Université de Strasbourg
Master 2 Biologie et Valorisation des Plantes
Parcours Plantes et Environnement

Rapport de stage – Promotion 2012-2013 Soutenu le 5 septembre 2013

Mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170), habitat d'intérêt communautaire, au niveau d'un site Natura 2000

Marion Charles

Sous la direction de :
Farid Bensettiti (SPN/MNHN)
Deborah Viry (SPN/MNHN)

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Farid Bensettiti (SPN/MNHN), pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage et pour m'avoir accompagné et soutenu à chaque étape. Un grand merci à Déborah Viry (SPN/MNHN) pour ses conseils avisés, sa bonne humeur et son soutien.

Merci également à Julien Touroult (SPN/MNHN), directeur adjoint du Service du Patrimoine Naturel (SPN), à Lise Maciejewski (SPN/MNHN), et à toute l'équipe « Evaluation de l'état de conservation » du SPN. Merci à Jean-Philippe Siblet (SPN/MNHN), directeur du SPN, pour avoir facilité mon arrivée dans le service.

J'aimerais ensuite remercier toute l'équipe du SPN et particulièrement celle de Brunoy de m'avoir accueillie dans l'équipe. Je souhaite également remercier Isabelle Witté (SPN/MNHN) pour son aide au niveau statistique, ses encouragements et son soutien.

Je remercie chaleureusement Olivier Argagnon (CBNMED), James Molina (CBNMED) et Henri Michaud (CBNMED) pour leurs précieuses aides sur le terrain, leurs disponibilités et leurs gentillesses. Merci également à Florian Rabemananjara (PNR Camargue), Julien Azema (CAHM), Dominique Guicheteau (RNN Plaine des Maures), Jérôme Molto (CCVH) et Ghislaine Escoubeyrou (DDTM PO).

Merci à Patrick Grillas, à Florence Daubigney et aux autres membres de la Tour du Valat pour leur accueil.

Merci à Sophie Gachet (IMBE) pour ses bons conseils, sa gentillesse et sa disponibilité.

Merci également à la fondation d'entreprise du golf de Vidauban pour l'environnement et à Pierre-Alexis Rault (SPN/MNHN) pour son aide et son humour.

Merci aux autres membres du comité de suivi, Nathalie Lamande (DREAL L-R) et Nabila Hamza (DREAL L-R).

Bien entendu, je remercie tous mes camarades du master avec une pensée particulière pour Aline et Morgane.

Abréviations

ACP : Analyse des Composantes Principales

AFC : Analyse Factorielles des Correspondances

DHFF : Directive Habitat-Faune-Flore

DocObs : Documents d'Objectifs

CBNMED : Conservatoire Botanique National Méditerranéen

L-R : Languedoc-Roussillon

MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Ecologie

MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle

N2000 : Natura 2000

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

PO : Pyrénées-Orientales

SPN : Service du Patrimoine Naturel

SILENE-Flore : Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes

Sommaire

1. Introduction 1

1.1. Contexte général 1

1.2. L'objectif de l'étude 3

2. Matériels et méthodes 3

2.1. Approche méthodologique 3

2.1.1. Définition 3

2.1.1.1. Habitat d'intérêt communautaire 3

2.1.1.2. L'état de conservation 4

2.1.2. Le seuil choisi du bon état 5

2.1.3. Définitions des paramètres 5

2.1.4. Définitions des critères et indicateurs 6

2.1.5. L'objectif de ces « méthodes-sites » 6

2.2. Définition de l'habitat 6

2.3. Etat de l'art 8

2.4. Sites d'études 8

2.5. Stratégie d'échantillonnage 9

2.6. Relevés de terrain 10

2.6.1. Indicateurs testés 10

2.6.1.1. Surface couverte 10

2.5.1.2. Espèces ligneuses 10

2.5.1.3. Litière 10

2.5.1.4. Perturbations 10

2.5.1.5. Relevés phytosociologiques et relevés floristiques 11

2.5.2. Conditions stationnelles complémentaires 11

2.7. Analyses des données 11

2.7.1. Analyse factorielle des correspondances 11

2.7.2. Analyse des composantes principales 12

3. Résultats 12

4. Discussion 13

4.1. Interprétation des résultats 13

4.2. Les indicateurs retenus 14

5. Conclusion et perspectives 20

Bibliographie 21

Annexes 25

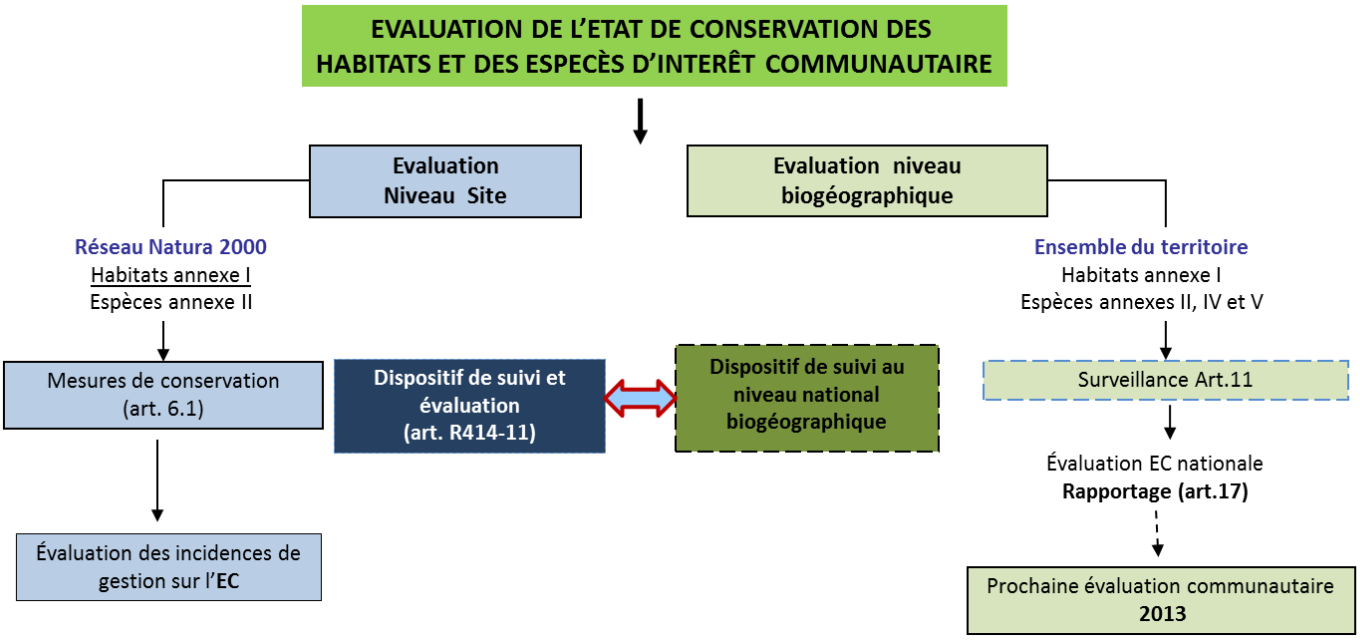


Figure 1 : Dispositif général de l'état de conservation dans le cadre de la Directive Habitats-Faune-Flore

(Bensettiti, communication personnelle, 2013)

1. Introduction

1.1. Contexte général

Afin de contribuer au maintien de la biodiversité et de répondre aux engagements internationaux, l'Union Européenne a fait de la protection de la faune, la flore et des habitats naturels une préoccupation majeure de sa politique environnementale. C'est dans la lignée de trois conventions internationales (Bonn[1], Berne[2] et Rio[3]) que les deux directives européennes, les directives « Oiseaux » (79/409/CEE) et « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CEE-DHFF), ont été mises en place. Elles ont été fondatrices d'un réseau écologique européen, le réseau Natura 2000 (N2000), de sites dédiés à la protection des habitats naturels et des espèces de faune et de flore menacés et/ou remarquables. Il a pour objectif de concilier la préservation de la nature et les préoccupations socio-économiques puisque sa mise en place doit tenir compte des « exigences économiques, sociales et culturelles et des particularités régionales et locales » (art. 2).

Dans le cadre de la DHFF, chaque État membre s'est engagé à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable les habitats naturels et les espèces inscrits sur les annexes I et II de la DHFF.

La DHFF impose aux États membres de réaliser une surveillance de l'état de conservation des habitats et des espèces listés dans cette directive (art. 11) et d'en rendre compte périodiquement (art. 17). Cette évaluation doit être réalisée à deux échelles : au niveau local (site N2000) et au niveau national (biogéographique) (figure 1). Pour cela, l'état de conservation des habitats et espèces doit être évalué dans un rapport rendu tous les six ans au niveau biogéographique. Le deuxième rapportage, pour la période de 2007 à 2012, sera rendu fin 2013 (Bensettiti *et al*, 2012).

Cette évaluation est réalisée selon un cadre méthodologique commun pour tous les Etats membres (European Commission, 2005) fourni par la Commission européenne et adapté au niveau national par le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).

L'évaluation au niveau biogéographique de l'état de conservation concerne 132 habitats et près de 300 espèces sur quatre domaines biogéographiques terrestres (alpin, atlantique, continental, méditerranéen) et deux marins (méditerranéen marin et atlantique marin).

[1] Bonn : Convention on Migratory Species (CMS)
[2] Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe
[3] Rio : Convention mondiale sur la Diversité biologique (CBD)

Parallèlement à cette évaluation nationale, les articles R. 414-11 et R.414-8-5 du Code de l'environnement - qui sont la transposition dans le droit français de l'article 6 de la DHFF - imposent d'évaluer l'état de conservation de ces espèces et habitats d'intérêt communautaire dans les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) du réseau français. Cet état doit être renseigné dans les plans de gestion élaborés pour chaque site N2000, les Documents d'Objectifs (DocObs).

Afin de s'assurer qu'une évaluation homogène et cohérente soit réalisée sur l'ensemble du réseau de sites N2000, le Service du Patrimoine Naturel (SPN) du MNHN a été chargé en 2008 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) de mettre en place des méthodes standardisées au niveau français afin d'évaluer l'état de conservation de tous les habitats d'intérêt communautaire inscrits en annexe I de la DHFF. En effet, avant cela, l'état de conservation était évalué avec les données disponibles et souvent sur avis d'expert.

L'évaluation de l'état de conservation des habitats au niveau d'un site N2000 revêt deux intérêts principaux. Ces méthodes doivent servir en premier lieu d'outil d'aide à la gestion en diagnostiquant l'état des habitats et leur évolution dans un site N2000. De plus, elles contribuent à la réflexion pour la mise en place du réseau de surveillance (réponse à l'article 11 de la DHFF), ainsi qu'à l'évaluation périodique nationale des habitats par zone biogéographique, prévue par l'article 17 de la DHFF.

Le but recherché est la mise en place de méthodes faciles à mettre en œuvre, pragmatiques, reproductibles et accessibles à tous les opérateurs. Elles doivent s'appuyer sur des indicateurs qualitatifs et quantitatifs, simples et en nombre restreint. Après la parution des méthodes pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers (Carnino, 2009)[4], des habitats marins (Lepareur, 2011[4] et 2013[4]), des habitats dunaires non boisées du littoral atlantique (Goffe, 2011[4]), des habitats agropastoraux (MaciejewskI, 2012[4] et 2013[4]), la réflexion s'est poursuivie pour les habitats humides et aquatiques (Viry, 2013[4]).

C'est dans cette démarche globale que la présente étude s'inscrit. En partenariat avec la Tour du Valat et le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMED) et dirigée par le SPN/MNHN, elle vise à mettre en place une méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*), habitat d'intérêt communautaire de la DHFF.

[4] http://inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/natura2000/evaluation

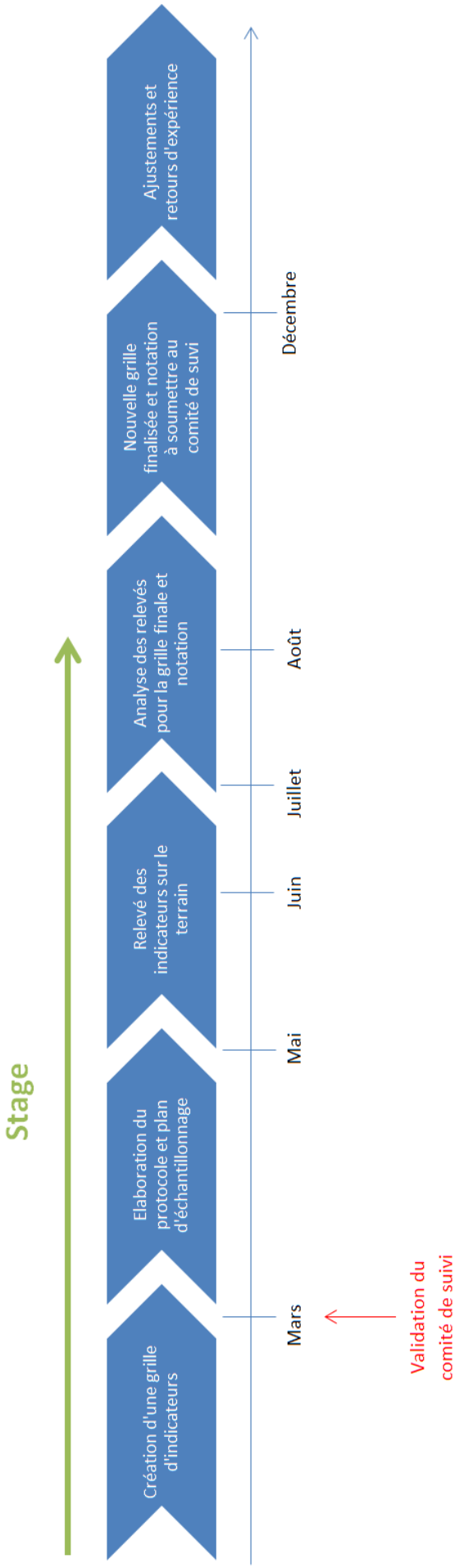


Figure 2 : Phases de l'élaboration d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation d'un habitat naturel

1.2. L'objectif de l'étude

L'objectif principal du stage est de contribuer à la mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*) au niveau d'un site N2000.

Différentes questions ont été abordées :

- Quelles sont les caractéristiques et le fonctionnement de l'habitat 3170* ?
- Quel est le lien entre la définition et le descriptif des typologies utilisées (EUR28 (European Commission, 2013) et Cahiers d'Habitat Humides (Bensettiti *et al.*, (coord.) 2002) et la réalité du terrain ?
- Quels critères et indicateurs peut-on renseigner pour évaluer l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes ?

En premier lieu une synthèse bibliographique a été réalisée afin d'identifier les critères et indicateurs pertinents pour l'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes. Dans un deuxième temps, des indicateurs ont été sélectionnés afin d'être testés pendant la période de terrain. La poursuite ultérieurement de cette étude permettra de tester la pertinence et la redondance de ces indicateurs.

Les différentes phases de l'élaboration d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation d'un habitat naturel sont illustrées en figure 2

2. Matériels et méthodes

2.1. Approche méthodologique

Cette étude s'inscrit dans un contexte réglementaire précis et dans une démarche globale, homogène et cohérente sur le plan méthodologique, mise en place par le SPN/MNHN (*cf. Introduction*), il est de ce fait important de comprendre les notions d'état de conservation selon la DHFF.

2.1.1. Définition

2.1.1.1. Habitat d'intérêt communautaire

La DHFF définit un habitat naturel comme une zone terrestre ou aquatique qui se distingue par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles (art. 1).

Un habitat naturel est dit « d'intérêt communautaire » lorsqu'il figure à l'annexe I de la DHFF. Cette annexe liste des habitats naturels qui sont (art. 1). :

- en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle ;
- ou avec une aire de répartition naturelle réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte ;
- ou qui constituent un exemple remarquable de caractéristiques propres à l'une ou à plusieurs des régions biogéographiques.

