












## Sommaire


-  Actualités du Pôle-relais Mares et Mouillères
-  Actualités des Pôles-relais régionaux
-  Fiche d'identification des lentilles d'eau
-  Du côté des régions


## La France des mares

-  Les lacs de « chaux » d'Auvergne
-  Des mares temporaires qui brûlent !
-  Un conte autour d'une mare...

## Les mares temporaires d'Afrique du Nord

-  Introduction
-  Maroc
-  Algérie
-  Niger

-  Appel à données bibliographiques

-  Proposez un article !

-  Inscription

## L'Afrique du Nord à l'honneur...



© P. GRILLAS - Maroc

## Origine et rôle des Pôles-relais...

Suite au constat d'une dégradation accélérée des zones humides sur notre territoire, la France lance en 1995 un Plan National d'Action pour les Zones Humides (PNAZH).

Décliné en différentes mesures, il se traduit en 2002 par la mise en place de pôles de compétences - les Pôles-relais - qui correspondent à six grands types de zones humides rencontrées en France (marais littoraux, lagunes méditerranéennes, vallées alluviales, zones humides intérieures, mares et mouillères et enfin, tourbières). Ces derniers partagent, à l'échelle nationale, les mêmes missions qui sont :

- Le recueil et la mise à disposition des connaissances
- La promotion d'une gestion durable
- L'évaluation des résultats et la collaboration aux mesures nationales

L'animation du Pôle-Relais Mares et Mouillères est assurée depuis janvier 2007 par la Maison de l'Environnement de Seine-et-Marne.

Pôle-relais Mares et Mouillères de France  
Maison de l'Environnement de Seine et Marne  
Etang de Moret  
26 rue de Montarlot  
77250 Ecuelles  
Tél. : 01 64 31 06 84  
Courriel : [mares@maisondelenvironnement.org](mailto:mares@maisondelenvironnement.org)  
Site : [www.pole-mares.org](http://www.pole-mares.org)

### Le Pôle-relais Mares, bientôt sur de nouvelles actions...

Comme annoncé précédemment, le Pôle-relais Mares est en cours de transfert vers la Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France à Paris afin de rejoindre un Pôle-relais élargi aux thématiques « zones humides intérieures » et « vallées alluviales ». Le tout sera financé par l'ONEMA. Un nouveau site internet dédié à ces trois thématiques est en cours de développement afin d'être lancé au cours du premier semestre 2009. Le fonctionnement actuel du pôle devrait changer sans pour l'instant pouvoir présenter sa future organisation et les modifications qui seront apportées. Les réflexions actuelles portent également sur l'organisation d'un ou plusieurs comités de pilotage et sur leur rôle futur.



Le futur Pôle-relais est associé au projet « *The Development and Implementation of an Information and Communication Strategy for the European Pond Conservation Network* » déposé fin novembre dans le cadre d'un programme *Life+ Information and Communication*. Ce projet, qui a pour objectif de développer le réseau de conservation des *ponds* (mares et étangs) en Europe sera conduit en partenariat avec l'Université John Moores de Liverpool (leader du projet) associée à plusieurs organismes européens : Pond Conservation (UK), Leibniz-Centre for Agricultural Landscape Research (D), Stichting RAVON (NL) et l'Institut Supérieur d'Agriculture en Rhône-Alpes (FR). Ce programme est prévu sur la période 2010-2012.

Le Pôle-relais Mares est déjà très actif au niveau européen au travers du réseau EPCN (*European Pond Conservation Network*, [www.europeanponds.org](http://www.europeanponds.org)) qui verra son action se développer grâce à ce projet *Life+* en s'appuyant en particulier sur l'expérience française des pôles-relais.



## Actualité des Pôles-relais régionaux

### Les mares en Franche-Comté...

En Franche-Comté, les mares n'échappent pas à la tendance globale d'abandon. Le Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Franche-Comté et l'Office National des Forêts, soutenus par de nombreux partenaires techniques et financiers ont uni leurs efforts pour œuvrer pour la sauvegarde de ce patrimoine. Sur la base d'un premier inventaire régional (encore très incomplet), des actions de conservation sont lancées sur 6 ensembles « pilotes » de mares, avec l'objectif d'en faire des références locales et de susciter de nombreux autres projets en région. Le programme prévoit de centraliser les initiatives et de mutualiser les expériences pour construire progressivement un réseau régional d'acteurs en faveur des mares. La rédaction des plans de gestion sur les réseaux « pilotes » touche à sa fin, tandis qu'un site internet sur les mares de Franche-Comté est en cours d'élaboration. Enfin, des actions envers le jeune public sont menées par l'Union Régionale des Centres Permanents d'Initiatives pour l'Environnement.

