayant permis d'identifier des réseaux de mares. **En lien avec l'occupation du sol, il est nécessaire d'accompagner les différents propriétaires (collectivités, gestionnaires, agriculteurs, autres propriétaires privés) pour une gestion appropriée des mares, leur entretien sur le long terme, ainsi que la restauration des mares en mauvais état de conservation.** Les mares constituent en effet des infrastructures agroécologiques incontournables (IAE), des réservoirs de biodiversité essentiels en milieux urbanisés, des refuges et abreuvoirs pour la faune en milieu forestier, des milieux aquatiques isolés ou en réseau... Cet accompagnement local adapté à chaque contexte pourra être réalisé par des structures identifiées par le PRAM Occitanie dans le cadre du dispositif coordonné d'assistance technique.

**Sur les secteurs à enjeux multiples et forts avec des réseaux de mare, la stratégie de priorisation locale (qui sera finalisée au cours de la phase 2 du PRAM) pourra être appliquée à la demande d'une structure locale souhaitant agir en faveur des mares, afin d'identifier les sites précis sur lesquels mener des actions de restauration.** Une majorité de la région est concernée et pourra bénéficier de ce travail puisque ces secteurs sont présents dans les quatre grands ensembles géographiques de la région, et

principalement dans les monts et plateaux du Massif Central (en particulier les Causses et Avant-Causses, mais également les plateaux et contreforts), les côtes et bordures méditerranéennes (en particulier au niveau de la garrigue et des collines sèches, mais également dans les plaines méditerranéennes) et dans les montagnes et vallées des Pyrénées. Il est important de noter que si l'applicabilité de la stratégie en milieu montagnard (où les lacs de montagne constituent les principaux plans d'eau) est peu pertinente, les enjeux sont multiples et forts dans le piémont pyrénéen. Les enjeux sont aussi localement multiples et importants dans les plaines, coteaux et collines du Midi-Pyrénéen, en particulier sur les territoires de l'Astarac et de l'Armagnac (**carte 8**). Les actions de restauration permettent d'augmenter la biodiversité des écosystèmes restaurés et ce, sur le long terme (Janssen et al., 2018; Atkinson et al., 2022). La restauration de mares participe, par la diversification des habitats et de la végétation, à améliorer la résilience des écosystèmes face à des pressions comme les EEE (e.g. refuges pour la biodiversité indigène, multiplication de la ressource trophique en abondance et en diversité, maintien du bon fonctionnement des cycles biogéochimiques...).

Enfin, il est indispensable de **mener et d'accompagner des actions de sensibilisation sur l'ensemble de la région pour faire prendre conscience des enjeux locaux, favoriser le maintien des mares existantes et motiver les initiatives locales par de l'animation territoriale**, et en particulier au niveau des plaines et collines du Midi-Pyrénéen et sur le littoral méditerranéen, qui constituent des territoires particulièrement anthropisés dont les mares abritent encore certaines espèces très rares (par exemple sur les mares méditerranéennes temporaires), mais également sur le piémont pyrénéen et les plateaux et contreforts du Massif Central.

## IV. Conclusion et perspectives

La stratégie d'intervention territorialisée du PRAM Occitanie s'axe donc sur trois grands volets que sont : **l'amélioration de connaissances sur les mares de la région, notamment par la réalisation et l'actualisation d'inventaires ; la préservation et le renforcement des mares et de leurs réseaux, par des actions de gestion ; la sensibilisation et l'information auprès du grand public, des propriétaires privés et des acteurs travaillant sur les mares.**

Ce travail pourra alimenter les réflexions des porteurs de projet en faveur des mares et guider leurs choix d'actions à mener. Les structures ressources du PRAM et les différents partenaires du programme contribueront à la stratégie en fonction de leur rôle et de leur domaine de compétences respectifs.

Les porteurs de projet souhaitant mettre en place un PAM sur leur territoire, pourront être accompagnés dans la définition des enjeux locaux, et notamment dans la priorisation des actions de restauration de mares ou la priorisation des localisations pour la création de mares. Pour cela, un outil d'aide à la décision, applicable de l'échelle du réseau de mares à celle du bassin versant, sera construit dans le cadre du PRAM Occitanie. Cet outil de priorisation complètera la méthode développée par les fédérations des chasseurs

d'Occitanie, afin de hiérarchiser les mares en fonction des enjeux locaux qui auront été identifiés selon la densité de milieux humides, la connectivité avec la Trame Verte et Bleue, les caractéristiques des mares, le contexte physique (érosion, karst), ou encore la présence d'espèces patrimoniales et d'espèces exotiques envahissantes (Encart 3).

### Encart 3. Espèces exotiques envahissantes

A l'heure actuelle peu d'études se sont intéressées à la relation entre corridors écologiques et **propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE)**, et celles qui abordent ce sujet ont rarement mis en évidence un lien de dépendance entre ces deux éléments, les espèces exotiques envahissantes ayant souvent la capacité à se disperser indépendamment de la présence d'éléments de connectivité dans le paysage (Haddad et al., 2014, mais voir Resasco et al., 2014). Une étude récente a mis en évidence que les mares peuvent constituer une opportunité pour la dispersion de l'écrevisse de Louisiane *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), mais cela reste très contexte-dépendant, le déplacement par voie terrestre étant coûteux pour l'espèce (Tréguier et al., 2018). Les individus sont parfois dispersés par la faune ou bien par l'Homme directement, ce qui rend impossible la mise en évidence d'une colonisation de proche en proche qui serait due uniquement à la capacité de dispersion de *P. clarkii*. Des amphibiens exotiques envahissants comme *Xaenopus laevis* (Daudin, 1903) ou *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) peuvent également avoir la capacité à coloniser des mares connectées (Descamps & de Vocht, 2016; Vimercati et al., 2020). Il est donc essentiel de **prendre en compte les EEE à une échelle locale d'intervention** pour éviter leur propagation.