Un habitat naturel d'intérêt communautaire est dit « prioritaire » lorsqu'il est en danger de disparition sur le territoire européen où le traité s'applique et pour la conservation duquel la Communauté Européenne porte une responsabilité particulière, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle comprise dans ce territoire (art. 1). Les types d'habitats naturels prioritaires sont indiqués par un astérisque (*) à l'annexe I de la directive.

2.1.1.2. L'état de conservation

Bien que la définition et l'application concrète de l'état de conservation fassent encore aujourd'hui objets de débats, la DHFF définit cette notion comme *« l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques sur le territoire »* (art. 1). Cette définition s'applique au niveau du domaine biogéographique mais il n'existe pas de définition commune de l'état de conservation à l'échelle d'un site.

A l'échelle biogéographique, l'état de conservation d'un habitat naturel sera considéré comme « favorable » lorsque (art.1 de la DHFF) :

- son aire de répartition naturelle ainsi que les superficies qu'il couvre au sein de cette aire sont stables ou en extension,
- la structure et les fonctions spécifiques nécessaires à son maintien à long terme existent et sont susceptibles de perdurer dans un avenir prévisible,
- l'état de conservation des espèces qui lui sont « typiques » est favorable.

Il existe un lien entre les évaluations de l'état de conservation à l'échelle biogéographique et celles à l'échelle du site, c'est pourquoi la démarche européenne pour l'évaluation stipulée par l'article 17 de la DHFF sert de cadre pour l'évaluation au niveau local et les grandes lignes des définitions données sont conservées lorsqu'elles s'adaptent à l'échelle du site.

Figure 3 : L'état de conservation représenté sur un gradient, où figure le seuil choisi du bon état et l'état optimal
(Viry, communication personnelle 2013)

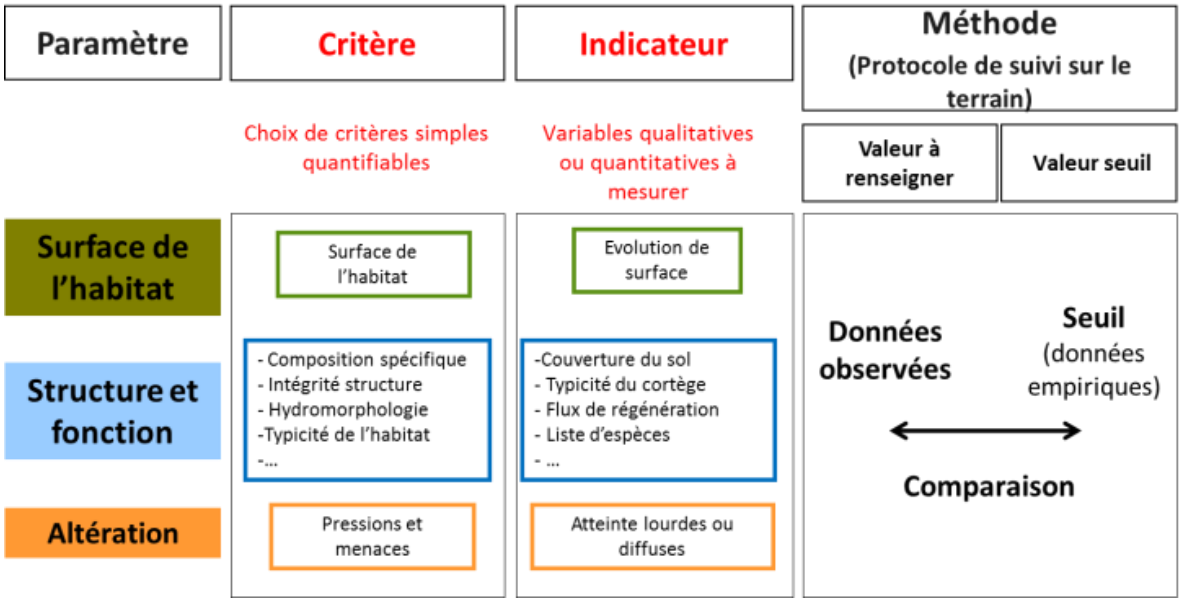


Figure 4 : Principes méthodologiques
(Bensettiti, communication personnelle, 2013)

2.1.2. Le seuil choisi du bon état

La recherche de la définition de l'état de conservation favorable s'appuie généralement sur la recherche d'un état qui constituerait le bon état de conservation à atteindre et dont découlerait la définition du concept et les indicateurs permettant de l'évaluer. Cependant, il est aisé d'envisager que, tout comme il existe plusieurs états de conservation dégradés, il existe vraisemblablement plusieurs états de conservation que l'on peut juger comme favorables, c'est pourquoi la définition d'un seul état de « référence » ne peut donc être retenu. Il apparait alors difficile de désigner un seul état de référence correspondant au bon état de conservation. Or, l'état de conservation peut être considéré comme un gradient partant des états dégradés jusqu'aux états favorables, il existe alors un optimum de manière théorique. La nécessité d'évaluer oblige à mettre en application pragmatique cette notion et requiert alors le choix d'un seuil pour le bon état de conservation. La DHFF ne fournit aucune précision sur cette valeur seuil, elle laisse à chaque État membre le soin de la définir. Le seuil choisi du bon état, c'est le seuil à partir duquel on considère que l'état de conservation de l'habitat est favorable (malgré certains indicateurs qui pourraient s'avérer défavorables). L'état optimal souhaité est, quant à lui, l'état vers lequel on veut tendre, un état pour lequel tous les indicateurs sont évalués comme favorables (figure 3)

L'état de conservation de l'habitat dans un site N2000 résulte alors de la comparaison entre un état observé et un état favorable théorique. Cette approche présente des limites mais constitue le cadre normatif dans lequel se positionne ce travail.

2.1.3. Définitions des paramètres

Dans le cadre de l'évaluation périodique nationale des habitats par zone biogéographique (article 17 de la DHFF), l'évaluation de l'état de conservation de chaque habitat repose sur quatre paramètres : l'aire de répartition naturelle, la surface couverte par l'habitat, la « structure et fonction » spécifique de l'habitat, qui englobe les espèces typiques, et les perspectives futures. Ces paramètres servent de base à la définition des paramètres retenus dans l'évaluation au niveau des sites N2000, seuls les paramètres s'adaptant à l'échelle d'un site ont été retenu. Ainsi, l'évolution de l'aire de répartition naturelle des habitats -évaluée uniquement à grande échelle - ne sera pas prise en compte. Comme pour les méthodes déjà mise en place par le SPN/MNHN, nous retiendrons donc la structure et le fonctionnement de l'habitat, les altérations qu'il subit et les évolutions de sa surface au sein du site, comme paramètres pour évaluer l'état de conservation de l'habitat traité.

Ces paramètres sont-eux-mêmes composés de critères auxquels sont associés un ou plusieurs indicateurs (figure 4).

2.1.4. Définitions des critères et indicateurs

Afin d'évaluer l'état de conservation d'un habitat naturel, l'entité observée (le type d'habitat à évaluer) doit être comparée à une (ou des) entité(s) de référence pour ce type d'habitat. Cette comparaison se fait par l'étude de diverses caractéristiques de l'habitat (critères) à l'aide d'indicateurs (variables qualitatives ou quantitatives à mesurer) pertinents, simples et pragmatiques, et ceci au niveau de l'habitat générique (figure 4).

2.1.5. L'objectif de ces « méthodes-sites »

Les méthodes sont essentiellement à destination des gestionnaires de sites Natura 2000, elles se doivent d'être accessibles à ces opérateurs. Concrètement, cela signifie que les méthodes d'inventaire et de suivi permettant la récolte des données doivent être aisées, demander peu de compétences et être peu couteuses en temps. Ceci est primordial si l'on veut que ces méthodes soient réellement appliquées sur le terrain, et ce le plus régulièrement possible.

La méthode d'évaluation de l'état de conservation est envisagée comme un outil évolutif à l'usage des gestionnaires. Les données nécessaires à cette analyse sont des informations dont l'utilité ne doit pas être réduite uniquement à la question de l'état de conservation d'un habitat à l'échelle d'un site.

Le but est de mettre en place une méthode standardisée sur tout le territoire français métropolitain, au niveau de l'habitat générique, basé sur le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR28 (European Commission, 2013) et sur les Cahiers d'Habitats Humides (Bensettiti *et al*., (coord.) 2002).

2.2. Définition de l'habitat

Les zones humides temporaires sont des milieux singuliers retrouvés dans les cinq régions présentant un climat méditerranéen (caractérisé par une longue période de sécheresse) (Grillas *et al*., 2004) : le bassin méditerranéen de l'Europe du Sud, l'Afrique du Nord et du Sud, l'Amérique du Nord (Californie) (Bliss et Zedler, 1998 ; Pyke *et al*., 2004 ; Barbour et al, 2005 ; et du Sud (Chili) et l'Australie. Ni vraiment aquatiques et ni totalement terrestres, elles renferment des habitats très particuliers et spécifiques tels que les mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*) qui sont reconnues d'intérêt communautaire.

Ces mares temporaires méditerranéennes sont des zones humides peu profondes et de tailles assez réduites. Elles sont caractérisées par l'alternance de phases sèches et inondées au cours du cycle annuel et par un fonctionnement hydrologique très autonome (Bensetitti *et al.* (coord) 2002 ; Anonyme, 2013). Ces habitats sont retrouvés dans des dépressions endoréiques, des cuvettes, des ornières, des ruisseaux temporaires ou encore des berges

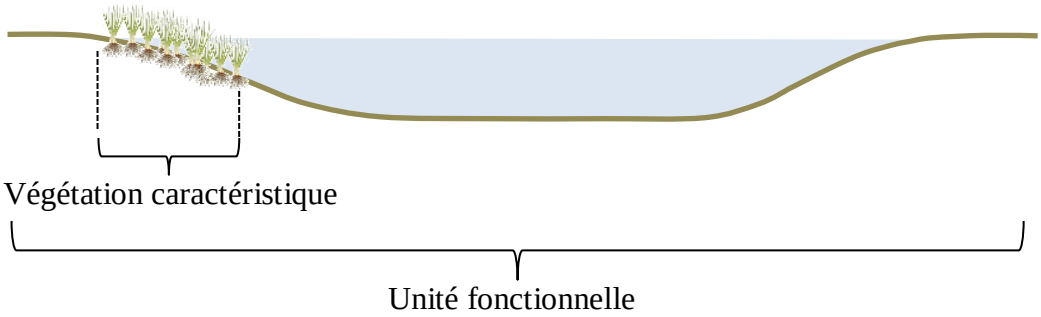


Figure 5 : Habitat mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*) de la DHFF

Photo 1 : Mare temporaire méditerranéenne de Grand Bois, Béziers (34)

d'étangs et de marais (Bensetitti *et al.* (coord) 2002 ; Grillas *et al.*, 2004). Bien que certaines mares temporaires méditerranéennes soient insérées dans un système karstique et reliées aux eaux souterraines, ce sont principalement les eaux de pluie et de ruissellement qui approvisionnent ces habitats (Grillas *et al*., 2004). Elles présentent des tailles, des formes et des profondeurs variables et leur histoire (usages, gestion, etc.) dépend des régions. Elles présentent des particularités physiques différentes (substrat, salinité, hydropériode, etc) mais possèdent des caractéristiques communes au niveau de leur écologie (Rhazi *et al.* 2001a ; Grillas *et al*., 2004 et 2006, Zacharias, 2007) : elles sont similaires au niveau de leur fonctionnement et de leur dynamique et présentent des analogies dans leur composante végétale et animale.

Les mares temporaires méditerranéennes sont considérées parmi les habitats les plus intéressants de la région bioclimatique méditerranéenne (Médail *et al*., 1998 ; Quézel, 1998 ; Paradis, 2007) et renferment des espèces, notamment végétales, qui sont souvent rares et/ou menacées. La biocénose, bien adaptée à l'alternance de phases sèches et inondées, possède une grande diversité spécifique et contribuent de manière importante à la biodiversité à l'échelle du paysage (Bagella *et al*., 2010a et 2012). Ce sont des habitats discrets et de tailles assez réduites ce qui les rend très vulnérables (Le Dantec, 1998).

L'amalgame entre ces habitats et les mares temporaires situées en région méditerranéenne est très fréquent (Evans, 2006, Bagella *et al*. 2007). Afin d'éviter toute confusion, il est important de bien définir ces deux notions. Le terme « mares temporaires » est employé pour désigner toutes zones humides à caractère temporaire retrouvées en climat méditerranéen ; le terme « zone humide temporaire méditerranéenne » sera préféré. L'habitat « mares temporaires méditerranéennes » de la DHFF est lui caractérisé par des communautés végétales au niveau alliance ; ainsi pour qu'une zone humide temporaire méditerranéenne soit considérée comme une mare temporaire méditerranéenne, elle doit renfermée ces associations inféodées aux alliances retenues pour les habitats élémentaires décrits dans les cahiers d'habitats. Cet habitat prend en compte la mare temporaire, unité fonctionnelle, écologique et paysagère et les associations végétales caractéristiques (figure 5 et photo 1). Cet habitat présente de grandes variabilités inter et intra-annuelles ce qui explique l'alternance annuelle de différents groupements (Paradis, 2007). Dans les Cahiers d'Habitats Humides, il est décliné en quatre habitats élémentaires qui sont différenciés par leurs caractéristiques hydrologiques (hydropériode, profondeur, chimie de l'eau), leur type de substrat (calcaire, siliceux, basaltique) et leurs associations végétales.

Tableau 1 : Liste des sites sélectionnés pour la phase de terrain

SITES	ABREVIATIONS	NUMEROS FR N2000	REGIONS	DEPARTEMENTS	SURFACES (ha.)
Pic Saint Loup	PST	FR9101389	L-R	Hérault	4 440
Mare de Caunas	PST		L-R	Hérault	
Mare de Cazaril	PST		L-R	Hérault	
Mare de Mas de la Guarrigue	SE		L-R	PO	
Mare de Peyrestortes	PE		L-R	PO	
Mare de Roussière	PST		L-R	Hérault	
Montagne de la Moure et Causses d'Aumelas	MMCA	FR9101393	L-R	Hérault	9 369
Carrières de Notre Dame de l'Agenouillade	NDA	FR9101416	L-R	Hérault	4,63
Mare de l'aire de Béziers-Montblanc	BMt		L-R	Hérault	
Fenouillèdes	FE	FR9101490	L-R	PO	450
Friches humides de Torremila	TO	FR910 2001	L-R	PO	28,5
Domaine de la Tour du Valat (Réserve Naturelle Régionale)[1]	TdV		PACA	Bouches-du-Rhône	
Marais de la Vallée des Baux et marais d'Arles	MVBMA	FR9301596	PACA	Bouches-du-Rhône	11 085
Domaine du bois de Buis et golf de Vidauban	PM		PACA	Var	
La plaine et le massif des Maures	PM	FR9301622	PACA	Var	34 264

[1]Ce site n'a pas été traité dans le rapport

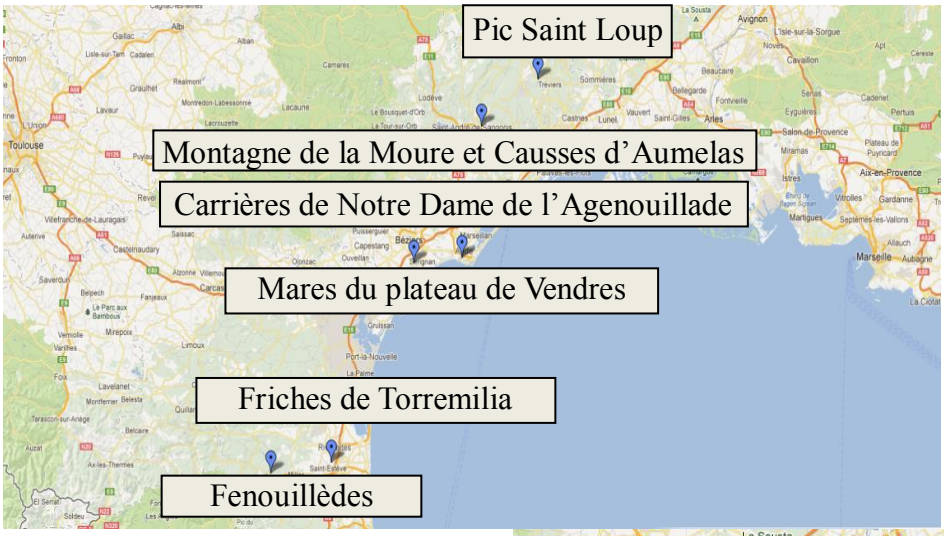


Figure 6 : Localisation des sites N2000 en Languedoc-Roussillon

Figure 7 : Localisation des sites N2000 en PACA

Ces quatre habitats élémentaires sont cités ci-après :

- Mares temporaires méditerranéennes à *Isoetes* (*Isoetion*) (3170-1*),
- Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*) (3170-2*),
- Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Helechloion*) (3170-3*),
- Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*) (3170-4*).