Martin LACROIX, *Espace naturel Comtois*

**Contact :** Martin Lacroix / Conservatoire régional des espaces naturels de Franche-Comté / 7, rue Voirin / 25 000 BESANCON / Tél.: 03 81 53 04 20 / [cren-fc@wanadoo.fr](mailto:cren-fc@wanadoo.fr)

### Du côté de la Basse-Normandie...



En 2008, dans le cadre du PRAM, différents travaux réalisés, accompagnés ou répertoriés régionalement confirment l'échelle communale comme une unité territoriale pertinente pour développer des actions en faveur des semis de mares. Pour l'illustrer, veuillez trouver ci-joint un lien pour vous permettre de télécharger le rapport d'étude intitulé « Inventaire des mares de la commune de Putanges-Pont-Ecrépain : propositions pour une politique communale de gestion conservatoire du semis de mares » que le CFEN a réalisé en partenariat étroit avec l'association Val d'Orne Environnement : [http://simply.sharing.free.fr/PRAM\\_BN/](http://simply.sharing.free.fr/PRAM_BN/)

Une « réunion atelier » technique en présence de Renaud Jégat, enseignant au Lycée agricole de Sées (cf. Au fil des mares n°5) est prévue fin décembre avec un double objectif (1) bâtir un cahier des charges d'inventaire communal des mares pour la région Basse-Normandie et (2) bâtir la trame d'un plan type d'actions communales en faveur des mares (plan de gestion communal des mares). Forts de la réussite de l'élaboration collective de la fiche régionale d'inventaire des mares, nous souhaitons également mobiliser le réseau d'acteurs des mares pour élaborer ces deux documents au travers d'une démarche de groupe.

En outre, afin de nous permettre d'actualiser notre connaissance des actions menées en Basse-Normandie en faveur des mares, pourriez-vous nous transmettre copies des rapports de stages, rapports d'études, notes de bilans, qui pourraient, si vous en êtes d'accord, devenir accessibles à partir du site Internet du CFEN pour en faciliter l'accès et ainsi contribuer à leur valorisation.

Le CFEN a également réalisé une fiche d'identification des lentilles d'eau (cf. page suivante), disponible en téléchargement à l'adresse [http://simply.sharing.free.fr/PRAM\\_BN/Les%20lentilles%20d%27eau%205.pdf](http://simply.sharing.free.fr/PRAM_BN/Les%20lentilles%20d%27eau%205.pdf)

Loïc CHEREAU, *CFEN Basse-Normandie*

**Contact :** Loïc Chéreau / CFEN / 10/18 Grand parc / Bureau 117 / 14200 HEROUVILLE SAINT-CLAIR / Tél. : 02 31 53 01 05 / [cfen.bassenormandie@wanadoo.fr](mailto:cfen.bassenormandie@wanadoo.fr)





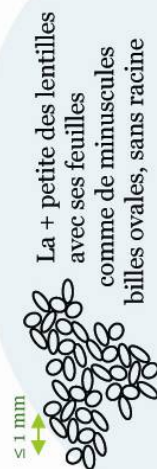
# Les mares de Basse-Normandie vues à travers

## les lentilles... d'eau

Petites plantes aquatiques flottant librement à la surface des eaux ou entre deux eaux, les *Lemnaceae*, ou « lentilles d'eau », présentent une organisation très simple, sans tige, avec des racines non ramifiées, voire parfois, sans racines.

Elles possèdent de minuscules fleurs, difficiles à observer. En se multipliant essentiellement par bourgeonnement, elles peuvent recouvrir de grandes étendues.

Toutes les espèces indigènes ou introduites en Basse-Normandie, au stade adulte, peuvent être identifiées à l'aide de cet outil !



La + petite des lentilles avec ses feuilles comme de minuscules billes ovales, sans racine

**Wolffia arrhiza (L.) Hork.**  
La Lentille sans racine

\* Eaux mésotrophes à eutrophes, surt. tourbeuses  
\* Très rare, localisée aux grands marais

4 à 10 mm



**Lemna gibba L.**  
La Lentille enflée

\* Eaux eutrophes, minéralisées à saumâtres  
\* Assez rare et en raréfaction : surtout littoral et grands marais



Dessous rougeâtre  
Feuilles pourvues de nombreuses racines !

**Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.**  
La Lentille à plusieurs racines

\* Eaux mésotrophes  
\* Rare en dehors des grands marais

Feuilles totalement ou en partie rougeâtres en dessous, avec une ligne de petits points blancs au-dessus

**Lemna turionifera Landolt**  
La Lentille d'eau rouge

\* Eaux stagnantes eutrophes  
\* Invasive originaire d'Amérique, présente seulement en régions limitrophes

5 à 10 mm



**Lemna trisulca L.**  
La Lentille croisée

\* Eaux mésotrophes  
\* Assez rare, grands marais surtout.