Pour aller plus loin dans l'accompagnement des porteurs de programmes opérationnels de travaux de préservation des réseaux de mares, un dispositif coordonné d'assistance technique sera développé à partir de 2023. Les premières réunions auront lieu à l'échelle départementale pour assurer le partage d'informations à une échelle locale puis régionale. Les objectifs de ce dispositif coordonné d'assistance technique seront de :

- Mobiliser les porteurs de projets pour les engager dans des programmes de restauration et favoriser le partage de retours d'expérience
- Informer les porteurs de projets des ressources techniques et pédagogiques du PRAM Occitanie qui sont mobilisables
- Accompagner et conseiller les maîtres d'ouvrage pour la mise en œuvre de plans d'actions sur les mares
- Apporter un appui technique et scientifique pour le diagnostic et la définition, la mise en œuvre et le suivi des travaux
- Accompagner à la prise en compte des mares dans les documents d'urbanisme et autres politiques publiques, et la mise en place de mesures réglementaires

## Remerciements

Ce travail est issu d'une réflexion rassemblant de nombreux acteurs de la région Occitanie travaillant sur les milieux aquatiques. Nous tenons à remercier l'ensemble des partenaires de la phase 1 du Programme régional d'actions en faveur des mares (PRAM) Occitanie, mais également l'ensemble des acteurs ayant contribué à la réalisation de ce document, par leurs conseils et remarques constructives, au cours des nombreux échanges que nous avons pu avoir depuis novembre 2020. Ces échanges, parfois informels, ont abouti à une réunion de présentation de l'ébauche de la stratégie du PRAM Occitanie en mai 2021. C'est au cours de cette rencontre par visioconférence que les différents enjeux auxquels la stratégie se doit de répondre ont été discutés, ainsi que la manière de les prendre en compte telle que décrite dans le présent document. Le lancement de la phase opérationnelle du PRAM Occitanie se fera en concertation et en coopération avec les acteurs locaux pour préserver, restaurer et créer les mares d'Occitanie !

## Bibliographie

- Al Sayah, M., Nedjai, R., Abdallah, C., & Khouri, M. (2020). On the use of remote sensing to map the proliferation of aquaculture ponds and to investigate their effect on local climate, perspectives from the Claise watershed, France. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(5), 192–301. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08250-0>
- Amami, B., Rhazi, L., Bouahim, S., Rhazi, M., & Grillas, P. (2009). Vegetation recolonisation of a Mediterranean temporary pool in Morocco following small-scale experimental disturbance. *Hydrobiologia*, 634(1), 65–76. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9895-5>
- Atkinson, J., Brudvig, L. A., Nakagawa, C. S., Moles, A. T., & Bonser, S. P. (2022). *Terrestrial ecosystem restoration increases biodiversity and reduces its variability , but not to reference levels: A global meta- - analysis.* March, 1–13. <https://doi.org/10.1111/ele.14025>
- Bilton, D. T., Freeland, J. R., & Okamura, B. (2001). Dispersal in freshwater invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32(May 2014), 159–181. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114016>
- Boix, D., Biggs, J., Céréghino, R., Hull, A. P., Kalettka, T., & Oertli, B. (2012). Pond research and management in Europe: “Small is Beautiful.” *Hydrobiologia*, 689(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1015-2>
- Boix, D., Gascón, S., Sala, J., Badosa, A., Brucet, S., López-Flores, R., Martinoy, M., Gifre, J., & Quintana, X. D. (2008). Patterns of composition and species richness of crustaceans and aquatic insects along environmental gradients in Mediterranean water bodies. *Hydrobiologia*, 597(1), 53–69. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9221-z>
- CEN Bourgogne. (2010). *Atlas des mares de Bourgogne*.
- CEN L-R, & CDSL. (2006). *Inventaire des mares en Languedoc-Roussillon*.
- Céréghino, R., Boix, D., Cauchie, H. M., Martens, K., & Oertli, B. (2014). The ecological role of ponds in a changing world. *Hydrobiologia*, 723(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1719-y>
- Commissariat général au développement durable. (2019). *EFESE-La séquestration de carbone par les écosystèmes en France* (La Documen). Collection Théma Analyse, e-publication.
- Convention de Ramsar. (2015). La Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau – la « Convention de Ramsar ». *Le 4 e Plan Stratégique 2016 – 2024*, 1–37. [http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/4th\\_strategic\\_plan\\_2016\\_2024\\_f.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/4th_strategic_plan_2016_2024_f.pdf)
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J. P., Iglesias, A., Lange, M. A., Lionello, P., Llasat, M. C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M. N., &

- Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8(11), 972–980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>
- Descamps, S., & de Vocht, A. (2016). Movements and habitat use of the invasive species *Lithobates catesbeianus* in the valley of the Grote Nete (Belgium). *Belgian Journal of Zoology*, 146(2), 90–100. <https://doi.org/10.26496/bjz.2016.44>
- Downing, J. A., Cole, J. J., Middelburg, J. J., Striegl, R. G., Duarte, C. M., Kortelainen, P., Prairie, Y. T., & Laube, K. A. (2008). Sediment organic carbon burial in agriculturally eutrophic impoundments over the last century. *Global Biogeochemical Cycles*, 22(1), 1–10. <https://doi.org/10.1029/2006GB002854>
- EPCN. (2009). *Manifeste pour les mares et les étangs*.
- Fagherazzi, S., Anisfeld, S. C., Blum, L. K., Long, E. V., Feagin, R. A., Fernandes, A., Kearney, W. S., & Williams, K. (2019). Sea level rise and the dynamics of the marsh-upland boundary. *Frontiers in Environmental Science*, 7(FEB), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00025>
- Fayard, A., Olivier, A., Béchet, A., Tetrel, C., Luna-Laurent, E., & Besnard, A. (2021). *Vulnérabilité aux changements globaux des mares littorales utilisées pour la reproduction par le Crapaud calamite (Epidalea calamita), évaluation du site des Etangs et marais des salins de Camargue, enquête auprès des gestionnaires de Provence-Côte*. October, 1–47. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14260.58244>
- Florencio, M., Serrano, L., Gómez-Rodríguez, C., Millán, A., & Díaz-Paniagua, C. (2009). Inter- and intra-annual variations of macroinvertebrate assemblages are related to the hydroperiod in Mediterranean temporary ponds. *Hydrobiologia*, 634, 167–183. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9897-3>
- Giorgi, F., & Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and Planetary Change*, 63(2–3), 90–104. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2007.09.005>
- Grillas, P., Rhazi, L., Lefebvre, G., El Madihi, M., & Poulin, B. (2021). Foreseen impact of climate change on temporary ponds located along a latitudinal gradient in Morocco. *Inland Waters*, 11(4). <https://doi.org/10.1080/20442041.2021.1962688>
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Damschen, E. I., Evans, D. M., Johnson, B. L., Levey, D. J., Orrock, J. L., Resasco, J., Sullivan, L. L., Tewksbury, J. J., Wagner, S. A., & Weldon, A. J. (2014). Potential Negative Ecological Effects of Corridors. *Conservation Biology*, 28(5), 1178–1187. <https://doi.org/10.1111/cobi.12323>
- Hassall, C. (2014). The ecology and biodiversity of urban ponds. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 1(2), 187–206.
- Janssen, A., Hunger, H., Konold, W., Pufal, G., & Staab, M. (2018). Simple pond restoration measures increase dragonfly (Insecta: Odonata) diversity. *Biodiversity and Conservation*, 27(9), 2311–2328. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1539-5>
- La Région Occitanie. (2018a). *Stratégie régionale pour la biodiversité - Diagnostic et enjeux*.