Certaines caractéristiques écologiques sont spécifiques à chacun de ces quatre habitats déclinés, c'est pourquoi, bien que la DHFF stipule d'évaluer l'état de conservation au niveau de l'habitat générique, certains indicateurs ont des spécificités en fonction du type d'habitat.

2.3. Etat de l'art

La première étape pour la mise en place d'une telle méthode est la réalisation d'une synthèse bibliographique. Après avoir appréhendé les notions d'état de conservation en général et synthétisé les méthodes d'évaluation de l'état de conservation en France et en Europe, cette recherche s'est portée sur l'habitat en lui-même afin de répertorier son fonctionnement global, ses caractéristiques principales et les facteurs écologiques qui lui sont importants. Rappelons que la définition de l'habitat générique est basée sur le Manuel d'interprétation EUR28 (Europeenne Commission, 2013) et est déclinée dans les Cahiers d'habitats humides (Bensettiti *et al.*, (cord.), 2002).

Suite à cette recherche bibliographique, une grille exhaustive des critères et indicateurs a été construite (Annexe 1) puis elle a été soumise à un comité de suivi composé de différents experts (la composition de ce comité de suivi est retrouvée Annexe 2). Les critères et indicateurs, potentiellement les plus pertinents ont ainsi été sélectionnés.

Cette grille préliminaire a servi de base à l'élaboration du protocole de terrain. Il est nécessaire de rappeler qu'il ne s'agit pas ici de faire l'évaluation de l'état de conservation de cet habitat mais de mettre en place une méthode, grâce au test sur le terrain des indicateurs retenus. Parmi les indicateurs sélectionnés, certains doivent être testés pour vérifier leur pertinence.

Seuls certains critères ont été testés, dans le temps imparti de la phase de terrain (un mois et demi).

2.4. Sites d'études

Les sites ont été choisis en France méditerranéenne, dans les régions du Languedoc-Roussillon (L-R) et de Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) (tableau 1, figures 6 et 7). Quatre départements ont alors été sélectionnés, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales (PO), et

Mare temporaire méditerranéenne

Figure 8 : Photo aérienne du réseau de mares temporaires méditerranéennes de la Crau humide

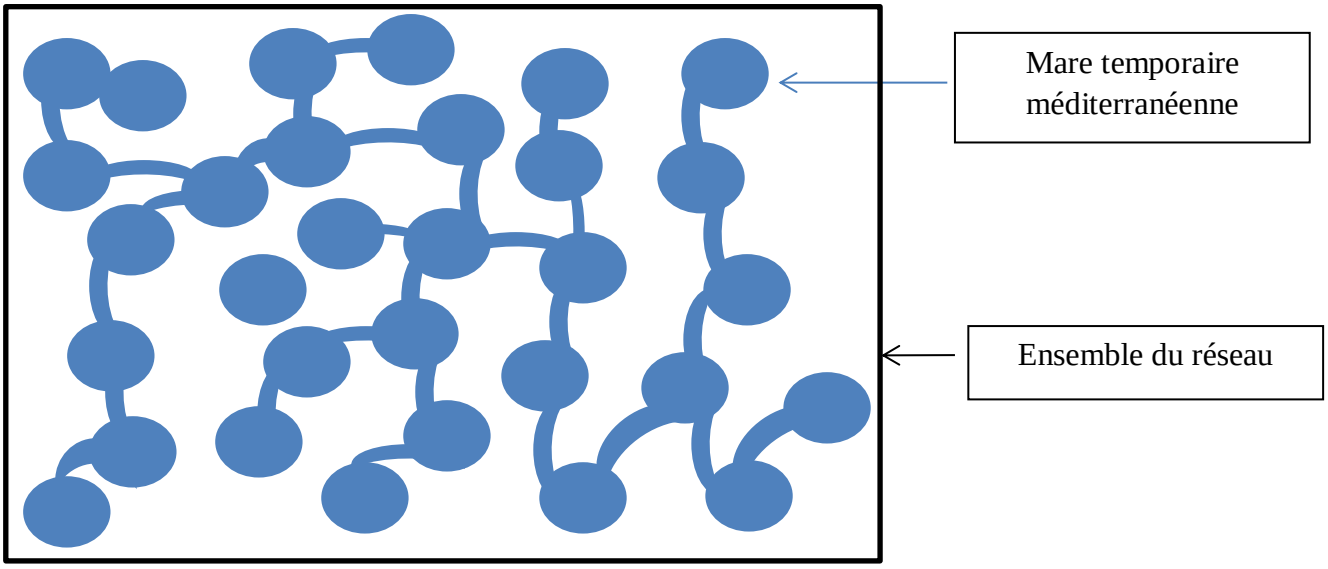


Figure 9 : Dessin de la notion de mares temporaires méditerranéennes en réseaux

les Bouches-du-Rhône et le Var. Ce choix a été principalement motivé par la durée courte de la phase de terrain. C'est également pour cette raison que la Corse n'a pas été prospectée cette année.

Afin de couvrir chacun des habitats élémentaires des mares temporaires méditerranéennes et de prendre en compte toutes les situations, différents sites dans ou en dehors du réseau N2000, ont été sélectionnés. En effet, ces habitats présentent toutes les diversités au niveau de l'état de conservation (favorables à dégradés), des déclinaisons de l'habitat et des conditions stationnelles (paysages dans lesquels les mares sont insérées, types de substrats, origine de l'eau, etc.). Dans ce rapport, l'habitat élémentaire « Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Helechloion*) » (3170-3*) ne sera pas traité. La période de terrain a été trop précoce pour cet habitat décliné et des relevés exhaustifs n'ont pu être réalisés.

La sélection des sites s'est faite en collaboration avec le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (CBNMED) et la Tour du Valat. La cartographie présente dans les DocObs était souvent peu précise et incorrecte pour cet habitat, ainsi sa présence au sein des sites a été confirmée par des relevés antérieurs répertoriés sur le Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes (SILENE-Flore)[5].

Les habitats déclinés présents dans ces sites sont retrouvés dans des mares, des petites dépressions et des ruisseaux temporaires. Les cupules et berges d'étang et de marais n'ont pas été étudiées cette année.

2.5. Stratégie d'échantillonnage

Dans la région L-R, les cartographies présentes dans les DocObs étaient parfois incorrectes pour cet habitat : des problèmes de confusion entre les zones humides temporaires localisées en région méditerranéenne (et ne renfermant pas nécessairement l'habitat) et l'habitat de la DHFF ont fréquemment conduit à des caractérisations erronées de l'habitat. C'est pourquoi, il a été décidé de prospecter l'ensemble des zones humides temporaires présentes sur les sites afin de confirmer ou d'infirmer la présence de cet habitat. Puis, les mares renfermant réellement ou potentiellement l'habitat ont été échantillonnées.

Dans la région PACA, certains sites présentaient des mares en réseaux (Figures 8 et 9) renfermant le même habitat décliné. Ces mares ont alors été considérées comme homogènes. Ne pouvant échantillonner chacun de ces habitats dans le temps imparti, il a été choisi de ne prospecter qu'environ 10% de ces habitats selon un échantillonnage systématique.

[5] http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil

2.6. Relevés de terrain

2.6.1. Indicateurs testés

Cette année, il a été décidé de retenir les indicateurs relatifs à la surface couverte par l'habitat, la composition floristique, le sol, la qualité de l'eau et les atteintes. Les indicateurs relatifs à la composition faunistique n'ont pas été retenus pour différentes raisons. En ce qui concerne les amphibiens, la période de terrain ne coïncidait pas toujours avec la période de développement des larves et têtard. Pour les macrocrustacés, les mesures d'échantillonnage à mettre en place auraient été trop lourdes pour cette phase de terrain, de plus, ce groupe taxonomique demande des connaissances pointues et aucun expert n'était disponible pendant la phase de terrain. Enfin, les indicateurs faunistiques ne semblent pas être les plus pertinents pour l'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (Klesczewski *et al*. 2011). Notons que les présences de poissons ou d'écrevisses de Louisiane ont été signalées.

2.6.1.1. Surface couverte

Pour estimer la surface des mares temporaires, plusieurs méthodes ont été utilisées en fonction de la configuration physique de la mare.

Les mares dont la longueur ou le diamètre étaient inférieurs à 30 mètres, la largeur et la longueur maximales ont été mesurées à l'aide d'un triple décamètre. Pour les autres mares, des points GPS ont été relevés afin de déterminer les extrémités de la longueur et la largeur maximales. Ces points GPS ont ensuite servi à l'estimation de la surface via les outils internet que sont *géoportail*[6] et *google planimeter*[7]. La surface de chacune des mares est alors calculée par la moyenne des surfaces obtenues par *géoportail* et *google planimeter*.

2.5.1.2. Espèces ligneuses

On distingue les espèces ligneuses présentent au sein et aux abords de la mare. Le nombre de jeunes arbres et arbustes (<1 m) présents dans la mare et le recouvrement d'espèces ligneuses (>1 m) présentes dans la mare et aux abords de la mare sont notés. Le nom de chacun de ses espèces est également renseigné.

2.5.1.3. Litière

Le recouvrement de matière organique morte est estimé pour chaque habitat prospecté.

1.1.1.1. Perturbations

Pour chaque mare, les atteintes sont identifiées et hiérarchisées en fonction de leur impact sur l'habitat.

[6] http://www.geoportail.gouv.fr/accueil
[7] http://acme.com/planimeter/

Tableau 2 : Nombre de relevés floristiques et phytosociologiques réalisés sur chacun des habitats élémentaires

	Nombre de relevés phytosociologiques	Nombres de relevés floristiques
3170-1 - Mares temporaires méditerranéennes à *Isoetes* (*Isoetion*)	40	3
3170-2 - Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*)	16	17
37170-4 - Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*)	22	0

Tableau 3 : Conditions stationnelles relevées sur le terrain en complément des indicateurs

Conditions stationelles	
Origine de l'eau	- Eaux de pluie et de ruissellement - Eaux de pluie et de ruissellement et eaux souterraines
Paysage	- Agricole - Forêt - Prairie - Garrigue
Connexion	- Mare isolée - Réseau de mare - Ruisseaux temporaires
Substrat	- Basalte - Marne - Silice - Autres
Avis d'expert	- 1 : très bon - 2 : bon - 3 : moyen plus - 4 : moyen - 5 : très mauvais

1.1.1.2. Relevés phytosociologiques et relevés floristiques

Soixante-dix-huit relevés phytosociologiques (54 en Languedoc-Roussillon et 24 en PACA) ont été réalisés dans 73 mares différentes (tableau 2). Ils ont été effectués en partenariat avec le CBNMED. Suivant la configuration et le degré d'hétérogénéité de l'habitat, plusieurs relevés ont pu être réalisés. L'aire minimale pour cet habitat est d'environ 10m². Les coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet ont été utilisés pour évaluer le recouvrement des espèces (Meddour, 2011 ; Royer, 2009).A cause des conditions climatiques de cette année (très pluvieuses) et du retard du développement de la végétation, certains habitats n'ont pas pu faire l'objet de relevés pendant la phase de terrain. Le CBNMED a réalisé ses relevés complémentaires.

Lorsque les mares étaient encore en eau pendant la période de terrain, des relevés floristiques ont été réalisés. Ainsi, vingt relevés floristiques (17 pour L-R et 3 pour PACA) ont été effectués sur vingt mares différentes (tableau 2). Ces relevés ne sont pas exhaustifs et ont été réalisés alors que l'habitat n'était pas entièrement exprimé, c'est pourquoi ils n'ont donc pas été pris en compte pour les analyses.

Les espèces ont été déterminées selon la version provisoire de 2007 de la flore méditerranéenne et le référentiel taxonomique TAXREF v5.0 a été utilisé pour le nom des espèces.

2.5.2. Conditions stationnelles complémentaires

D'autres paramètres ont été relevés afin de répertorier toutes les informations sur chacune des mares prospectées. Ils sont retrouvés tableau 3.

2.7.Analyses des données

L'ensemble des statistiques ont été réalisées sous le logiciel R.2.15.1.

2.7.1. Analyse factorielle des correspondances

Soixante-dix-huit relevés phytosociologiques ont été analysés par une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) afin de regrouper les sites proches sur le plan floristique (Royer, 2009 ; Brocard *et al*., 2011). Les coefficients de Braun-Blanquet ont été transposés en pourcentage en utilisant la médiane de chaque catégorie :

- 1 = 2.5%,
- 2 = 15%,
- 3 = 37.5%,
- 4 = 62.5%,
- 5 = 87.5%,
- r = 0.1% et + = 0.5%

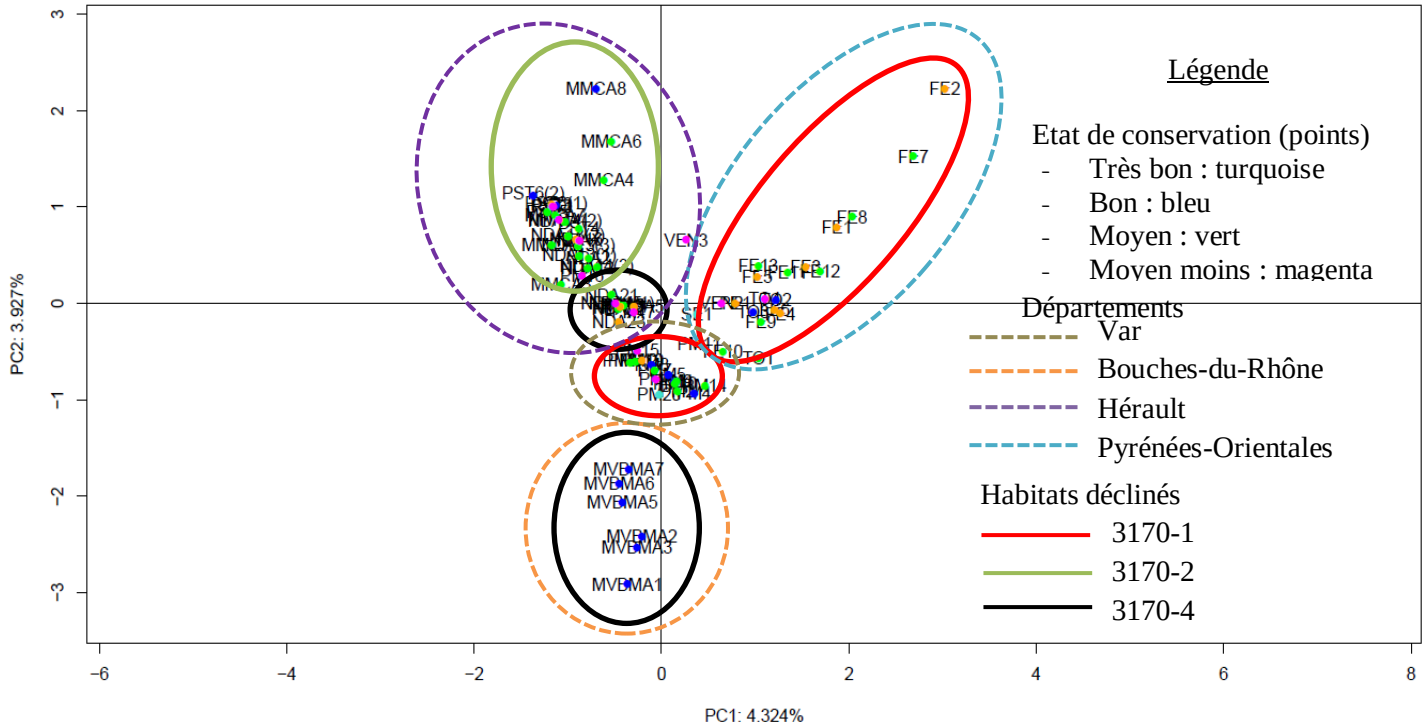


Figure 10 : Carte factorielle des relevés phytosociologiques réalisée par AFC

2.7.2. Analyse des composantes principales

Une Analyse des Composantes Principales (ACP) a été réalisée sur les données environnementales suivantes : le recouvrement des espèces ligneuses (>1 m) présentes dans la mare, le niveau de trophie de l'habitat et le recouvrement de la litière dans l'habitat. Ces analyses ont été réalisées pour les soixante-treize habitats ayant fait l'objet de relevés phytosociologiques.