Feuilles entièrement vertes

**Lemna minor L.**  
La Petite lentille

\* Eaux mésotrophes à eutrophes, parfois rochers subissant  
\* Répandue et très commune

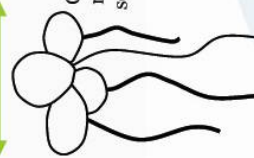


**Lemna minuta H. B. & K.**  
La Lentille minuscule

\* Eaux eutrophes à mésotrophes, parfois légèrement courante  
\* Invasive originaire d'Amérique du Nord, en forte expansion en Basse-Normandie

Feuilles avec 1 nervure

Feuilles planes avec 1 racine par feuille  
2 à 4 mm



Observez le nombre de nervures par transparence sous une loupe binoculaire

Feuilles avec 3 nervures



Feuilles entièrement vertes

**Lemna minor L.**  
La Petite lentille

\* Eaux mésotrophes à eutrophes, parfois rochers subissant  
\* Répandue et très commune



## Inventaire des mares d'Île-de-France

La SNPN, en partenariat avec la Région Ile-de-France, travaille à la réalisation d'un « réseau régional des zones humides ». Une des actions prévues découlant de la convention passée avec la Région est la détermination d'un réseau de mares, dont les principaux objectifs sont :

- la conservation de sites présentant un maillage de mares connectées (maintien des continuités écologiques) ;
- l'actualisation de l'inventaire des mares d'Ile-de-France ;
- l'amélioration des connaissances et de la conservation de ces milieux ;
- l'identification des principales menaces ;
- la définition de mesures de gestion ou de restauration sur certaines mares.

Faire un état des lieux des mares de la région Ile-de-France constitue une étape déterminante pour évaluer les mesures de conservation nécessaires à entreprendre sur ces milieux. C'est pourquoi la SNPN lance un « appel à participation » à l'ensemble de ses adhérents et sympathisants, personnes physiques ou morales (associations, collectivités etc.) susceptibles de :

- mettre à disposition les informations dont elles disposent sur les mares de la région : Il s'agit des connaissances, d'ores et déjà collectées, relatives à la localisation, la valeur patrimoniale et le contexte général de mares présentes en Ile-de-France.
- participer à la localisation des mares et/ou leur caractérisation : Les participants souhaitant s'investir dans l'actualisation de l'inventaire des mares peuvent indiquer la localisation de ces milieux à la SNPN. Les mares inventoriées pourront aussi être décrites à l'aide de la fiche de caractérisation.
- effectuer des inventaires naturalistes sur ces milieux (niveau minimal requis) : Des fiches d'inventaire de la flore, des amphibiens et des odonates sont disponibles pour les participants souhaitant effectuer des inventaires naturalistes.

Vous pouvez aussi vous rendre sur le site de la SNPN ([http://www.snpn.com/article.php3?id\\_article=645](http://www.snpn.com/article.php3?id_article=645)) où se trouvent les divers documents disponibles pour participer à cet inventaire.



**Contact :** SNPN / 9 rue de Cels / 75014 Paris / Tél.: 01 43 20 15 39 / [snpn@wanadoo.fr](mailto:snpn@wanadoo.fr) à l'attention des chargés de mission zone humide : Franz BARTH, Anne-Sophie SALMON, Elodie SEGUIN.

## Des grenouilles au tribunal !

Un couple de Maincy, en Seine-et-Marne, qui ne supportait plus le coassement des grenouilles chantant dans la piscine de leur voisine a intenté un procès contre cette dernière, ex-maire de cette petite commune rurale.

Une première condamnation, par le juge des référés de Melun, en juillet dernier avait contraint la propriétaire de la piscine à faire cesser, par tous moyens, ce trouble du voisinage « sous astreinte de 1000 € par infraction constatée par huissier de justice ».

La Cour d'Appel de Paris a donc été saisie afin de réexaminer l'affaire en août dernier. Dans son arrêté, cette dernière a rappelé qu'en vertu de la protection des amphibiens (ici, des Grenouilles rieuses et Tritons palmés), il est interdit en tout temps de détruire, enlever les œufs, mutiler, capturer ou perturber intentionnellement ces batraciens.

La Cour a également considéré, en vertu des documents produits, que « les batraciens n'ont jamais été véritablement absents de cette lisière humide de forêt, alors qu'il a été sans doute depuis la création de leur espèce dans nature de coasser là où ils se trouvent (...) ».

La Cour a donc finalement conclu qu'il n'y avait pas lieu à référé (Arrêt du 08 août 2008 n° 171, Cour d'Appel de Paris).