- La Région Occitanie. (2018b). *Stratégie régionale pour la biodiversité - Trajectoire*.
- Lerin, F. (2010). Pastoralisme méditerranéen: patrimoine culturel et paysager et développement durable. In *Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens* (Vol. 93). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a93/a93.pdf>
- Lumbreras, A., Marques, J. T., Belo, A. F., Cristo, M., Fernandes, M., Galioto, D., Machado, M., Mira, A., Sá-Sousa, P., Silva, R., Sousa, L. G., & Pinto-Cruz, C. (2016). Assessing the conservation status of Mediterranean temporary ponds using biodiversity: a new tool for practitioners. *Hydrobiologia*, 782(1), 187–199. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2697-7>
- Mariotti, G. (2016). Revisiting salt marsh resilience to sea level rise: Are ponds responsible for permanent land loss? *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121, 1391–1407. <https://doi.org/10.1002/2016JF003900>
- Marsh, D. M., & Trenham, P. C. (2001). Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conservation Biology*, 15(1), 40–49. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.00129.x>
- MATE, MAP, & MNHN. (2002). Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. In *"Cahier d'habitats" Natura 2000* (La Document).
- McKee, T. B., Döesken, N. J., & Kleist, J. (1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. *Eighth Conference on Applied Climatology, 17-22 Janu.* <https://doi.org/10.1002/jso.23002>
- Météo-France. (n.d.). Changement climatique et ressource en eau en région Occitanie. Passé, présent, futur. In *Rapport ARPE CC Occitanie*.
- Minot, M., Besnard, A., & Husté, A. (2021). Habitat use and movements of a large dragonfly (Odonata: *Anax imperator*) in a pond network. *Freshwater Biology*, 66(2), 241–255. <https://doi.org/10.1111/fwb.13632>
- Oertli, B., Indermuehle, N., Angélibert, S., Hinden, H., & Stoll, A. (2008). Macroinvertebrate assemblages in 25 high alpine ponds of the Swiss National Park (Cirque of Macun) and relation to environmental variables. *Hydrobiologia*, 597(1), 29–41. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9218-7>
- Olmo, C., Gálvez, Á., Bisquert-Ribes, M., Bonilla, F., Vega, C., Castillo-Escrivà, A., de Manuel, B., Rueda, J., Sasa, M., Ramos-Jiliberto, R., Monrós, J. S., Armengol, X., & Mesquita-Joanes, F. (2022). The environmental framework of temporary ponds: A tropical-mediterranean comparison. *Catena*, 210(December 2021), 105845. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105845>
- Onerc. (2019). *Des Solutions fondées sur la Nature pour s'adapter au changement climatique* (La document).
- Parc Naturel Régional des Grands Causses. (n.d.). Les Causses : des plateaux arides. In *Les dossiers du Parc*.
- Pinto-Cruz, C., Molina, J. A., Barbour, M., Silva, V., & Espírito-Santo, M. D. (2009). Plant

- communities as a tool in temporary ponds conservation in SW Portugal. *Hydrobiologia*, 634(1), 11–24. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9885-7>
- Pronost, M. (2019). Le rôle des mares pour une meilleure résilience des territoires face aux changements climatiques. *Synthèse Bibliographique*.
- Resasco, J., Haddad, N. M., Orrock, J. L., Shoemaker, D., Brudvig, L. A., Damschein, E. I., Tewksbury, J. J., & Levey, D. J. (2014). Landscape corridors can increase invasion by an exotic species and reduce diversity of native species. *Ecology*, 95(8), 2033–2039.
- Russi, D., ten Brink, P., Farmer, A., Bandura, T., Coates, D., Dorster, J., Kumar, R., & Davidson, N. (2013). The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. *IEEP, London and Brussels; Ramsar Secretariat, Gland*, 119.
- Sajaloli, B., & Dutilleul, C. (2001). *Les mares, des potentialités environnementales à revaloriser* (Pôle-Relai).
- Scher, O. (2010). Conserver des réseaux de mares. *Espaces Naturels*, 30(avril), 47–48.
- Soubeyroux, J.-M., Kitova, N., Blanchard, M., Vidal, J.-P., Martin, É., & Dandin, P. (2012). Sécheresses des sols en France et changement climatique : Résultats et applications du projet ClimSec. *La Météorologie*, 8(78), 21. <https://doi.org/10.4267/2042/47512>
- Tréguier, A., Roussel, J. M., & Paillisson, J. M. (2018). Is it a hindrance for an invasive aquatic species to spread across scattered habitat patches? *Aquatic Conservations: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(3), 610–618. <https://doi.org/10.1002/aqc.2887>
- Vimercati, G., Labadesse, M., Dejean, T., & Secondi, J. (2020). Assessing the effect of landscape features on pond colonisation by an elusive amphibian invader using environmental DNA. *Freshwater Biology*, 65(3), 502–513. <https://doi.org/10.1111/fwb.13446>
- Williams, P., Whitfield, M., & Biggs, J. (2008). How can we make new ponds biodiverse? A case study monitored over 7 years. *Hydrobiologia*, 597(1), 137–148. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9224-9>



## Annexes

### Annexe 1 : Modalité de prise en compte des critères pour la notation des territoires dans le cadre de la stratégie territorialisée d'intervention du PRAM Occitanie

Les classes pour les enjeux « Fonctionnalité des mares » et « Biodiversité » ont été définies suivant la méthode de Jenks.