Pour déterminer le niveau de trophie de l'habitat, les valeurs de Pignatti (Pignatti, 2005) ont été utilisées. Les indices de niveau trophique (« nutriments ») de chaque espèce ont été répertoriés, puis le niveau de trophie de l'habitat a été obtenu en faisant la moyenne de ces valeurs.

3. Résultats

Un total de 260 espèces végétales a été répertorié pour l'ensemble des mares temporaires méditerranéennes inventoriées. La richesse spécifique est comprise entre 6 à 34 espèces.

La carte factorielle de l'AFC (figure 10) des relevés permet de regrouper les habitats proches au niveau floristique. Pour faciliter la lecture, les noms des espèces ont été retirés. Les parts de variabilité du nuage expliquées par les axes sont assez faibles (moins de 5% pour chaque axe) (ceci peut s'expliquer par le grand nombre d'espèces différentes), toutefois cinq groupes peuvent être distingués (seule la carte factorielle des axes 1 et 2 est représentée mais ces résultats ont été confirmés par les cartes factorielles pour les axes 1 et 3 et 2 et 3). Ces cinq groupes sont localisés dans des départements différents et appartiennent à des habitats déclinés différents (selon les données des DocObs et du CBNMED), ces relevés ont été effectués dans des mares où trois habitats déclinés sont distingués :

- Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*) : présents dans les Pyrénées-Orientales (les sites N2000 des Fenouillèdes (FE) Torremila (TO)) et le Var (Bois de Buis et la Réserve Naturelle du massif et de la plaine des Maures).
- Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*) : présents uniquement dans l'Hérault (les sites N2000 de Montagnes de la Moure et Causses d'Aumelas (MMCA) et du Pic Saint Loup (PST)).
- Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*) : présents en Hérault (site N2000 des Carrières de Notre Dame de l'Agenouillade (NDA)) et dans les Bouches-du-Rhône (le site N2000 des Marais de la Vallée des Baux et marais d'Arles (MVBMA)).

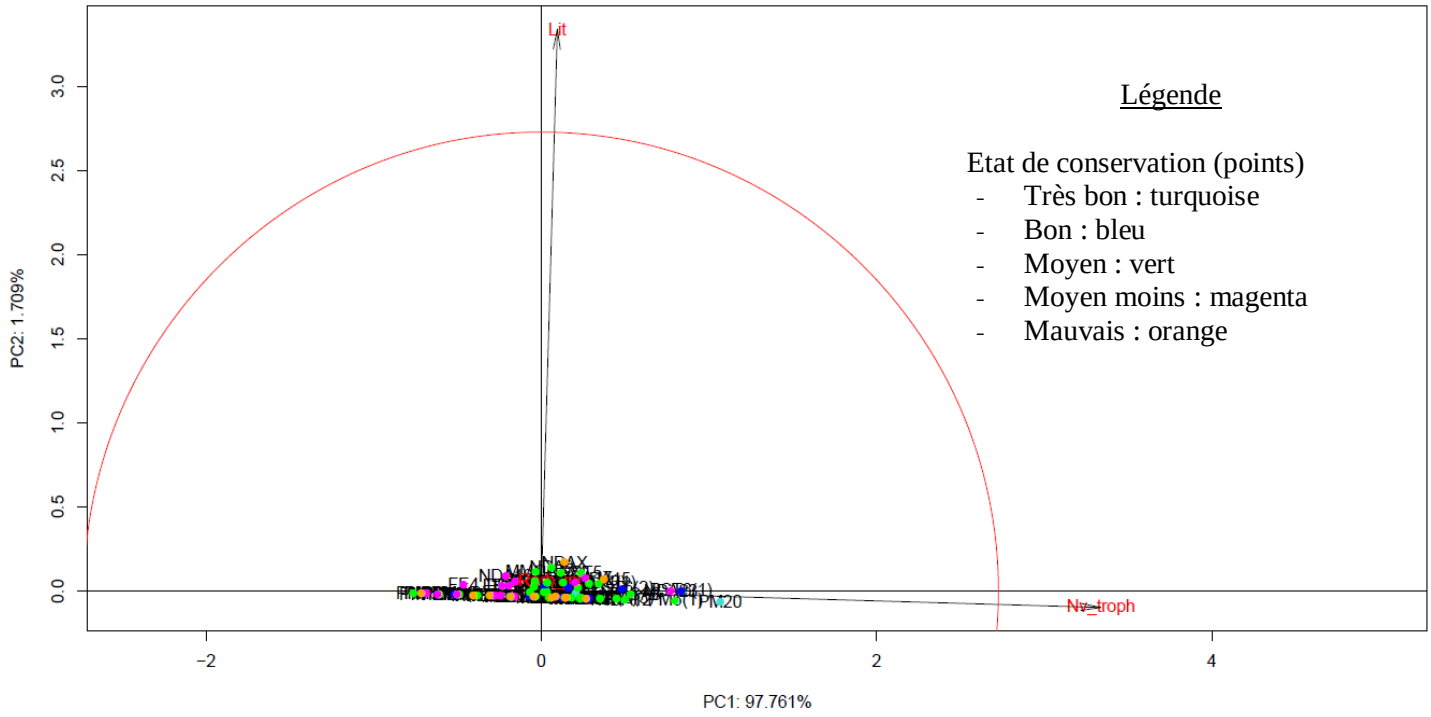


Figure 11 : Carte factorielle des indicateurs espèces eutrophiles, espèces ligneuses et litière réalisée par ACP

L'ACP réalisée sur les différentes données environnementales est représentée figure 11. Le cercle des corrélations (en rouge) a été représenté afin de comprendre l'importance de chacune des variables testées. L'axe 1 de cette carte factorielle est très explicatif (PC1 : 97.76%) et montre que seul le niveau de trophie semble être une variable importante pour la séparation de ces habitats. L'état de conservation selon l'avis d'expert est représenté par les différents points, chaque couleur correspond à une note (*cf*. légende). Les différents états de conservation ne sont pas ségrégés en groupe dans cette carte factorielle.

Suite à la phase de terrain, la grille préliminaire des critères et indicateurs a été retravaillée. N'ayant pas traitée la composition faunistique cette année, ce critère n'a pas été intégré à la grille. Les analyses statistiques pour tester la pertinence de chacun de ces indicateurs se feront dans un deuxième temps (publication dans un prochain rapport), c'est pourquoi la grille présentée en Annexe 3 reste provisoire et évoluera tout au long de l'élaboration de la méthode.

4. Discussion

4.1. Interprétation des résultats

Les relevés phytosociologiques semblent révéler plusieurs informations. Tout d'abord, cinq catégories se sont dessinées, elles représentent vraisemblablement les groupements végétaux. Ces données serviront de base à l'étude des tableaux phytosociologiques. Les associations végétales présentes dans chacun de ces habitats seront alors déterminées. De plus, il semblerait également que ces groupements végétaux soient différents en fonction de la localisation des habitats. En effet, les espèces végétales retrouvées dans le même habitat décliné étaient différentes selon les régions. Cela pourrait sous-entendre qu'en fonction des régions, il y a une variabilité et une diversité des communautés végétales présentes au sein du même habitat décliné.

Les premières analyses des indicateurs « litière », « espèces ligneuses » et « espèces eutrophiles » semblent indiquer que le niveau de trophie mesuré par les valeurs de Pignatti (Pignatti, 2005) permet, dans une certaine mesure, de distinguer ces habitats. Ces résultats semblent cohérents avec ceux retrouvés dans la bibliographie : les trois habitats déclinés étudiés cette année possèdent des substrats oligotrophes (pour *l'Isoetion* et le *Preslion*) à mésotrophes voire eutrophes (*Nanocyperetalia*) (Bensettiti *et al*., (coord.), 2002). En fonction des sites et de la localisation, les habitats ne possédaient pas le même substrat : l'*Isoetion* a été retrouvés sur des substrats silicieux, le *Preslion* sur des marnes argilo-calcaire et le

Nanocyperetalia sur basalte et galets acides. Des données plus précises de la pédologie de ces différentes mares doivent néanmoins être récoltées avant de pouvoir identifier précisément leur niveau trophique. Ces premières analyses ne permettent pas de conclure sur l'impact de ces différents indicateurs sur l'état de conservation de ces habitats.

A ce stade de l'étude, il n'est pas possible de tirer des conclusions sur la pertinence des indicateurs pour évaluer l'état de conservation, en effet des analyses supplémentaires doivent être réalisées, elles seront intégrées dans un rapport d'étude du SPN/MNHN. Cette absence de résultats statistiques est également expliquée par le manque d'information concernant certaines mares temporaires méditerranéennes étudiées.

4.2. Les indicateurs retenus

L'appréciation de l'état de conservation des habitats s'obtient à travers l'étude des surfaces couvertes. La perte d'habitat constitue une des plus importantes menaces à long terme pour la survie des espèces et découle de trois processus principaux : la destruction de l'habitat, l'augmentation de la fragmentation et l'altération de la qualité de l'habitat (Maciejewski, 2012). Les mares temporaires méditerranéennes sont des habitats très menacés ; très discrets et méconnus, leur destruction est souvent non intentionnelle. Cependant, l'estimation de la surface couverte par cet habitat n'est pas toujours chose aisée. En effet, la superficie de l'habitat peut être difficile à mesurer suivant les connaissances existantes sur le site ou suivant sa configuration et les habitats naturels qui s'y trouvent. L'évaluation de l'évolution de la surface est rendue particulièrement difficile par le biais lié à la différence de qualité de la cartographie du même site entre deux dates (liée à l'amélioration des méthodes, ou à l'effet observateur, etc.). De plus, de par sa taille réduite, une cartographie fine de ces habitats n'a pas toujours été réalisée. Enfin, la microtopographie de la dépression n'est pas toujours identifiable facilement, ainsi la délimitation de cet habitat n'est pas toujours évidente. Les changements de surface de l'habitat peuvent être très rapides, il semble plus pertinent de suivre son évolution dans le temps à travers une tendance (stabilité, progression ou régression) plutôt que de chiffrer celle-ci à un instant t ; pour l'instant, l'estimation des surfaces couvertes par cet habitat présente des marges d'erreur importantes.

Pour les habitats en réseau, l'estimation de la surface de chacune des mares serait un travail laborieux. Ainsi, il est proposé d'estimer la surface couverte par la totalité du réseau. La délimitation du réseau et le calcul de sa surface pourra se faire sur les photographies aériennes. La dynamique des habitats en réseau sera différente de celles des mares

temporaires méditerranéennes isolées. Le réseau de mare doit être considéré comme une seule entité, ainsi, il ne faudra pas conclure sur l'état de conservation de chacune des mares temporaires méditerranéennes prises séparément mais sur l'ensemble du réseau. De ce fait, l'état de conservation pourra être considéré comme bon même si certains des habitats présents dans ce réseau semblent en mauvais état de conservation (Molina, J., *comm pers*). Dans le protocole, il a été choisi de ne réaliser des relevés phytosociologiques sur seulement 10% des habitats du réseau. C'est un choix arbitraire qui a été décidé pendant la phase de terrain, compte tenu du nombre d'habitats dans le réseau et du temps qu'il devait être consacré pour l'étude de ce site. Bien entendu, il faudrait évaluer ce seuil de façon statistique afin de déterminer s'il est suffisant ou non pour représenter l'ensemble des communautés végétales et du nombre d'espèces présentes sur le site. Dans les mares en réseau de la Crau humide, des espèces telles que *Lythrum tribracteatum* Salzm. ex Spreng. n'ont été retrouvées que dans une mare temporaire méditerranéenne, c'est pourquoi cette valeur seuil mériterait certainement d'être réajustée.

Outre pour la caractérisation de l'habitat, les relevés phytosiologiques visent à étudier les indicateurs relatifs à la composition floristique. La composition floristique est en effet un élément de l'écosystème qui est important à la fois pour reconnaître l'habitat mais également pour évaluer son état. La flore liée à un habitat apporte des renseignements sur des facteurs de qualité du milieu difficiles à observer. Les relevés phytosociologiques réalisés cette année et les données antérieures recueillies vont permettre de créer ces listes d'espèces puisque le but est d'éviter aux opérateurs de site d'effectuer une étude phytosociologique. L'étude de l'évaluation de l'état de conservation est souvent plus facile à partir des indicateurs floristiques montrant une dégradation de l'habitat. C'est le cas des indicateurs « espèces ligneuses », « espèces exotiques envahissantes », « espèces eutrophiles terrestres », « algues filamenteuses nitrophiles » et « espèces détructurantes ». Un indicateur « espèces caractéristiques » n'a que peu de sens pour évaluer l'état de conservation. Tout d'abord, la présence d'espèces caractéristiques indique la présence de l'habitat mais pas nécessairement un bon état de conservation. Ceci est d'autant plus vrai pour les mares temporaires méditerranéennes, certaines espèces caractéristiques sont très exigeantes pour leur germination et requièrent des conditions optimales strictes pour se développer. Ainsi, ces espèces ne seront pas retrouvées chaque année dans la végétation exprimée, l'absence des espèces caractéristiques est alors difficilement interprétable.

D'après les premières analyses, la présence d'espèces ligneuses au sein de la mare ne semble pas affecter l'état de conservation. Cet indicateur semble néanmoins important puisque la

Photo 2 : Photos d'algues filamenteuses recouvrement le sol de l'habitat en eau (haut) et asséché (bas)

présence d'arbres autour et au sein de la mare mène à l'augmentation de l'évapotranspiration et donc à un changement dans l'hydropériode, à l'augmentation de la compétition à la lumière, à l'accumulation de matières organiques décomposition et à la fermeture du milieu (Rhazi *et al*. 2005). De plus, dans la plupart des habitats inventoriés, la présence d'arbres semblaient en effet avoir un effet négatif.

Pour l'indicateur « espèces eutrophiles », certaines précautions sont à prendre. En effet, certains habitats déclinés renferment des espèces caractéristiques eutrophes, c'est pourquoi seules certaines espèces doivent être considérées. Dans ces habitats, des espèces telles que *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Rumex crispus* L. et *Rumex pulcher* L. semblent apparaitre lors de fortes perturbations. Dans le cadre de cet indicateur, il ne faudra prendre en compte que les espèces dont la présence indique un changement dans la dynamique et les propriétés intrinsèques de l'habitat. Plus que la présence de ces espèces, c'est leur recouvrement qui semble important. Dans les mares temporaires méditerranéennes proches de Fos-sur-Mer, des carottes de sédiments ont été prélevées, ce qui a perturbé, à certains endroits, le sol de ces habitats. L'année suivant, *Rumex crispus* L. a été répertorié dans ces mares, mais seulement aux lieux où le sédiment avait été retiré (Gachet S., *comm. Pers.*). Or, cette espèce ne colonisera pas nécessairement l'habitat entier, c'est pourquoi il ne faut pas considérer que la présence de ces espèces.

La présence d'algues filamenteuses indique également une eutrophisation du milieu. Il est, pour l'instant, difficile de statuer sur l'importance de cet indicateur. D'abord, toutes les mares temporaires méditerranéennes n'étaient pas en eau durant la phase de terrain, la présence d'algues n'a pas pu être jugée pour chaque habitat prospecté. Ensuite, dans les mares présentant ces algues filamenteuses pendant leur phase aquatique, deux cas de figure se sont présentés après assèchement : soit les algues filamenteuses avaient disparu, soit le sol de l'habitat était recouvert d'algues filamenteuses. Cet habitat atteignant son pic de développement pendant sa phase d'assèchement, seule la présence d'algues après assèchement semble importante. Dans ce cas, les algues filamenteuses recouvrant tout ou une partie de l'habitat perturbent le développement des communautés végétales amphibies (photo 2). Ces dernières n'ont pas la place et la lumière nécessaires à leur développement.

Les espèces exotiques envahissantes représentent une menace pour le fonctionnement de l'habitat et peuvent induire un changement profond de sa nature (Gerhardt et Colling, 2003). Ces espèces sont de très grandes compétitrices (nutriments, espace, lumière) et peuvent rapidement prendre la place des espèces caractéristiques de cet habitat provoquant alors un changement dans les communautés végétales. Les mares temporaires méditerranéennes

situées dans la région PACA étaient souvent colonisées par *Cyperus eragrostis* Lam. et *Paspalum dilatatum* Poir qui sont des espèces exotiques envahissantes fréquemment retrouvées dans la région méditerranéenne. La problématique des espèces exotiques envahissantes est difficile à appréhender car il n'est pas simple de savoir dans quelle mesure leur présence interfère avec la qualité de l'habitat. Dans la même optique que pour les espèces eutrophiles, c'est non seulement la présence mais également le recouvrement qui permettront de juger de l'impact de ces espèces. Dans les autres méthodes développées par le MNHN, le seuil de 30% de recouvrement a été retenu (Viry, 2013). Au-dessus de cette valeur, ces espèces exotiques ont un impact fort sur l'état de conservation de l'habitat.

En dehors de la composition floristique de cet habitat, d'autres indicateurs apparaissent très informatifs. C'est le cas de l'indicateur « litière » puisque l'accumulation de matière organique pourrait détériorer l'état de conservation. En effet, cette accumulation conduit à un changement de la surface de l'habitat (comblement), de la forme de la mare (création de bordures franches, or les espèces caractéristiques de cet habitat se développent sur des berges aplanies) et de l'hydropériode (la profondeur de la mare est moins grande ce qui conduit à une évaporation plus rapide de l'eau). De plus, le dépôt d'une couche de litière va aboutir à l'enfouissement de la banque de semences. Enfin, les zones d'accumulation de litière sont des zones propices à l'installation des ligneux. Il est nécessaire de préciser que cette accumulation de matière organique doit être suivie dans le temps : la présence de cette litière peut être ponctuelle ou récurrente. Cet habitat étant très dynamique, la matière organique pourra être érodée lorsque son accumulation est ponctuelle.

Enfin, l'habitat peut subir des dégradations qui altèrent son fonctionnement, sa structure, et sa capacité de résilience. Nous avons essayé de prendre en compte, dans les indicateurs des paramètres « Surface » et « Structure et fonctionnement », le maximum de perturbations que l'habitat peut subir. Néanmoins, il reste une partie des dégradations susceptibles d'être subies par l'habitat qui ne peuvent être prises en compte par les autres indicateurs, ce sont elles que l'on pointe et que l'on évalue ici. La dichotomie entre « atteintes diffuses » au niveau du site et « atteintes lourdes » a été privilégiée comme dans les autres méthodes d'évaluation (Carnino, 2009 ; Goffé, 2011 ; Maciejewski, 2012). Certaines atteintes ont un impact lourd sur l'habitat, car elles affectent sa nature même et seront à relever localement. D'autres ont un effet un peu plus diffus dans le site et seront à renseigner par l'operateur après avoir parcouru la totalité du site, selon ses observations de terrain. Une liste, évolutive, des atteintes fréquentes est présentée en Annexe 3.

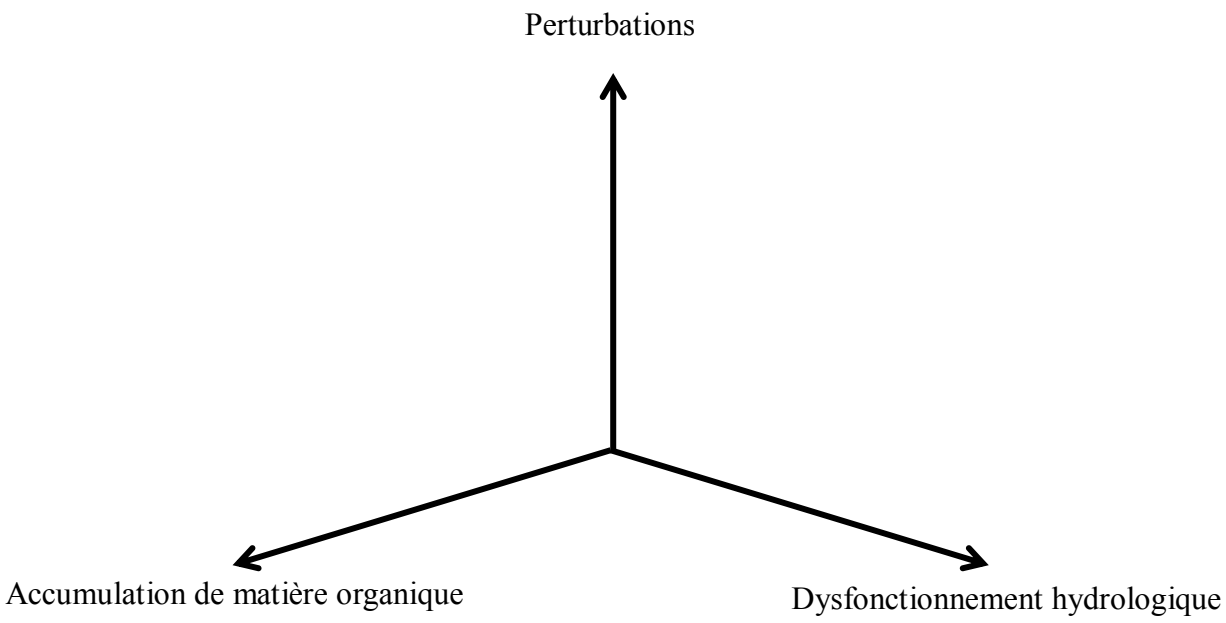


Figure 12 : Indicateurs primordiaux pour l'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes, selon les experts

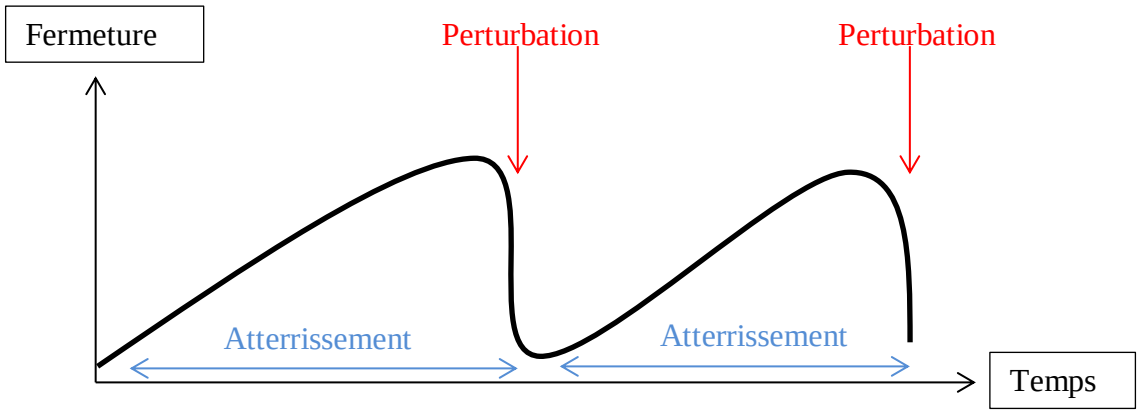


Figure 13 : Dynamique naturelle de l'habitat selon les experts

Pour finir, des réflexions menées avec les experts durant la phase de terrain concernant les indicateurs ont permis d'appréhender l'importance de chacun. Cette hiérarchisation est très importante pour la notation. Selon les différents experts rencontrés, trois indicateurs semblent primordiaux pour évaluer l'état de conservation de cet habitat : le fonctionnement hydrologique (l'alternance de phases inondée et exondée), les perturbations et la matière organique. Les perturbations englobent toutes les atteintes portées à l'habitat aussi bien au niveau biotique (flore et faune) qu'abiotique (hydrologie, sol, etc.). De ces réflexions, un nouvel indicateur a été ajouté à la composition floristique : les « espèces déstruturantes ». Il sera développé au paragraphe suivant. Selon les experts, il faut imaginer ces trois indicateurs comme complémentaires et interagissant entre eux ; chacun est représenté par un gradient. C'est pourquoi, ils sont illustrés dans un système à trois axes sur la figure 12. L'origine de ce graphique représente l'état de conservation le plus favorable. Cela sous-entend que si l'habitat subi des petites perturbations et présente peu de litière et un fonctionnement hydrologique quelque peu altéré, il peut tout de même être jugé en bon état de conservation. Il est alors important d'identifier les seuils au-delà desquels l'état de conservation est considéré comme mauvais. Rappelons que les mares temporaires méditerranéennes se maintiennent grâce à un cycle de petites perturbations (Amami *et al.*, 2009, Bouahim *et al.* 2010 ; Sahib *et al.*, 2011)) : le piétinement permet la création de nouvelles niches écologiques, la pâturage permet d'éviter la fermeture du milieu, l'alternance de phases inondée et sèche, limite le développement d'espèces non inféodées, etc. ; il faut donc les considérer comme faisant partie intégrante de la dynamique de l'habitat. Selon les experts, l'habitat subit des phases naturelles d'atterrissement, ces perturbations sont alors essentielles pour éviter un comblement définitif. Ce cycle atterrissement/perturbations (figures 13) serait la dynamique naturelle de cet habitat. Un habitat en mauvais état de conservation ne serait plus à même d'effectuer ce cycle correctement et finirait par se combler. De plus, lorsque l'habitat subit de trop fortes perturbations, cette dynamique pourrait être altérée puisque l'habitat ne serait plus capable de revenir à son état initial. Il apparait, de ce fait, nécessaire d'identifier les perturbations qui pourraient complètement changer la structure et le fonctionnement de ces habitats et qui finiraient par les détruire.

Comme cité précédemment, l'indicateur « espèces déstructurantes » a été joint aux autres indicateurs de la composition floristique. Ce terme n'a pas de valeur en phytosociologie, mais sa définition reste assez compréhensible. Ce sont des espèces susceptibles de transformer les caractéristiques, notamment physiques, de l'habitat. Elles sont souvent cespiteuses et colonisent rapidement les milieux, ainsi, elles sont responsables de changement dans la microtopographie et dans la composition des communautés végétales. Les typhas, les scirpes

ou les paspales ont été identifiés comme appartenant à cette catégorie. Un trop fort recouvrement par de telles espèces conduirait à une dégradation importante de l'habitat. Toutes les mares qui présentaient de telles espèces ont été jugées en mauvais état de conservation par les experts.

Les mares temporaires méditerranéennes présentent de grandes variabilités interannuelles et intra-annuelles dans leur composition des communautés végétales (De Belair, 2005 ; Rhazi *et al.*, 2007a). Ces habitats possèdent une banque de semences très persistantes (Aponte *et al.*, 2010) et la végétation exprimée ne représente qu'une partie de la végétation totale. Néanmoins, l'étude de la banque de semences serait trop lourde pour de telles méthodes. Ce type d'études permettrait néanmoins de renseigner sur la résilience des mares temporaires méditerranéennes (Rhazi *et al.* 2001b). En effet, cet habitat a de grandes capacités de résilience, ceci complique l'estimation de cet état de conservation. Lors d'années trop sèches ou trop humides, les communautés végétales typiques de cet habitat ne vont pas systématiquement s'exprimer, de plus certaines espèces demandent des conditions particulières pour leur germination (Rhazi *et al.* 2007b) D'autres communautés végétales vont alors s'installer. Si de telles conditions perdurent, il serait aisé de penser que l'habitat a disparu. Or, si les conditions nécessaires au développement de cet habitat sont remises en place (alternance de phase inondée et de phase exondée avec une période estivale de sécheresse intense), les communautés végétales typiques des mares temporaires méditerranéennes réapparaitront. De plus, les variations interannuelles et intra-annuelles au niveau des communautés végétales font partie intégrante de la dynamique de l'habitat puisqu'on assiste à une alternance annuelle de différents groupements. Dans cette étude, les relevés phytosociologiques ont été réalisés lors de l'assèchement de la mare avant la période estivale, ainsi, la végétation aquatique n'a pas été prise en compte et seuls les groupements printaniers et estivaux ont été considérés. Des relevés complémentaires devront être réalisés en automne pour avoir une vue d'ensemble des groupements végétaux de ces différents habitats. Tous ces éléments indiquent que l'étude des mares temporaires méditerranéennes n'est pas toujours chose aisée ; pour évaluer leur état de conservation et avant de statuer sur un état de conservation, il faudra prendre en compte les conditions climatiques. En effet, contrairement aux autres méthodes mises en place par les SPN/MNHN, l'évaluation de l'état de conservation de ces habitats ne pourra être réalisée aux mêmes périodes chaque année ni lors d'années trop sèches ou trop humides. De plus, plusieurs périodes de terrain seront nécessaires pour cette évaluation.

5. Conclusion et perspectives

Plusieurs difficultés ont été rencontrées au cours de cette étude. En premier lieu, en ce qui concerne le choix des critères et indicateurs. Certains indicateurs, bien que très informatifs, n'ont pas été sélectionnés car ils ne répondaient pas à toutes les exigences de la méthode à savoir l'accessibilité à tous, la simplicité et le coût en temps. De plus, la complexité tenait aussi du fait que l'état de conservation est un concept subjectif et que son bon état relève d'un compromis écologique, économique et social. Ensuite, il y a une grande variabilité dans les données existantes entre les deux régions prospectées : alors que les mares temporaires méditerranéennes dans la région PACA sont et ont été très étudiées, celles de la région Languedoc-Roussillon sont encore très peu connues. Or, avant de pouvoir identifier les indicateurs pertinents pour l'évaluation de l'état de conservation, il est important de bien connaître le fonctionnement de cet habitat. Certaines mares ont été jugées en mauvais état de conservation cette année, toutefois, sans données préalables, il est difficile de comparer les années, ces données pourraient alors s'avérer erronées. Enfin, les conditions météorologiques de cette année (très pluvieuses notamment) ont allongé la durée de mise en eau des mares temporaires et retardé le développement de la végétation. Or, la période de terrain étant déterminée et continue, certaines données n'ont pu être récoltées. Pour finir, certaines informations recueillies cette année sont incomplètes et peu représentatives de l'habitat, ainsi, les résultats obtenues doivent être interprétés avec précaution.