#### Enjeu Fonctionnalité des Mares

Enjeux Mares	Note		0	1	2	3	4	Favoriser les restaurations de mares inscrites dans un réseau  Permettre une meilleure fonction de rétention d'eau dans les secteurs pauvres en mares
	Réseaux de mares	Nombre de mares en réseau par maille	< 9	0 à 34	35 à 79	80 à 184	> 184	
Géologie	% de sol karstique par maille	Zone non karstique 0%	]0:25] % en zone karstique)	]25:50] % en zone karstique	]50:75] en zone karstique	> 75 % en zone karstique		

#### Enjeu Climat et Ressource en Eau

Enjeux Climat et Ressource en eau	Note		0	1	2	3	4	Favoriser la résilience des secteurs les plus sensibles au déficit hydrique dans le contexte de changement climatique
	Sècheresse météorologique	SPI (indicateur sécheresse météorologique sur 12 mois)	> 2	[0.99:2]	[-0.99:0.99[	[-2:-0.99[	< -2	
Sècheresse agricole	SWI (indicateur sécheresse des sols sur 12 mois)	> 2	[0.99:2]	[-0.99:0.99[	[-2:-0.99[	< -2		

## Enjeu Biodiversité

		Note	0	1	2	3	4	Favoriser la biodiversité par le maintien ou la création de continuités écologiques et la restauration d'habitats favorables aux espèces de mares à enjeu
Enjeux Biodiversité	Continuité écologique	Trame bleue (linéaire de cours d'eau par maille)	> 13 500 km/ha	De 10 000 à 13 500 km/ha	De 7 500 à 10 000 km/ha	De 3 500 à 7 500 km/ha	< 3 500 km/ha	
	Conservation de la biodiversité	Niveau d'importance de l'enjeu espèce le plus élevé par maille	Pas d'espèce de mare à enjeu	Au moins une espèce à enjeu (+)	Présence d'au moins une espèce à fort enjeu (++)	Présence d'au moins une espèce à très fort enjeu (+++)	Présence d'au moins une espèce à enjeu majeur (++++)	

Une liste d'espèces d'odonates, d'amphibiens et d'espèces végétales indigènes, patrimoniales et exotiques pré-identifiées comme présentes dans les mares ou en berges a été établie grâce à un ensemble de bases de données libres d'accès. Le niveau d'enjeu relatif à chaque espèce a été déterminé grâce au statut de vulnérabilité des espèces sur les listes rouges, ainsi qu'à dire d'experts pour tenir compte des particularités territoriales en Occitanie. Les espèces n'ont par exemple pas le même niveau d'enjeu selon le contexte, méditerranéen ou non (Annexe 2).

**Annexe 2 : Liste des espèces potentielles de mare et hiérarchisation des espèces à enjeu (0 : enjeu faible ; 1 : enjeu modéré ; 2 : enjeu fort ; 3 : enjeu très fort ; 4 : enjeu très très fort ; ? : espèce exogène)**

CD_REF	Nom taxon	Nom français	Zone enjeu	Priorisation	Note
65208	Lestes sponsa	Leste fiancé	MP/LR	+++	3
65214	Lestes dryas	Leste des bois, leste dryade	MP/LR	++	2
65199	Lestes barbarus	Leste sauvage	MP/LR	+	1
65202	Lestes virens	Leste verdoyant	MP/LR	+	1
65192	Sympecma fusca	Leste brun	MP/LR	0	0
65109	Ischnura elegans	Agrion élégant	MP/LR	0	0
65115	Ischnura pumilio	Agrion nain	MP/LR	+	1
65121	Ischnura graellsii	Agrion de Graells	MP/LR	+	1
65155	Enallagma cyathigerum	Agrion porte-coupe	MP/LR	0	0
65141	Coenagrion puella	Agrion jouvencelle	MP/LR	0	0
65131	Coenagrion scitulum	Agrion mignon	MP/LR	0	0
65165	Erythromma viridulum	Naïade au corps vert	MP/LR	0	0
65161	Erythromma najas	Naïade aux yeux rouges	MP/LR	+++	3
65451	Aeshna mixta	Aeschne mixte	MP/LR	0	0
65456	Aeshna affinis	Aeschne affine	MP/LR	0	0
65101	Pyrrhosoma nymphula	Petite Nymphé au corps de feu	MP/LR	0	0
653286	Ceriagrion tenellum	Agrion délicat	MP/LR	0	0
65376	Cordulia aenea	Cordulie bronzée	MP/LR	0	0
65262	Libellula depressa	Libellule déprimée	MP/LR	0	0
65271	Libellula quadrimaculata	Libellule quadrimaculée, à quatre taches	MP/LR	0	0
65205	Lestes macrostigma	Leste à grands ptérostigmas, Leste à grands stigmas	LR	++++	4
65151	Coenagrion hastulatum	Agrion à fer de lance	MP/LR	+++	3
65147	Coenagrion lunulatum	Agrion à lunules	MP/LR	++++	4
65318	Sympetrum depressiuculum	Sympétrum déprimé	LR	+++	3
65322	Sympetrum sanguineum	Sympétrum sanguin	MP/LR	0	0

65344	Sympetrum striolatum	Sympétrum fascié	MP/LR	0	0
65339	Sympetrum meridionale	Sympétrum méridional	MP/LR	0	0
65335	Sympetrum fonscolombii	Sympétrum à nervures rouges	MP/LR	0	0
65300	Crocothemis erythraea	Crocothémis écarlate	MP/LR	0	0
65473	Anax imperator	Anax empereur	MP/LR	0	0
235	Pelobates cultripes	Pélobate cultripède	MP/LR	++++	4
139	Triturus cristatus	Triton crêté	LR	+++	3
197	Alytes obstetricans	Crapaud accoucheur	MP/LR	++	2
964271	Alytes algrogavarii		LR	++	2
281	Hyla arborea	Rainette verte	MP/LR	+++	3
212	Bombina variegata	Sonneur à ventre jaune	MP/LR	+++	3
444427	Calotriton asper	Calotriton des Pyrénées	MP/LR	++	2
163	Triturus marmoratus	Triton marbré	MP/LR	++	2
459628	Epidalea calamita	Crapaud calamite	MP/LR	0	0
774678	Bufo spinosus	Crapaud épineux	MP/LR	0	0
310	Rana dalmatina	Grenouille agile	MP/LR	0	0
351	Rana temporaria	Grenouille rousse	MP/LR	0	0
252	Pelodytes punctatus	Pélodyte ponctué	MP/LR	0	0
292	Hyla meridionalis	Rainette méridionale	MP/LR	0	0
92	Salamandra salamandra	Salamandre tachetée	MP/LR	0	0
444432	Lissotriton helveticus	Triton palmé	MP/LR	0	0
444439	Pelophylax kl. grafi	Grenouille verte de Graf	MP/LR	0	0
444441	Pelophylax lessonae	Grenouille verte de Lessona	MP/LR	0	0
444442	Pelophylax perezi	Grenouille verte de Perez	MP/LR	0	0
444440	Pelophylax kl. esculentus	Grenouille verte comestible	MP/LR	0	0

965093	<i>Salamandra salamandra fastuosa</i>	Salamandre tachetée Fastueuse	MP/LR	0	0
965096	<i>Salamandra salamandra terrestris</i>	Salamandre tachetée Terrestre	MP/LR	0	0

CD_NOM	Nom taxon	Nom français	Zone enjeu	Priorisation	Note
80593	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille	LR	0	0
80759	<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	LR	0	0
80871	<i>Aira elegantissima</i> Schur, 1853	Canche élégante, Aïra élégant	LR	++	2
80955	<i>Airopsis tenella</i> (Cav.) Asch. & Graebn., 1899	Airopsis délicat	LR	+	1
81263	<i>Alisma lanceolatum</i>	Plantain d'eau à feuilles lancéolées, Alisma lancéolé	MP/LR	0	0
81272	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grand plantain d'eau, Plantain d'eau commun	MP/LR	0	0
81610	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol., 1799	Vulpin fauve	MP	++	2
85112	<i>Atriplex prostrata</i>	Arroche hastée	LR	0	0
85469	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-fougère, Fougère d'eau	MP/LR	?	?
85486	<i>Baldellia ranunculoides</i>	Flûteau fausse-renoncule, Baldellie fausse Renoncule	MP/LR	+++	3
85798	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville, 1893	Berle dressée, petit berle	MP/LR	+	1
85978	<i>Bidens radiata</i> Thuill., 1799	Bident radié	MP	++	2
86084	<i>Blackstonia acuminata</i>	Centauree jaune tardive, Blackstonie acuminée	LR	++	2
86085	<i>Blackstonia imperfoliata</i>	Centauree jaune, Chlore non perfoliée	LR	++	2
86087	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Chlorette, Chlore perfoliée	MP/LR	0	0
87136	<i>Butomus umbellatus</i> L., 1753	Butome en ombelle	MP/LR	++	2

610664	Cabomba caroliniana	Cabomba de Caroline	MP	?	?
87466	Callitriche brutia	Callitriche pédonculé	LR	+++	3
87471	Callitriche hamulata	Callitriche à crochets	MP/LR	0	0
87476	Callitriche obtusangula	Callitriche à angles obtus	MP/LR	0	0
87478	Callitriche palustris	Callitriche des marais, Callitriche de printemps	MP	0	0
87480	Callitriche platycarpa	Callitriche à fruits plats	MP/LR	0	0
87484	Callitriche stagnalis	Callitriche des eaux stagnantes	MP	0	0
87486	Callitriche truncata	Callitriche tronqué	MP	0	0
87540	Caltha palustris	Populage des marais, Sarbouillotte	MP/LR	0	0
88318	Carex acutiformis	Laïche des marais, Laïche fausse, Laïche aiguë, Laïche fausse Laïche aiguë	MP/LR	0	0
88344	Carex appropinquata Schumach., 1801	Laïche à épis rapprochés	MP	++	2
88491	Carex elata	Laïche raide, Laïche élevée	MP	0	0
88511	Carex flava L., 1753	Laïche jaune	MP	+++	3
88614	Carex lasiocarpa Ehrh., 1784	Laïche à fruit barbu, Laïche à fruit velu, Laïche filiforme	MP/LR	++	2
88753	Carex paniculata	Laïche paniculée	MP/LR	++	2
88766	Carex pendula	Laïche à épis pendants, Laïche pendante	MP/LR	0	0
88794	Carex pseudocyperus	Laïche faux-souchet	MP/LR	+++	3
88833	Carex riparia	Laïche des rives	MP/LR	0	0
88840	Carex rostrata	Laïches à bec, Laïche en ampoules	MP	0	0
88949	Carex viridula	Laïche tardive	LR	0	0

88952	Carex vulpina L., 1753	Laïche queue de renard	MP	++	2
89847	Centaureum maritimum	Petite centaaurée maritime	LR	+	1
90208	Ceratophyllum demersum	Cornifle nageant, Cornifle immergé	MP/LR	0	0
90222	Ceratophyllum submersum	Cornifle submergé, Cératophylle submergé, Cératophylle inerme	MP/LR	+++	3
187104	Characeae (famille)	Characées	MP	+	1
91132	Cicendia filiformis	Cicendie filiforme	MP/LR	++	2
91823	Cladium mariscus (L.) Pohl, 1809	Marisque	MP/LR	++	2
92302	Convolvulus arvensis	Liseron des champs, Vrillée	LR	0	0
92615	Corynephorus divaricatus (Pourr.) Breistr., 1950	Canche divariquée	MP	++++	4
92793	Crassula helmslii	Orpin de Helms, Crassule	NA	?	?
92807	Crassula vaillantii (Willd.) Roth, 1827	Crassule de Vaillant	MP/LR	++++	4
93454	Crypsis aculeata	Crypside piquant, Crypsis en forme d'aiguillon	LR	++	2
93456	Crypsis alopecuroides (Piller & Mitterp.) Schrad., 1806	Crypside faux vulpin, Crypsis faux Vulpin	LR/MP	++	2
93463	Crypsis schoenoides (L.) Lam., 1791	Crypsis faux choïn	MP/LR	++	2
93777	Cynachum acutum	Scammonée aiguë, Scammonée de Montpellier	LR	0	0
93803	Cynodon dactylon	Chiendent pied-de-poule, Gros chiendent	LR	0	0
93923	Cyperus eragrostis	Souchet vigoureux, Souchet robuste	MP/LR	?	?
93929	Cyperus flavescens L., 1753	Souchet jaunâtre	MP/LR	+	1

93936	Cyperus fuscus	Souchet brun	LR	0	0
93967	Cyperus longus	Souchet long, Souchet odorant	MP/LR	0	0
93973	Cyperus michelianus (L.) Link, 1827	Souchet de Micheli	MP	+++	3
94388	Damasonium alisma Mill., 1768	Etoile d'eau	MP/LR	++++	4
94633	Deschampsia media	Canche à feuilles de jonc, Canche moyenne	LR	+	1
95187	Dittrichia viscosa	Inule visqueuse	LR	0	0
95823	Egeria densa Planch.	Egéria, Elodée dense	MP/LR	?	?
454932	Pontederia crassipes	Jacinthe d'eau	MP/LR	?	?
95858	Elatine hexandra	Élatine à six étamines	MP/LR	+	1
95860	Elatine hydropiper	Élatine poivre- d'eau	MP/LR	0	0
95864	Elatine macropoda	Élatine à longs pédicelles	LR	++++	4
95877	Elatine triandra	Élatine à trois étamines	MP/LR	++	2
95922	Eleocharis palustris	Scirpe des marais	MP/LR	0	0
95933	Eleocharis uniglumis (Link) Schult., 1824	Scirpe à une écaille	MP/LR	++	2
95980	Elodea canadensis	Elodée du Canada	MP/LR	?	?
95983	Elodea nuttallii	Elodée de Nuttall, Elodée à feuilles étroites	MP/LR	?	?
96519	Equisetum fluviatile	Prêle des eaux, Prêle des cours d'eau, Prêle des rivières	MP	0	0
96534	Equisetum palustre	Prêle des marais	MP/LR	0	0
96545	Equisetum sylvaticum	Prêle des bois	LR	0	0
96546	Equisetum telmateia	Grande prêle	MP/LR	0	0
96859	Eriophorum scheuchzeri Hoppe, 1800	Linaigrette de Scheuchzer	MP	+	1
97904	Exaculum pusillum	Cicendie naine, Éxacule nain, Cicendie fluette	MP/LR	++	2
99494	Galium palustre	Gaillet des marais	MP/LR	0	0
99683	Gaudinia fragilis	Gaudinie fragile	LR	0	0