Cette étude représente les premières étapes pour l'élaboration de la méthode. L'étape suivante est l'analyse statistique des indicateurs testés afin de les hiérarchisés selon leur importance et leur pertinence et d'identifier d'éventuelles redondances. Des analyses telles que des Analyse De Redondance (RDA) serviront à comprendre l'importance de chacun des indicateurs. Ces analyses sont prévues dans le rapport d'étude concernant la mise en place de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes du SPN/MNHN. Une nouvelle grille de critères et indicateurs sera alors proposée au comité de suivi afin de procéder à sa validation. Les modalités permettant de noter chacun de ces critères seront également proposées.

Bibliographie

Amami, B., Rhazi, L., Bouahim, S., Rhazi, M., and Grillas, P. (2009). Vegetation recolonisation of a Mediterranean temporary pool in Morocco following small-scale experimental disturbance. Hydrobiologia *634*, 65–76.

Anonyme (2013). Manuel de la convention Ramsar, Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) 6ème édition. *120p*

Anonyme, (2008). Article R414-11 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2008-457 du 15 mai 2008, art. 18, [en ligne]. http://www.legifrance.gouv.fr

Aponte, C., Kazakis, G., Ghosn, D., and Papanastasis, V.P. (2010). Characteristics of the soil seed bank in Mediterranean temporary ponds and its role in ecosystem dynamics. Wetlands Ecol Manage *18*, 243–253.

Bagella, S., and Caria, M.C. (2012). Diversity and ecological characteristics of vascular flora in Mediterranean temporary pools. Comptes Rendus Biologies *335*, 69–76.

Bagella, S., Caria, M.C., and Zuccarello, V. (2010a). Patterns of emblematic habitat types in Mediterranean temporary wetlands. Comptes Rendus Biologies *333*, 694–700.

Bagella, S., Caria, M.C., Farris, E., and Filigheddu, R.S. (2007). Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitats Directive.

Bagella, S., Caria, M.C., Farris, E., Filigheddu, R., (2007). Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitats Directive. Fitosociologia *44*, 245-249

Barbour, M.G., Solomeshch, A.I., Holland, R.F., Witham, C.W., Macdonald, R.L., Cilliers, S.S., Molina, J.A., Buck, J.J., and Hillman, J.M. (2005). Vernal pool vegetation of California: communities of long-inundated deep habitats. Phytocoenologia *35*, 177–200.

Bensettiti F., Gaudillat V. Et Haury J. (coord.), (2002). - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, *457 p.* + cédérom.

Bensettiti, F., Puissauve, R., Lepareur, F., Touroult, J., Maciejewski, L., (2012). Evaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, *76 p. + annexes.*

Bliss, S.A., and Zedler, P.H. (1998). The Germination Process in Vernal Pools: Sensitivity to Environmental Conditions and Effects on Community Structure. Oecologia *113*, 67–73.

Bouahim, S., Rhazi, L., Amami, B., Sahib, N., Rhazi, M., Waterkeyn, A., Zouahri, A., Mesleard, F., Muller, S.D., Grillas, P., (2010). Impact of grazing on the species richness of plant communities in Mediterranean temporary pools (western Morocco). Comptes Rendus Biologies *333*, 670–679.

Brocard D, Gillet F, Legendre P (2011). Numerical Ecology with R. Ed Springer. 306pp.

Carnino N., (2009). État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers - Muséum national d'histoire naturelle / Office national des forêts, 23 p. + annexes.

Conseil de la CEE, (1992). Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Dernière modification : directive 2006/105/CE du Conseil du 20 novembre 2006 publie au JO UE du 20.12.2006.

Daoud-Bouattour, A., Muller, S.D., Jamaa, H.F.-B., Saad-Limam, S.B., Rhazi, L., Soulié-Märsche, I., Rouissi, M., Touati, B., Jilani, I.B.H., Gammar, A.M., et al. (2011). Conservation of Mediterranean wetlands: Interest of historical approach. Comptes Rendus Biologies *334*, 742–756.

De Belair, G., (2005). Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NE Algérie). Ecologia mediterranea *31,* 83–100.

European Commission, 2005 - Note to the Habitats committee. Assessment, monitoring and reporting of conservation status – Preparing the 2001-2007 report under Article 17 of the Habitats Directive (DocHab-04-03/03 rev.3). Brussels, European Commission, DG Environment, 10 p. + annexes.

European Commission, 2013 - Interpretation manual of European Union habitats. EUR 28. European Commission, DG Environment, 146 p.

Evans, D. (2006). The Habitats of the European Union Habitats Directive. Biology & Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy *106*, 167–173.

Gerhardt, F., and Collinge, S.K. Exotic plant invasions of vernal pools in the Central Valley of California, USA. Journal of Biogeography *30*, 1043–1052.

Goffé L., 2011. Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées du littoral atlantique - Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 – Version 1. Rapport SPN 2011-18. Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts / Conservatoire Botanique National de Brest, 67 p.

Grillas P., P. Gauthier, N. Yavercovski & C. Perennou, (2004). Les mares temporaires Méditerranéennes Volume 1 – Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion, 121 p

Le Dantec, C., Suc, J.P., Suballyova, D., Vernet, J.L., Fauquette, S., Calleja, M., (1998). Evolution floristique des abords de la mare de Grammont (Montpelier, sud de la France) depuis un siècle : disparition d'Isoetes setacea Lam. Ecologia Mediterranea *24*, 159-170

Lepareur F., 2011. Evaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins à l'échelle d'un site Natura 2000 - Guide méthodologique - Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 55 p

Lepareur F., Bertrand S., Papuga G., Richeux M., (2013à) État de conservation de l'habitat 1150 « Lagunes côtières » : Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 - Guide d'application Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 107 p.

Maciejewski L., Seytre L., Van Es J., Dupont P., Ben-Mimoun K., (2013). Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 2. Mai 2013. Rapport SPN 2013-16, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 179 p.

Medail, F., Michaud, H., Molina, J., Paradis, G., and Loisel, R. (1998). Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. Ecologia Mediterranea *24*, 119–134.

Meddour, R., (2011). La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanquet--tüxenienne. 40p.

Paradis, G., Lorenzoni-Pietri, C., Pozzo Di Borgo, M.-L., Sorba L., la végétation des mares temporaires méditerranéennes de la Corse. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de la Corse *728-729*, 44p

Paradis, G., Pozzo Di Borgo, M.-L., (2007). Les mares temporaires : un habitat remarquable (Corse) Stantari *8*, 19-27

Pignatti S., Menegoni P., Pietrosanti S., (2005). Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie delle Flora d'Italia. Braun-Blanquetia *39*, pp 1-97.

Pyke, C.R. (2004). Simulating vernal pool hydrologic regimes for two locations in California, USA. Ecological modeling *173* (2-3), 109-127

Quezel, P. (1998) La végétation des mares transitoires à Isoetes en région méditerranéenne, intérêt patrimonial et conservation. Ecologia Mediterranea, *24*, 111–117.

Rhazi, L., Grillas, P., Charpentier, A., Rhazi, M., Leclainche, N., Titolet, D., Desnoubes, L., Duborper, E., Yavercovski, N., and Khyari, D.E. (2007b). Effet de l'hydrologie sur les populations d'une espèce rare des mares temporaires méditerranéennes: "Elatine brochonii" (Elatinaceae). Ambientes mediterráneos: funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos : actas de las XV jornadas del Aula de Ecología, 2005, 185–194.

Rhazi, L., Grillas, P., Rhazi, M., El Khyari, D., 2007a. La dynamique inter-annuelle et la richersse de la végétation d'un milieu imprévisible : cas d'une mare temporaire du Maroc occidental. Ambientes mediterráneos: funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos : actas de las XV jornadas del Aula de Ecología, 2005, 159-171

Rhazi, L., Grillas, P., Saber, E.-R., Rhazi, M., Brendonck, L., and Waterkeyn, A. (2011). Vegetation of Mediterranean temporary pools: a fading jewel? Hydrobiologia *689*, 23–36.

Rhazi, L., Grillas, P., Tan Ham, L., and El Khyari, D. The seed bank and the between years dynamics of the vegetation of a Mediterranean temporary pool (NW Morocco). Ecologia Mediterranea *27*, 69–88.

Rhazi, L., Grillas, P., Toure, A.M., and Ham, L.T. (2001). Impact of land use in catchment and human activities on water, sediment and vegetation of Mediterranean temporary pools. Comptes Rendus Acad. Sci. Ser. III-Sci. Vie-Life Sci. *324*, 165–177.

Rhazi, M., Grillas, P., Médail, F., and Rhazi, L. (2005). Consequences of shrub clearing on the richness of aquatic vegetation in oligotrophic seasonal pools in Southern France. Phytocoenologia *35*, 489–510.

Klesczewski, M, Aupy, E, Girardin,S. (2011). RhoMéo, Groupe d'expertise scientifique « Mares temporaires » Réunion 1 – 21/04/2011 Compte-rendu.

Royer, J.-M. (2009). Petit précis de phytosociologie sigmatiste. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest. Nouvelle Série. Numéro spécial *33*, 86 p.

Sahib, N., Rhazi, L., and Grillas, P. (2011). Post-disturbance dynamics of plant communities in a Mediterranean temporary pool (Western Morocco): Effects of disturbance size. Botany *89*, 105–118.

Viry D., 2013. État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Rapport d'étude. Version 1. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 83 p.

Zacharias, I., Dimitriou, E., Dekker, A., and Dorsman, E. (2007). Overview of temporary ponds in the Mediterranean region: threats, management and conservation issues. J Environ Biol *28*, 1–9.

Annexes

Annexe 1 : Critères et indicateurs issus de l'analyse bibliographique pour l'évaluation de l'état de conservation mares temporaires méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000.

Annexe 2 : Membre du comité de suivi et des mares temporaires méditerranéennes.

Annexe 3 : Critères et indicateurs à renseigner par habitat, issus de la phase de terrain et des premières analyses des résultats.

Annexe 4 : Relevés phytosociologiques de l'habitat élémentaire 3170-1.

Annexe 5 : Relevés phytosociologiques de l'habitat élémentaire 3170-2.

Annexe 6 : Relevés phytosociologiques de l'habitat élémentaire 3170-4.

Annexe 7 : Taxonomie des noms d'espèces végétales.

Annexe 1 : Critères et indicateurs issus de l'analyse bibliographique pour l'évaluation de l'état de conservation mares temporaires méditerranéennes à l'échelle du site Natura 2000 (en grisé : indicateurs non retenus suite à la réunion avec le comité de suivi).

PARAMÈTRE	CRITÈRE	INDICATEUR	
Surface	Surface couverte par l'habitat	Evolution de la surface couverte	
		Evolution du nombre de mares temporaires méditerranéennes/site	
		Fragmentation	
	Variabilité de l'habitat	Diversité des associations au sein du site	
Structure et fonction	Caractéristiques hydrologiques	Niveau trophique	
		Evolution de l'hydropériode (durée et périodicité)	
		Présence d'infrastructures ayant un impact sur le réseau hydraukique	
	Qualité de l'eau	Origine de l'eau	
		Conductivité	
		Turbidité	
		Concentration en Azote, Phosphate et Potassium	
		Température de l'eau	
		pH de l'eau	
		Matières à la surface (grandes tailles)	
	Sols	Pente des berges (inclinaison)	
		pH du substrat	
		Epaisseur du sol	
		Surface de zones nues ou substrat retournés	
		Artificialisation du substrat	
		Présence d'une litière	
	Composition floristique	Espèces endémiques	
		Espèces rares et/ou menacées	
		Espèces caractéristiques	
		Zonation de la végétation	
		Type biologique	
		Type d'espèces ligneuses (valeur "hygrométrie)	
		Présence et recouvrement d'espèces ligneuses	
		Espèces exotiques envahissantes	
		Grandes hélophytes	
		Algues filamenteuses nitrophiles	
		Espèces eutrophiles terrestres	
		Espèces de lentille d'eau (Lemna, Spirodela, Wolffia)	
		Autres groupes taxonomiques	
		Banque de semences	
	Composition faunistique	Poissons	
		Amphibiens	Présence d'œufs, larves ou têtards ou adultes d'espèces caractéristiques
		Espèces exotiques envahissantes	
		Invertébrés aquatiques	Présence de grands Branchiopodes
		Insectes aquatiques	
Altérations	Atteintes diffuses au niveau du bassin versant ou du site	Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	
	Atteintes lourdes	Recouvrement des atteintes en % (tous habitats confondus)	
	Possibilité de restauration	Estimation à dire d'experts des possibilités de restauration	

Annexe 2 : Membre du comité de suivi et des mares temporaires méditerranéennes

- Argagnon Olivier, CBN Méditerranéen
- Bensettiti Farid, MNHN/SPN
- Grillas Patrick, Tour du Valat
- Hamza Nabila, DREAL Languedoc-Roussillon
- Lamande Nathalie, DREAL Languedoc-Roussillon
- Maciejewski Lise, MNHN/SPN
- Molina James, CBN Méditerranéen

Annexe 3 : Critères et indicateurs à renseigner par habitat, issus de la phase de terrain et des premières analyses des résultats.

PARAMETRE	CRITERE	INDICATEUR		MODALITES	INFORMATION(S) MISE(S) EN EVIDENCE
Surface	Surface couverte par l'habitat	Evolution de la surface couverte	Evolution de la surface couverte par l'habitat	**Stabilisation ou progression**	Fonctionnement général et perspectives, réservoir de biodiversité
				Régression	
				Stabilisation ou progression	Régression et connectivité
				Régression	
Structure et fonctionnement	Caractéristiques hydrologiques	Hydrologie	Temporalité	**Continue**	Fonctionnement général et hydrologique et perspectives
				Discontinue	
			Cause(s) du changement	**Temporaires (causes climatiques)**	
				Permanents (causes anthropiques)	
	Qualité de l'eau	Turbidité		**Eau transparente**	Fonctionnement hydrologique, perturbations, eutrophisation
				Eau trouble	
	Sols	Présence d'une litière		**Absence ou recouvrement faible**	Fonctionnement général, perspectives (changement des communautés)
				Présence ou recouvrement fort	
	Composition floristique	Espèces ligneuses au sein de la mare		**Absence ou recouvrement faible**	Dynamique de l'habitat : Risque de réduction de surface, fragmentation, fermeture du milieu, augmentation de la compétition pour la lumière
				Présence ou recouvrement fort	
		Espèces destructurantes		**Absence ou recouvrement faible**	Fonctionnement de l'habitat, destructuration physique, changement de la microtopographie, augmentation de la compétition pour les ressources et la lumière
				Présence ou recouvrement fort	
		Espèces eutrophiles terrestres		**Pourcentage faible**	Fonctionnement hydrologique, pollution, eutrophisation
				Pourcentage fort	
		Algues filamenteuses nitrophiles		**Absence ou recouvrement faible**	Fonctionnement hydrologique, pollution, eutrophisation
				Présence ou recouvrement fort	
		Espèces de lentille d'eau		**Absence ou recouvrement faible**	Fonctionnement hydrologique, pollution, eutrophisation
				Présence ou recouvrement fort	
		Espèces exotiques envahissantes		**Absence ou recouvrement faible**	Fonctionnement général, capacité de résilience de l'habitat, perspectives
				Présence ou recouvrement fort	
Altérations	Atteintes "diffuses" au niveau du site	Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface		**Atteintes négligeables ou nulles**	Reliquat des perturbations non prises en compte de manière indirecte dans le
				Atteintes moyennes (ponctuelles, maitrisées)	
				Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remis en cause	
	Atteintes "lourdes"	Recouvrement des atteintes (tous habitats confondus) (en %)		**Aucune atteinte lourde**	Perturbations importantes du site
				Grandes surfaces impactées	

Atteintes fréquentes		
Berges des mares piétinée et sans de végétation (pâturage trop intensif)	Comblement	Artificialisation des berges ou de la mare entière
Passage d'engins lourds	Surcreusement	Dépôts de matériaux (ordures, etc.)