100387	<i>Glyceria fluitans</i>	Glycérie flottante, Manne de Pologne	MP/LR	0	0
100394	<i>Glyceria maxima</i>	Glycérie aquatique, Glycérie très élevée	MP/LR	0	0
100576	<i>Gratiola officinalis</i>	Gratiolle officinale, Herbe au pauvre homme	LR	++++	4
100584	<i>Groenlandia densa</i>	Potamot dense, Groenlandia serré == Potamogeton densus	MP/LR	0	0
101155	<i>Heliotropium supinum</i>	Héliotrope couché	LR	+++	3
101220	<i>Helosciadium inundatum</i> (L.) W.D.J.Koch, 1824	Ache inondée	MP	++++	4
101221	<i>Helosciadium nodiflorum</i>	Ache nodiflore, Ache faux-cresson	MP/LR	0	0
101411	<i>Herniaria glabra</i>	Herniaire glabre, Herniole	LR	0	0
102870	<i>Hippuris vulgaris</i> L., 1753	Pesse d'eau	MP	++++	4
103027	<i>Hottonia palustris</i> L., 1753	Hottonie des marais	MP	++++	4
103120	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L., 1753	Petit Nénuphar	MP/LR	+++	3
103139	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Hydrocotyle fausse renoncule, Hydrocotyle à feuilles de Renoncule	MP	?	?
103142	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Écuelle d'eau, Herbe aux Patagons	MP/LR	++	2
103272	<i>Hypericum elodes</i>	Millepertuis des marais	MP/LR	++	2
103536	<i>Illecebrum verticillatum</i>	Illécèbre verticillé	MP/LR	+++	3
103772	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux acore, Iris des marais	MP	0	0
103840	<i>Isoetes duriei</i>	Isoète de Durieu	LR	+++	3
103841	<i>Isoetes echinospora</i> Durieu, 1861	Isoète à spores épineuses	MP	++	2

103843	Isoetes lacustris L., 1753	Isoète des lacs	MP	+	1
103838	Isoetes setacea	Isoète grêle, Isoète sétacé	LR	++++	4
103850	Isoetes velata	Isoète à voile	LR	++++	4
103862	Isolepis fluitans (L.) R.Br., 1810	Scirpe flottant	MP/LR	++++	4
104101	Juncus acutiflorus Ehrh	Jonc à tépales aigus, Jonc acutiflore	MP/LR	0	0
104115	Juncus anceps	Jonc à deux faces, Jonc aplati, Jonc à deux tranchants	MP/LR	++	2
104145	Juncus bulbosus	Jonc couché, Jonc bulbeux	MP/LR	0	0
104148	Juncus capitatus	Jonc à inflorescence globuleuse, Jonc capité, Jonc en tête	LR	+	1
104160	Juncus conglomeratus	Jonc aggloméré	MP/LR	0	0
104173	Juncus effusus	Jonc épars, Jonc diffus	MP/LR	0	0
104214	Juncus inflexus	Jonc glauque	MP/LR	0	0
104302	Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill., 1799	Jonc pygmée	MP/LR	++	2
104329	Juncus sphaerocarpus	Jonc à fruits globuleux	LR	++++	4
104340	Juncus subnodulosus	Jonc à tépales obtus, Jonc à fleurs obtuses	MP/LR	++	2
104349	Juncus tenageia Ehrh. ex L.f., 1782	Jonc des vasières, Jonc des marécages, Jonc des marais	MP/LR	+	1
104501	Kickxia commutata	Linaire grecque, Linaire changée	MP/LR	++++	4
104805	Lagarosiphon major	Grand lagarosiphon, Lagarosiphon élevé, Elodée crépue	MP/LR	?	?
105427	Lemna gibba	Lentille d'eau bossue, Canillée	MP/LR	0	0
105431	Lemna minor	Petite lentille d'eau	MP/LR	0	0
105441	Lemna trisulca L., 1753	Lentille d'eau à trois lobes	MP	++	2

612505	Leontodon rothii	Liondent à bec long	LR	0	0
106128	Limosella aquatica	Limoselle aquatique	MP/LR	+++	3
106257	Lindernia palustris Hartmann, 1767	Lindernie rampante	MP	++	2
106347	Linum trigynum	Lin de France	LR	0	0
106419	Littorella uniflora (L.) Asch., 1866	Littorelle	MP/LR	+++	3
106634	Lotus angustissimus	Lotier grêle, Lotier à gousses très étroites	LR	0	0
106651	Lotus conimbricensis	Lotier de Coïmbre	LR	+++	3
106742	Ludwigia grandiflora	Ludwigie à grandes fleurs, Jussie à grandes fleurs	MP/LR	?	?
106747	Ludwigia palustris	Isnardie des marais, Ludwigie des marais	MP/LR	0	0
106748	Ludwigia peploides	Jussie rampante, Jussie	MP/LR	?	?
106807	Luronium natans (L.) Raf., 1840	Flûteau nageant	MP/LR	++++	4
106993	Lycopodiella inundata (L.) Holub, 1964	Lycopode des tourbières	MP	+++	3
107038	Lycopus europaeus	Lycophe d'Europe, Chanvre d'eau	MP/LR	0	0
107073	Lysimachia nummularia	Lysimaque nummulaire, Herbe aux écus	MP/LR	0	0
107085	Lysimachia tenella L., 1753	Mouron délicat	LR	0	0
107090	Lysimachia vulgaris	Lysimaque commune, Lysimaque vulgaire	MP/LR	0	0
107097	Lythrum borysthenicum	Pourpier d'eau du Dniepr, Péplis dressé, Peplis de Boreau	LR	+++	3
107106	Lythrum hyssopifolia	Salicaire à feuilles d'hyssope, Salicaire à	LR	0	0