Annexe 4 : Relevés phytosociologiques de l’habitat élémentaire 3170-1

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	15	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	25	30
Recou-vrement total (en %)	40	60	20	60	40	80	90	25	20	40	45	60	20	90	70	60	50	60	40	90	30	55	80	60	30	90	70	60	30	40	70	80	70	80	65	95	90	40	50	90	30
Nombre d'espèces	19	17	10	6	14	16	9	12	8	9	14	8	11	10	4	3	3	15	21	18	22	15	14	14	14	14	10	18	9	17	34	24	10	13	10	10	16	12	14	31	26
Agrcap																																									+
AgrcapSc															2						1				+		3						+								
Agrpou																				3	1	1		3		2						2	2	+							
Agrsto			1	2																																					
Aircup	2															+																									
Alilan																							+																		
Allvin																+								1		+							+								
Alobul							3																																		
Alopra		2					2	+			1																														
Ammmaj																																								+	
Analax																				+						+															
Andint																																								2	
Antlil															+															+											
Antodo		1			1		+	+				1																		+											
Astsp																					+																				
AvebarSb																																							+		
AvesatSs																																								3.5	+
Balran																			+																						
Barver													+							+			+																		
Bartri																																								1	
Belann															+	+	1			+	+			+		1	+		+	1	+			+								
BetvulSm																																								+	
Bolmar																										1															
Brimax															+					+							+															
Brimin																			+	+						+	+			+												
Brohor		1						+			+																					+	+						+		
Broint																														+	+										
Bromad																																								+	
Calbru																									2									1							
Camrap																				+																					
Cardiv						1		+			1					1						2										1									
Carfla															+										+		1			+											
Carsp																										+															
Cenmar																															+		+								
Cerglo		2			+																																				
Chacym																									+																
Cicfil																			+									+	1			+									
Cicint																																									1
Cissal	+																																								
Colmyc																					+																				
Conarv						1								1																						1	1	1	2	+	
CrefoeSr																																									+
CrevesSt																																								+	+
Cuspla																																+									
Cyndac		+			2											1						+	+		+	1	1					1	1	1	2			+			
Cypera																					3		+	+	1	+								1							
Cyplon																				1			1			2						1									
DacgloSh																																							1		
DaucarSc																																								1	
Daucar																										+															
Desmed														+																							+				
Ditvis										+	+	+																							+		1	1	2	1	2
Ditvis																										+															
ElepalSp														1																											
Elepal			+																2																	3					
Elyrep																										+															1
Erisco															+																										
EupexiSe																											+														
Exapus																																	+								
Fespra																		1																							
Filgal																																									+
Filvul																																									+
Galele																																							+	2	+
Galpar																																									+
Gasven																									+						2										
Gaufra															+	1	1			1			2			1	+				1	1					1	1	1	1	2
Gercol																+														+											
Germol																																+									
Graoff																							2																		
Helech																																								+	
Hergla			2	2		3			1	1	2		2																								2				+
Hollan															+				+				1																		
Hypgla	+																										+														
Hyprad	1	1					2																																	+	1
Isodur															+		+	1								3	+														
Isoset					1				2					+																					+						
Isocer															+		1			1			+		+	1		1													
Isolset		2																																							
Junart													1							+	+				+	+	+														
Junbuf	2	1			2	2					1	1			2	1	2	+	2	+		1	+			1	1		1												
Juncap	+														+	+	+		2	+						2	1	+		+											
Juneff																			1		+				1									1							
Juninf										2																															
Junpyg				2		2			1	2					2	4	+					1	+	1	3	2		3	3				2								
Junstr																+							1					+	+	4		1									
Junten															3	1			1		1		+		1	2	1	1	1	1	1		2	+							
Latang		1				+																																			
Latann																																								1	
LeosaxSs																																					3	+	2		
Leosax															+	+	+													+	1			+							
LeosaxSr														1																											
Lintri															+										+																
LinusiSa	1				+	+		+			+																+										+				
LotangSa																													+				+	+							
Lotang																																								1	1
Lotcor		1		3		4	1	1		+	1			3																					1	2	3	2	2		
Lotpar																	1		1	1			+	1		+						2									
Lysarv																											+														
Lysarvfp																																+									
Lysmin																														+											
Lytbor			1	1					2		+	1	1						3			1						3	2					4	1						
Lythys																	+			1		+		1		2	1				1										
Lytthy									+		1			+	1						1					1					+		+	+	3			2			+
Lyttri										+																															

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R44	R45	R46	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	R57	R58	R59	R60	R61	R62	R63	R64	R72	R73	R74	R75	R76	R77	R78
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	30	15	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	25	30
Recou-vrement total (en %)	40	60	20	60	40	80	90	25	20	40	45	60	20	90	70	60	50	60	40	90	30	55	80	60	30	90	70	60	30	40	70	80	70	80	65	95	90	40	50	90	30
Nombre d'espèces	19	17	10	6	14	16	9	12	8	9	14	8	11	10	4	3	3	15	21	18	22	15	14	14	14	14	10	18	9	17	34	24	10	13	10	10	16	12	14	31	26
Marstr																																				1	2	2	1		
Medmur																	1																								
Medpol																											+														
Mencer																					3	1																			
Menpul			1													1	1		1	3			2	3	1	1			2	2	+	2		1	2							+
Moeere	1				+																																				
MonfonSc	1	1			2			1			+		1																												
Mousp																		3																							
Myoarv					1																																				
Myosic	2		2		+		2	2	+				1																												
Myomin																																			3						
Oenpim																				+	+		+		+	+	+		+	2	1	1									
Orncom	+																																								
Paprho																																								+	
Parvis																		1																							
Pasdil																	1				+																				
Petnan																																								+	
Peuoff																																					1				
Phlpra																																						1	2		
PhlpraSs																													+	+			+								
Pichie																																								+	+
Plabel																										+	+														
Placor			1			1																																			
Plalan			+											2																						2	1		+		1
Poaann					+	2		+			+	+																								2					
PoabulSb						1																																			
Poapra										1			2																												
Poatri															+																										
PolromSr														1																					2	+		2			
PolmarSm														2	1	2	+		+	2	2	2	2			2		+	2	2	2		3	2							
Polmon																																				+					
Potped																	+																								
Potrep																																									
Pruspi										+																															
Pulsic																																				+	1				
Radlin																			+									+													
Ranbul							+																																		
Ranmur																				+		+																			
Rannod	+		25	2		2	2	1	2	1	2	3																													
Ranpal																	+								+		+			+											
Ranrev															2	+			+				1	2	1	+	+	1	3	1	+	3	2	4							
Ransar						2																														2	1	3		1	1
Ransce																							2																		
Ransp																										+															
Rantri																4					+																				
Romsp																										+															
Rorpyr	1	1			+	1	+	+				+	1																												
Rubcae																																									
RumbucSg																	+									+															1
Rumcri			+			+			1		1		1				+																		+		1	1		1	
Scihol																														1	+										
Scihol																1																									
Sedano																	+																								
Serneg																										+															
Silgal		+			+																																			+	+
Sollau																		2																							
Spearv		1																																							
Sperub						+						+	+																												
Symsqu																																									
Teecor	1				+																																				
TolbarSu																				+							+														1
Triang																																							+	1	
Triarv																																								2	
Tribic																																									1
Triboc																																+									
Tricam																	1													+									+	+	1
Trilap																																								+	+
Trilap																+				1			+			1				1	+										
Trilig																1	1															+									
Trimar																																								2	
Trimic		+																																							
Trinig		2																																							
Tristr	+	+											+																												
Trisub	1	1															+																					1			
Tubgut	1																																								
Ulmmin																																					1				
Urodal																																								+	
Viclut																																								+	
VicsatSc																																								2	
VicsatSs																																								1	
VictetSg																	+															+									
Vitrup																																					1				
VulmyuSl	2																																								
VulmyuSs								1																																	
Xanstr																											+														
Xercyl																														+		+									

Annexe 5 : Relevés phytosociologiques de l'habitat élémentaire 3170-2

	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R65	R66	R67	R68	R69	R70	R71
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Recouvrement total (en %)	40	65	40	20	30	95	50	40	20	50	50	75	40	90	20
Nombre d'espèces	8	8	6	11	13	6	10	7	9	11	9	15	8	6	6
Achage					+										
Alilan	2	1	1					+			1	2		1	1
BalranSr										+	+	+			
Cardiv							+	1		+					
CardivSc															
Carfla												+			
Clinep														+	
Conarv					1	1			+						
Cyndac							+		+						
DamaliSp				2		1									
Desmed											+	+			
Ditvis					1										
Elemam	3								2	2		2	1	1	1
ElepalSp				2	+	3	1	3							
Elyrep							1								
FesaruSf												1			
Fraang	+	1										+			
Galcor											+				
Gasven					+										
Graoff									2	3	3		1	4	+
Groden				+					+	+					2
Junart										2		2	1	2	
Junbuf				1	+										
Juncom							1	+	+						
Juninf											+				
Lepsqu				+											
LinusiSa												1		+	
LotcorSt										+		1		1	
LysarvSc					+										
Lytsal											1	1			
Mencer		3	2				3		1	1			3	1	2
Menpul	1	+	1	1	3	2				+		2	+	1	
Mensua												+			
Oensil								2							
PhlpraSs					+										
Placor				1											
Plalan					+										
Plamaj													+		
Poapra														1	
Polavi				+	1										
Potcri										+					
Potrep			+			4	+				+	1	1		
Pruspi								1							
Pulsic							+								
RantriSt	1	1	+	+					1	1			1		1
Rorasp						1			+						
Rorsyl				+	1										
Rosagr														1	
Rumcri	1	1	1				+	1							
Scihol		1									1	+			
Verana	1	2	3		1										
XanoriSi	+			+			+							1	

Annexe 6 : Relevés phytosociologiques de l'habitat élémentaire 3170-4

	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	15	25	25	25	10	25	10	10	15	30	25	30	30	10	15	10
Recouvrement total (en %)	50	60	30	40	60	30	50	40	80	50	40	100	95	75	35	90	80	70	30	40	30	40
Nombre d'espèces	14	11	14	14	13	13	19	17	9	12	10	11	11	6	12	13	16	11	15	17	6	10
Aellit				+	r																	
Alilan											+											
Alobul						+																
Astsp			r																			
Atrpro												+		+		1				+		+
BalranSr							1	+	1										1	1		
Balran	3		2	2	2	1																
Belann		r		+	1																	
Bolmar	+	+	+			+																
Carcup																					3	
Cardiv							+	+	+			2	1	1	1		+		+	1		
Cenmar		r																				
Cenpul								+														
Chavulvl								r														
Conarv								+						1		1						
Cyndac							1	2			1			+	1	+		1	1			+
DamaliSp									1	2	+	+						+		1		
Ditvis							+													+		
ElahydSm										3	3	+										
Elemam							1	1	2	2	2	1		5	2	+	4	+	1	+		+
Elepal	1	1	1	1	+																	
Elyrep	+					+																
Fraang							1															
Graoff				1	1																	
Groden																	+					
Hergla															+			+				
Junacu	+	1																				
Junacu	+																					
Junart							2															
Junbuf							+	+		+					+				+	1		
Junger		+	+	+	+		1		+													
Junpyg	+	1	+	+	+	1																
Junran																						2
LeosaxSr							+															
Lotcor				r	+	+																
Lysarv		r																				
Lythys	+	+	1	+	1	2							+							+		+
Lyttri						2	+	+		2			+		+	+		+		1		2
Menpul							1	2		1		+	5		2		1	3	2	+		
Oenpim			+																			
PhrausSa									3	2	2	5				2		1		1	3	
Placor		+		+						+									+	+		2
Polavi																1						
PolmarSm	1	1		+	1			3	3	2	1	+	2		1	5	2	2	2	3	1	3
PoroleSo																+		1				
Proaut																			+			
Pulvul										+												
Ranbau	3	2	2			2																
Ranmur																			+			
Ranoph	+	1		1	+	1																
Ransar	+		1			+											+					
RantriSt								+		+	+						+					
Rumcri								1									1					
Rumcri													1			2			1		2	1
RumpulSp													+									
RumpulSw							1	1	1			1	1		+	1		1	1			1
Samval			+	+	+	+																
Scihol							2								+				1		+	
Soldul							+															
Speboc																				+		1
Symsqu												+	+		+							+
Tamgal							1	2			1						1		2		1	
Tribic							1	2					1						+	+		+
Trires		+		+	+																	
Typdom																				+		
Ulmmin							1									+	1					
Verana	1		1	1	1	1		1														
VeranaSa							3		2	2	1	+	2	2	2	1	1	1	1	1		1