		feuilles d'Hysope			
107115	Lythrum portula	Pourpier d'eau	LR	+	1
107117	Lythrum salicaria	Salicaire commune, Salicaire pourpre	MP/LR	0	0
107122	Lythrum thesioides	Salicaire faux-thésium	LR	++++	4
107123	Lythrum thymifolium	Salicaire à feuilles de thym	LR	++++	4
107125	Lythrum tribracteatum	Salicaire à trois bractées, Lythrum à trois bractées, Lythrum de Salzmann	LR	++++	4
107407	Marsilea quadrifolia L., 1753	Marsilée à quatre feuilles	MP	++++	4
107409	Marsilea strigosa	Fougère d'eau à poils rudes, Marsilea pubescent, Fougère d'eau à quatre feuilles, Marsilée pubescente	LR	++++	4
108027	Mentha aquatica	Menthe aquatique, Baume d'eau, Baume de rivière, Bonhomme de rivière, Menthe rouge, Riolet, Menthe à grenouille	MP/LR	0	0
108044	Mentha cervina	Menthe des cerfs	LR	++	2
108138	Mentha pulegium	Menthe pouliot	LR	0	0
108345	Menyanthes trifoliata	Trèfle d'eau, Ményanthe	MP/LR	++	2
109091	Myosotis scorpioides	Myosotis des marais	MP/LR	0	0
109095	Myosotis sicula	Myosotis de Sicile, Myosotis des marais	LR	+++	3

109139	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC., 1815	Myriophylle à feuilles alternes	MP/LR	++	2
109141	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Myriophylle du Brésil	MP/LR	?	?
109150	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle à épis	MP/LR	0	0
109151	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Myriophylle verticillé	MP/LR	0	0
109213	<i>Najas marina</i> L., 1753	Naïade majeure, naïade marine	MP/LR	0	0
109215	<i>Najas minor</i> All., 1773	Petite naïade	MP/LR	++	2
109422	<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson des fontaines, Cresson officinal	MP/LR	0	0
109732	<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	MP/LR	0	0
109750	<i>Nymphaea alba</i>	Nénuphar blanc, Lys des étangs	MP/LR	0	0
109769	<i>Nymphoides peltata</i>	Limnanthème faux-nénuphar, Faux nénuphar, Petit nénuphar pelté	MP/LR	++	2
109861	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir., 1798	Oenanthe aquatique	MP	+++	3
109869	<i>Oenanthe fistulosa</i> L., 1753	Oenanthe fistuleuse	MP	+++	3
109874	<i>Oenanthe globulosa</i> L., 1753	Oenanthe globuleuse	LR	++++	4
109898	<i>Oenanthe silaifolia</i> M.Bieb., 1819	Oenanthe à feuilles de Silaüs, Oenanthe intermédiaire	LR	0	0
110306	<i>Ophioglossum azoricum</i>	Ophioglosse des Açores	MP/LR	++++	4
110307	<i>Ophioglossum lusitanicum</i> L., 1753	Ophioglosse du Portugal	MP/LR	++++	4
717358	<i>Oxybasis chenopodioides</i>	Chénopode à feuilles grasses	LR	++	2
112727	<i>Persicaria amphibia</i>	Renouée amphibie, Persicaire flottante	MP/LR	0	0
112739	<i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée Poivre d'eau	MP/LR	0	0

112745	<i>Persicaria maculosa</i>	Renouée Persicaire, Persicaire maculée, Persicaire	MP/LR	0	0
112975	<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau, Fromenteau	MP/LR	0	0
113260	<i>Phragmites australis</i>	Roseau, Roseau commun, Roseau à balais	MP/LR	0	0
113547	<i>Pilularia globulifera</i> L., 1753	Grande Pilulaire	MP	++++	4
113548	<i>Pilularia minuta</i>	Pilulaire délicate, Pilulaire naine	LR	++++	4
447733	<i>Pistia stratiotes</i>	Laitue d'eau, Godapail, Chance, Herbe à la chance	MP/LR	?	?
113893	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	LR	0	0
112727	<i>Polygonum amphibium</i>	Persicaire flottante	LR	0	0
139089	<i>Polygonum aviculare</i> subsp. <i>Depressum</i>	Renouée littorale	LR	0	0
139144	<i>Polygonum romanum</i> ssp. <i>gallicum</i>	Renouée de France	LR	+++	3
115025	<i>Polypogon maritimus</i>	Polypogon maritime	LR	0	0
115228	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb., 1804	Potamot des Alpes	MP/LR	++	2
115237	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem., 1813	Potamot coloré	MP/LR	++	2
115245	<i>Potamogeton crispus</i>	Potamot crépu, Potamot à feuilles crépues	MP/LR	0	0
115258	<i>Potamogeton gramineus</i> L., 1753	Potamot graminée	MP/LR	+++	3
115270	<i>Potamogeton lucens</i> L., 1753	Potamot luisant, Potamot brillant	LR	+++	3
115280	<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant	MP/LR	0	0
115282	<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot noueux	MP/LR	0	0

717574	Potamogeton pectinatus	Potamot de Suisse	MP/LR	0	0
115296	Potamogeton perfoliatus	Potamot à feuilles perfoliées	MP/LR	++	2
115301	Potamogeton polygonifolius	Potamot à feuilles de renouée	LR	0	0
115302	Potamogeton praelongus Wulfen, 1805	Potamot allongé	MP/LR	++++	4
115305	Potamogeton pusillus	Potamot fluet	LR	0	0
115326	Potamogeton trichoides	Potamot filiforme	LR	0	0
92217	Potentilla palustris	Potentille des marais	MP/LR	++	2
115624	Potentilla reptans	Potentille rampante, Quintefeuille	LR	0	0
116392	Pulicaria dysenterica	Pulicaire dysentérique	LR	0	0
116401	Pulicaria sicula (L.) Moris, 1843	Pulicaire de Sicile	LR	+++	3
116405	Pulicaria vulgaris Gaertn., 1791	Herbe de Saint-Roch	MP/LR	+++	3
116870	Radiola linoides	Radiole faux-lin, Radiole, Faux lin	LR	++	2
116928	Ranunculus aquatilis	Renoncule aquatique	MP/LR	0	0
139770	Ranunculus baudotii	Renoncule de Baudot	LR	0	0
117056	Ranunculus hederaceus L., 1753	Renoncule lierre	MP/LR	+++	3
117090	Ranunculus lateriflorus DC., 1817	Renoncule à fleurs latérales	MP/LR	++++	4
117096	Ranunculus lingua L., 1753	Grande Douve	MP	+++	3
117139	Ranunculus nodiflorus	Renoncule à fleurs nodales, Renoncule à fleurs en boules, Renoncule à noeuds florifères	LR	++++	4
117144	Ranunculus ololeucos J.Lloyd, 1844	Renoncule blanche, Renoncule toute blanche	MP/LR	++	2