Annexe 7 : Taxonomie des noms d'espèces végétales

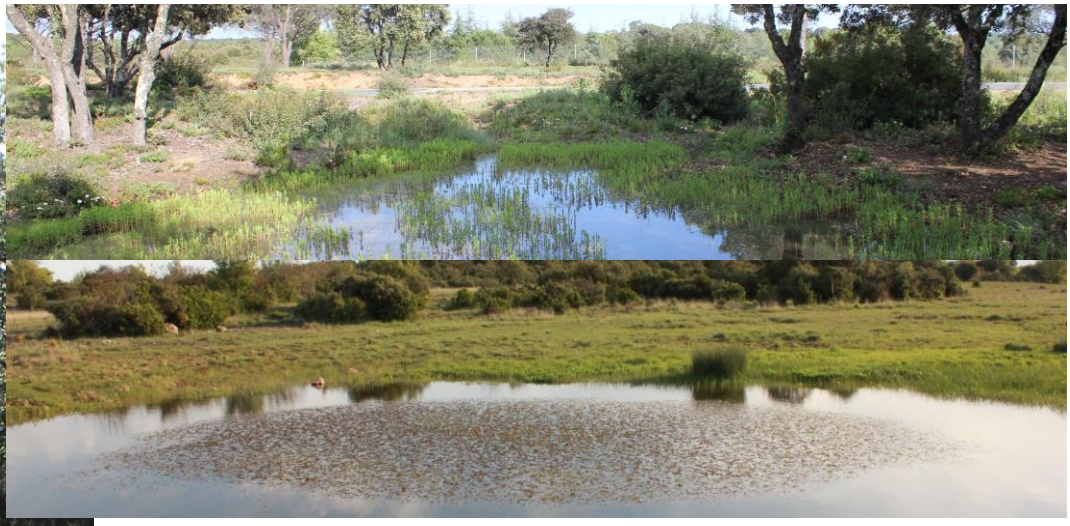
Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code	Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code	Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code
Achillea ageratum L., 1753	Achage	Carex cuprina (Sandor ex Heuff.) Nendtv. ex A.Kern., 1863	Carcup	Festuca pratensis Huds., 1762	Fespra
Aeluropus littoralis (Gouan) Parl., 1850	Aellit	Carex divisa Huds., 1762	Cardiv	Filago gallica L., 1753	Filgal
Agrostis capillaris L., 1753	Agrcap	Carex divisa subsp. chaetophylla (Steud.) Nyman, 1882	CardivSc	Filago vulgaris Lam., 1779	Filvul
Agrostis capillaris subsp. castellana (Boiss. & Reut.) O.Bolòs, Massales & Vigo, 1988	AgrcapSc	Carex flacca Schreb., 1771	Carfla	Fraxinus angustifolia Vahl, 1804	Fraang
Agrostis pourretii Willd., 1780	Agrpou	Carex sp	Carsp	Galactites elegans (All.) Soldano, 1991	Galele
Agrostis stolonifera L., 1753	Agrsto	Centaurium maritimum (L.) Fritsch, 1907	Cenmar	Galium corrudifolium Vill., 1779	Galcor
Aira cupaniana Guss., 1843	Aircup	Centaurium pulchellum (Sw.) Druce, 1898	Cenpul	Galium murale (L.) All., 1785	Galmur
Alisma lanceolatum With., 1796	Alilan	Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Cerglo	Galium parisiense L., 1753	Galpar
Allium vineale L., 1753	Allvin	Chaetonychia cymosa (L.) Sweet, 1839	Chacym	Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell., 1913	Gasven
Alopecurus bulbosus Gouan, 1762	Alobul	Chara vulgaris var. longibracteata (Kuetz.) J. Gr. & B. w.	Chavulvl	Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv., 1812	Gaufra
Alopecurus pratensis L., 1753	Alopra	Cicendia filiformis (L.) Delarbre, 1800	Cicfil	Geranium columbinum L., 1753	Gercol
Ammi majus L., 1753	Ammmaj	Cichorium intybus L., 1753	Cicint	Geranium dissectum L., 1755	Gerdis
Anacamptis laxiflora (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Analax	Cistus salviifolius L., 1753	Cissal	Geranium molle L., 1753	Germol
Andryala integrifolia L., 1753	Andint	Clinopodium nepeta (L.) Kuntze, 1891	Clinep	Geranium robertianum L., 1753	Gerrob
Anthericum liliago L., 1753	Antlil	Coleostephus myconis (L.) Cass. ex Rchb.f., 1854	Colmyc	Gratiola officinalis L., 1753	Graoff
Anthoxanthum odoratum L., 1753	Antodo	Convolvulus arvensis L., 1753	Conarv	Groenlandia densa (L.) Fourr., 1869	Groden
Arenaria serpyllifolia L., 1753	Areser	Crepis foetida subsp. rhoeadifolia (M.Bieb.) Celak., 1871	CrefoeSr	Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Helech
Asteraceae sp	Astsp	Crepis sancta (L.) Bornm., 1913	Cresan	Herniaria glabra L., 1753	Hergla
Atriplex prostrata Boucher ex DC., 1805	Atrpro	Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914	CrevesSt	Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Foss., 1847	Hirinc
Avena barbata Link subsp. Barbata	AvebarSb	Cuscuta planiflora Ten., 1829	Cuspla	Holcus lanatus L., 1753	Hollan
Avena barbata Pott ex Link, 1799	Avebar	Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805	Cyndac	Hordeum murinum L., 1753	Hormur
Avena sativa subsp. sterilis (L.) De Wet, 1981	AvesatSs	Cyperus eragrostis Lam., 1791	Cypera	Hypochaeris glabra L., 1753	Hypgla
Baldellia ranunculoides (L.) Parl. subsp. Ranunculoides	BalranSr	Cyperus longus L., 1753	Cyplon	Hypochaeris radicata L., 1753	Hyprad
Baldellia ranunculoides (L.) Parl., 1854	Balran	Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman, 1882	DacgloSh	Isoetes duriei Bory, 1844	Isodur
Barbarea verna (Mill.) Asch., 1866	Barver	Damasonium alisma Mill. subsp. polyspermum (Coss.) Maire	DamaliSp	Isoetes setacea Lam., 1789	Isoset
Bartsia trixago L., 1753	Bartri	Daucus carota L. subsp. Carota	DaucarSc	Isolepis cernua (Vahl) Roem. & Schult., 1817	Isocer
Bellis annua L., 1753	Belann	Daucus carota L., 1753	Daucar	Isolepis setacea (L.) R.Br., 1810	Isolset
Beta vulgaris subsp. maritima (L.) Arcang., 1882	BetvulSm	Deschampsia media (Gouan) Roem. & Schult., 1817	Desmed	Juncus acutus L., 1753	Junacu
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905	Bolmar	Dittrichia viscosa (L.) Greuter, 1973	Ditvis	Juncus articulatus L., 1753	Junart
Briza maxima L., 1753	Brimax	Elatine hydropiper subsp. macropoda (Guss.) O.Bolòs & Vigo, 1990	ElahydSm	Juncus bufonius L., 1753	Junbuf
Briza minor L., 1753	Brimin	Eleocharis mamillata H.Lindb., 1902	Elemam	Juncus capitatus Weigel, 1772	Juncap
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	BrohorSh	Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult. subsp. Palustris	ElepalSp	Juncus compressus Jacq., 1762	Juncom
Bromus hordeaceus L., 1753	Brohor	Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult., 1817	Elepal	Juncus effusus L., 1753	Juneff
Bromus intermedius Guss., 1827	Broint	Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Elyrep	Juncus gerardi Loisel., 1809	Junger
Bromus madritensis L., 1755	Bromad	Erica scoparia L., 1753	Erisco	Juncus inflexus L., 1753	Juninf
Calendula arvensis L., 1763	Calarv	Euphorbia exigua L. subsp. exigua	EupexiSe	Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill., 1799	Junpyg
Callitriche brutia Petagna, 1787	Calbru	Euphorbia exigua L., 1753	Eupexi	Juncus ranarius Songeon & Perrier, 1860	Junran
Campanula rapunculus L., 1753	Camrap	Exaculum pusillum (Lam.) Caruel, 1886	Exapus	Juncus striatus Schousb. ex E.Mey., 1822	Junstr
Carduus pycnocephalus L., 1763	Carpyc	Festuca arundinacea subsp. fenas (Lag.) Arcang., 1894	FesaruSf	Juncus tenageia Ehrh. ex L.f., 1782	Junten

Annexe 7 (suite) : Taxonomie des espèces végétales

Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code	Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code	Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code
Lathyrus angulatus L., 1753	Latang	Parentucellia viscosa (L.) Caruel, 1885	Parvis	Ranunculus sceleratus L., 1753	Ransce
Lathyrus annuus L., 1753	Latann	Paspalum dilatatum Poir., 1804	Pasdil	Ranunculus sp	Ransp
Leontodon saxatilis Lam. subsp. saxatilis	LeosaxSs	Petrorhagia nanteuilii (Burnat) P.W.Ball & Heywood, 1964	Petnan	Ranunculus trichophyllus Chaix subsp. trichophyllus	RantriSt
Leontodon saxatilis Lam., 1779	Leosax	Peucedanum officinale L., 1753	Peuoff	Ranunculus trichophyllus Chaix, 1785	Rantri
Leontodon saxatilis subsp. rothii Maire	LeosaxSr	Phleum pratense L., 1753	Phlpra	Romulea sp	Romsp
Lepidium squamatum Forssk., 1775	Lepsqu	Phleum pratense subsp. serotinum (Jord.) Berher, 1887	PhlpraSs	Rorippa aspera (L.) Maire, 1927	Rorasp
Linaria pelisseriana (L.) Mill., 1768	Linpel	Phragmites australis (Cav.) Steud. subsp. australis	PhrausSa	Rorippa pyrenaica (All.) Rchb., 1838	Rorpyr
Linum trigynum L., 1753	Lintri	Picris hieracioides L. subsp. hieracioides	Pichie	Rorippa sylvestris (L.) Besser, 1821	Rorsyl
Linum usitatissimum subsp. angustifolium (Huds.) Thell., 1912	LinusiSa	Plantago bellardii All., 1785	Plabel	Rosa agrestis Savi, 1798	Rosagr
Lotus angustissimus L. subsp. Angustissimus	LotangSa	Plantago coronopus L., 1753	Placor	Rubus caesius L., 1753	Rubcae
Lotus angustissimus L., 1753	Lotang	Plantago lagopus L., 1753	Plalag	Rumex bucephalophorus subsp. gallicus (Steinh.) Rech.f., 1939	RumbucSg
Lotus corniculatus L., 1753	Lotcor	Plantago lanceolata L., 1753	Plalan	Rumex crispus L., 1753	Rumcri
Lotus corniculatus subsp. tenuis (Waldst. & Kit. ex Willd.) Berher, 1887	LotcorSt	Plantago major L., 1753	Plamaj	Rumex pulcher L. subsp. Pulcher	RumpulSp
Lotus parviflorus Desf., 1799	Lotpar	Poa annua L., 1753	Poaann	Rumex pulcher subsp. woodsii (De Not.) Arcang., 1882	RumpulSw
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb.	Lysarv	Poa bulbosa subsp. vivipara (Koeler) Arcang., 1882	PoabulSb	Samolus valerandi L., 1753	Samval
Lysimachia arvensis f. parviflora (Hoffmanns. & Link) B.Bock	Lysarvfp	Poa bulbosa L., 1753	Poabul	Scirpoides holoschoenus (L.) Soják subsp. holoschoenus	Scihol
Lysimachia arvensis subsp. caerulea (Hartm.) B.Bock	LysarvSc	Poa pratensis L., 1753	Poapra	Scirpoides holoschoenus (L.) Soják, 1972	Scihol
Lysimachia minima (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Lysmin	Poa trivialis L., 1753	Poatri	Sedum anopetalum DC., 1808	Sedano
Lythrum borysthenicum (Schrank) Litv., 1917	Lytbor	Polygonum aviculare L., 1753	Polavi	Sedum caespitosum (Cav.) DC., 1828	Sedcae
Lythrum hyssopifolia L., 1753	Lythys	Polygonum romanum Jacq. subsp. romanum	PolromSr	Serapias neglecta De Not., 1844	Serneg
Lythrum salicaria L., 1753	Lytsal	Polypogon maritimus Willd. subsp. maritimus	PolmarSm	Sherardia arvensis L., 1753	Shearv
Lythrum thymifolium L., 1753	Lytthy	Polypogon monspeliensis (L.) Desf., 1798	Polmon	Silene gallica L., 1753	Silgal
Lythrum tribracteatum Salzm. ex Spreng., 1827	Lyttri	Portulaca oleracea L. subsp. oleracea	PoroleSo	Solanum dulcamara L., 1753	Soldul
Marsilea strigosa Willd., 1810	Marstr	Potamogeton crispus 1753	Potcri	Solenopsis laurentia (L.) C.Presl, 1836	Sollau
Medicago marina L., 1753	Medmin	Potentilla pedata Willd. ex Hornem., 1815	Potped	Sonchus asper (L.) Hill, 1769	Sonasp
Medicago murex Willd., 1802	Medmur	Potentilla reptans L., 1753	Potrep	Spergula arvensis L., 1753	Spearv
Medicago polymorpha L., 1753	Medpol	Prospero autumnale (L.) Speta, 1982	Proaut	Spergularia bocconi (Scheele) Graebn., 1919	Speboc
Mentha cervina L., 1753	Mencer	Prunus spinosa L., 1753	Pruspi	Spergularia rubra (L.) J.Presl & C.Presl, 1819	Sperub
Mentha pulegium L., 1753	Menpul	Pulicaria sicula (L.) Moris, 1843	Pulsic	Stachys arvensis (L.) L., 1763	Staarv
Mentha suaveolens Ehrh., 1792	Mensua	Pulicaria vulgaris Gaertn., 1791	Pulvul	Symphyotrichum squamatum (Spreng.) G.L.Nesom, 1995	Symsqu
Moenchia erecta (L.) P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1799	Moeere	Radiola linoides Roth, 1788	Radlin	Tamarix gallica L., 1753	Tamgal
Montia fontana subsp. chondrosperma (Fenzl) Walters, 1953	MonfonSc	Ranunculus baudotii Godr., 1840	Ranbau	Teesdalia coronopifolia (J.P.Bergeret) Thell., 1912	Teecor
Myosotis arvensis Hill, 1764	Myoarv	Ranunculus bulbosus L., 1753	Ranbul	Tolpis barbata subsp. umbellata (Bertol.) Jahand. & Maire, 1934	TolbarSu
Myosotis sylvatica Hoffm., 1791	Myosic	Ranunculus muricatus L., 1753	Ranmur	Trifolium angustifolium L., 1753	Triang
Myosurus minimus L., 1753	Myomin	Ranunculus nodiflorus L., 1753	Rannod	Trifolium arvense L., 1753	Triarv
Oenanthe pimpinelloides L., 1753	Oenpim	Ranunculus ophioglossifolius Vill., 1789	Ranoph	Trifolium bicorne Forssk., 1775	Tribic
Oenanthe silaifolia M.Bieb., 1819	Oensil	Ranunculus paludosus Poir., 1789	Ranpal	Trifolium bocconei Savi, 1808	Triboc
Ornithopus compressus L., 1753	Orncom	Ranunculus revelieri Boreau, 1857	Ranrev	Trifolium campestre Schreb., 1804	Tricam
Papaver rhoeas L., 1753	Paprho	Ranunculus sardous Crantz, 1763	Ransar	Trifolium lappaceum L., 1753	Trilap

Annexe 7 (suite et fin) : Taxonomie des espèces végétales

Taxons (référentiel TAXREFv5.0)	Code
Trifolium ligusticum Balb. ex Loisel., 1807	Trilig
Trifolium maritimum Huds., 1762	Trimar
Trifolium micranthum Viv., 1824	Trimic
Trifolium nigrescens Viv., 1808	Trinig
Trifolium resupinatum L., 1753	Trires
Trifolium scabrum L., 1753	Trisca
Trifolium strictum L., 1755	Tristr
Trifolium subterraneum L., 1753	Trisub
Tuberaria guttata (L.) Fourr., 1868	Tubgut
Typha domingensis Pers., 1807	Typdom
Ulmus minor Mill., 1768	Ulmmin
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urodal
Veronica anagallis-aquatica L., 1753	Verana
Veronica anagallis-aquatica subsp. anagalloides (Guss.) Batt., 1890	VeranaSa
Veronica arvensis L., 1753	Verarv
Vicia lutea L., 1753	Viclut
Vicia sativa subsp. cordata (Wulfen ex Hoppe) Batt., 1889	VicsatSc
Vicia sativa subsp. segetalis (Thuill.) Celak., 1875	VicsatSs
Vicia tetrasperma subsp. gracilis (Lois.) Hook.f., 1870	VictetSg
Vitis rupestris Scheele, 1848	Vitrup
Vulpia ciliata Dumort., 1824	Vulcil
Vulpia myuros subsp. longiaristata (Willk.) Hayek	VulmyuSl
Vulpia myuros subsp. sciuroides (Roth) Rouy	VulmyuSs
Xanthium orientale subsp. italicum (Moretti) Greuter, 2003	XanoriSi
Xanthium strumarium L., 1753	Xanstr
Xeranthemum cylindraceum Sm., 1813	Xercyl



L'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle des sites Natura 2000 est une obligation dans le droit français (l'article R. 414-11 du Code de l'environnement). Pour faciliter le travail des opérateurs et permettre une future comparaison et mutualisation des données entre les sites, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) a été chargé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) de mettre en place des méthodes standardisées au niveau français pour évaluer l'état de conservation de tous les habitats inscrits sur l'annexe I de la Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF). Le but recherché est la mise en place de méthodes faciles à mettre en œuvre, pragmatiques, reproductibles et accessibles à tous les opérateurs. Elles doivent s'appuyer sur des indicateurs qualitatifs et quantitatifs, simples et en nombre restreint.

Après la parution des méthodes pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers (Carnino, 2009), des habitats marins (Lepareur, 2011 et 2013), des habitats dunaires non boisées du littoral atlantique (Goffe, 2011), des habitats agropastoraux (MaciejewskI, 2012 et 2013), la réflexion s'est poursuivie pour les habitats humides et aquatiques (Viry, 2013). C'est dans ce contexte que la présente étude s'inscrit. Elle a pour objectif de contribuer à l'élaboration d'une méthode d'évaluation de l'état de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*), habitat d'intérêt communautaire. Les mares temporaires méditerranéennes sont des zones humides peu profondes et de tailles assez réduites retrouvées dans la région méditerranéennes. Elles sont caractérisées par l'alternance de phases sèches et inondées au cours du cycle annuel et par un fonctionnement hydrologique très autonome. Ces habitats sont considérés parmi les plus intéressants de la région bioclimatique méditerranéenne et renferment des espèces, notamment végétales, qui sont souvent rares et/ou menacées. Dans les Cahiers d'Habitats Humides, ces mares temporaires méditerranéennes sont déclinées en quatre habitats élémentaires qui se différencient par leurs caractéristiques hydrologiques, leur type de substrat et leurs associations végétales.

Une synthèse bibliographique a permis de dégager une liste exhaustive de tous les critères et indicateurs importants pour évaluer l'état de conservation de cet habitat, après validation par un comité d'expert, certains de ces indicateurs ont été testés sur le terrain. Après l'analyse des résultats, la nouvelle grille sera validée par le comité de suivi et servira de base pour la méthode.