117146	Ranunculus ophioglossifolius Vill., 1789	Renoncule à feuilles d'ophioglosse	MP/LR	+++	3
117164	Ranunculus peltatus	Renoncule peltée	MP/LR	0	0
117221	Ranunculus sardous	Renoncule sarde, Sardonie	LR	0	0
117255	Ranunculus trichophyllus	Renoncule à feuilles capillaires, Renoncule de Drouet	MP/LR	0	0
117732	Rhynchospora fusca (L.) W.T.Aiton, 1810	Rhynchospore brun	MP	+++	3
787637	Riella batandieri	Riella batandieri	LR	0	0
6131	Riella helicophylla	Riella helicophylla	LR	0	0
117933	Rorippa amphibia	Rorippe amphibie	MP/LR	0	0
119473	Rumex crispus	Patience crépue, Oseille crépue	LR	0	0
119691	Ruppia maritima	Ruppie maritime	LR	0	0
119860	Sagittaria sagittifolia L., 1753	Sagittaire à feuilles en cœur, Flèche-d'eau	MP/LR	++++	4
619065	Schenkia spicata	Petite-centaurée en épis	LR	0	0
121500	Scheuchzeria palustris L., 1753	Scheuchzérie des tourbières	MP/LR	++++	4
121549	Schoenoplectus lacustris	Jonc des chaisiers, Jonc-des-tonneliers	LR	+	1
121550	Schoenoplectus litoralis	Scirpe du littoral, Souchet du littoral, Scirpe littoral	LR	+	1
121554	Schoenoplectus supinus	Scirpe couché	LR	+	1
140762	Scirpoides holoschoenus	Scirpe-jonc	LR	0	0
122810	Serapias lingua	Sérapias langue, Sérapias à languette	LR	0	0
123789	Sisymbrella aspera	Cresson rude	LR	0	0

124034	<i>Solanum dulcamara</i>	Douce amère, Bronde	MP/LR	0	0
124405	<i>Sparganium angustifolium</i>	Rubaniér à feuilles étroites	MP	0	0
124407	<i>Sparganium emersum</i>	Rubaniér émergé	MP/LR	0	0
124414	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>Neglectum</i>	Rubaniér négligé	LR	0	0
124412	<i>Sparganium minimum</i>	Rubaniér nain	MP/LR	0	0
124412	<i>Sparganium natans</i>	Rubaniér nain	MP/LR	0	0
124699	<i>Spiranthes aestivalis</i>	Spiranthe d'été	MP/LR	+++	3
124707	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	Spirodèle à plusieurs racines	MP/LR	++	2
125264	<i>Subularia aquatica</i> L., 1753	Subulaire aquatique	MP	+++	3
127081	<i>Trapa natans</i>	Châtaigne d'eau, Mâcre nageante	MP/LR	++	2
141825	<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i> (Palla) Hegi, 1908	Scirpe cespiteux, Souchet d'Allemagne	MP	+	1
127416	<i>Trifolium ornithopodioides</i>	Trèfle faux Pied-d'oiseau	LR	+++	3
127547	<i>Triglochin palustre</i> L., 1753	Troscart des marais	MP/LR	++	2
128062	<i>Typha angustifolia</i>	Massette à feuilles étroites	MP/LR	++	2
128077	<i>Typha latifolia</i>	Massette, Massette à larges feuilles	MP/LR	0	0
128307	<i>Utricularia australis</i> R.Br., 1810	Grande utriculaire	MP	++	2
128311	<i>Utricularia intermedia</i>	Utrriculaire intermédiaire	MP/LR	0	0
128315	<i>Utricularia minor</i> L., 1753	Petite utriculaire, Utrriculaire mineure	MP/LR	+++	3
128318	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Utrriculaire jaunâtre, Utrriculaire d'un vert jaunâtre	MP/LR	0	0
128322	<i>Utricularia vulgaris</i> L., 1753	Utrriculaire vulgaire, Utrriculaire commune	MP/LR	0	0
128782	<i>Veronica acinifolia</i>	Véronique à feuilles	LR	++	2

		d'acinos, Véronique à feuilles de Calament Acino			
128793	Veronica anagalloides	Véronique faux-mourron- d'eau, Véronique faux Mouron	MP/LR	++	2
128808	Veronica beccabunga	Cresson de cheval, Véronique des ruisseau	MP/LR	0	0
130119	Wolffia arrhiza	Lentille d'eau sans racine, Wolffie sans racines	LR	0	0
130599	Zannichellia palustris	Zannichellie des marais, Alguette	MP/LR	0	0
190639	Chara (genre)	Famille des Characées	MP/LR	NA	NA
193838	Lamprothamnium (genre)		MP/LR	NA	NA
195232	Nitella (genre)		MP/LR	NA	NA
195233	Nitellopsis (genre)		MP/LR	NA	NA
198485	Tolypella (genre)		MP/LR	NA	NA
650843	Lychnothamnus (genre)		MP/LR	NA	NA
73093	Lamprothamnium papulosum		NA	LR	0
73533	Chara aspera	Charagne rugueuse	LR	0	0
73541	Chara baltica	NA	LR	+	1
73543	Chara canescens	NA	LR	+	1
73546	Chara contraria	Charagne inversée	LR	+	1
73557	Chara galioides	NA	LR	+	1
73558	Chara globularis	Charagne fragile	LR	+	1
73560	Chara hispida	Grande charagne	LR	+	1
73574	Chara vulgaris	Charagne commune	LR	+	1
74335	Nitella capillaris	Nitelle capillaire	LR	+	1
74346	Nitella opaca	Nitelle sombre	LR	0	0
74353	Nitella translucens	Nitelle translucide	LR	+	1
74355	Nitellopsis obtusa	Pseudonitelle étoilée	LR	+	1
75093	Tolypella glomerata	Tolypelle agglomérée	LR	+	1

75094	Tolypella hispanica	NA	LR	+	1
75097	Tolypella salina	NA	LR	0	0
627575	Chara curta	NA	LR	0	0
627579	Nitella tenuissima	NA	LR	+	1