## Un phalarope dans une mare

Cette photo de Phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) a été prise par Claude Rondeau dans la mare d'un jardin public d'Aubagne (13) en septembre 2008.

Ceci illustre une fois de plus l'importance des petites zones humides, même urbaines, pour le maintien des espèces inféodées aux milieux aquatiques.

Pour plus d'informations sur le Phalarope à bec étroit, vous pouvez consulter le site :

<http://www.oiseaux.net/oiseaux/phalarope.a.bec.etroit.html>



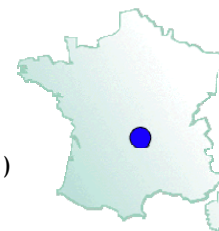


## Les « Lacs de chaux » : une spécificité auvergnate

En Auvergne, les zones humides sont nombreuses et occupent une importante diversité de situation et de typologie—depuis les étangs et prairies humides de plaine jusqu'aux tourbières d'altitude en passant par les sources salées et les «Lacs de Chaux».

Qu'est qu'un lac de chaux ?

Le terme de "Lac", souvent employé dans la toponymie locale (Lac long, Grand Lac, Lac d'Issoire, etc.) décrit en fait des zones humides plus proches d'une grande mare que d'un véritable lac.



Il s'agit ici d'une zone humide aux caractères particuliers, lui donnant une identité régionale forte :

- Inondabilité temporaire, (novembre-avril) ;
- Faible hauteur d'eau ;
- Situation en plaine et en piémont, (Lembronnais, Brivadois, Planèze de St Flour, etc.) ;
- Situation sur des plateaux formés par des coulées volcaniques : sols neutrophiles, milieu humide isolé dans des milieux très secs, etc.

Une formation souvent liée au volcanisme

Ces « Lacs » sont apparus sur les anciennes coulées volcaniques des épisodes tertiaires, devenues plateaux par inversion de relief. Ces plateaux sont appelés localement « chaux » (du latin calx, calcis : pierre), « Chalm », « Cors », « Serre », etc. Les « Lacs » sont issus de la stagnation d'eau dans des cuvettes et peuvent être également liés à la variation du niveau d'eau de nappes présentes dans la masse basaltique.

Des milieux écologiques originaux

Les différentes caractéristiques physiques des « Lacs de chaux » en font des milieux écologiques uniques dans la région.

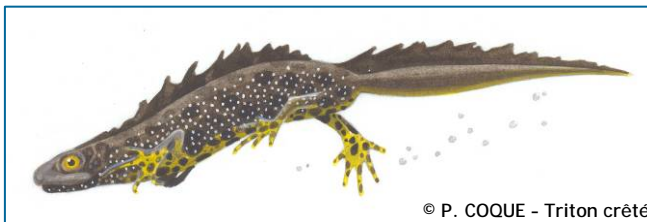
Leur situation sur des sols neutrophiles en pente douce favorise l'abondance des ressources alimentaires pour la faune : présence de nombreuses libellules, oiseaux limicoles en période de migration.

Leur caractère temporaire, limitant les poissons, favorise la présence des amphibiens peu communs, comme le Crapaud calamite, et les plus rares Sonneur à ventre jaune et Triton crêté. L'inondation temporaire permet également la présence d'espèces végétales rares adaptées à des variations importantes du niveau d'eau, comme l'Elatine fausse alsine ou la Renoncule nodiflore. La situation géographique de ces zones humides permet à des espèces de plaine (Rainette arboricole, Pélodyte ponctué) de se maintenir dans des départements où les grands marais ont disparu.

La proximité immédiate de milieux naturels complémentaires en bon état de conservation (pelouse sèche, chênaie pubescente) favorise la présence d'espèces remarquables comme les Busards, Râle d'eau, Agrion à lunules.... Nombre de ces sites fonctionnent en réseau, qui favorise les échanges faunistiques.



© J.-M. FAVROT - Lac de la Chaux de la Rode (63)



© P. COQUE - Triton crêté

Deux espèces emblématiques

Ces milieux originaux abritent de nombreuses espèces rares, notamment floristiques telles que :



*Elatine alsinastrum* L. - Elatine fausse alsine

Cette Elatine se développe sur des mares temporaires sur argile ou basalte et les berges sableuses des étangs. Il s'agit d'une plante aquatique avec des feuilles en 3-18 en verticilles. En forte régression en France, elle est protégée en Auvergne où elle est exceptionnelle: 2 stations dans l'Allier en Sologne bourbonnaise et 2 stations dans le Puy de Dôme sur deux « lacs de Chaux » du Lembron dont le Lac d'Issoire.

*Spergularia segetalis* - Spergulaire des moissons

Petite plante herbacée annuelle basse, cette caryophyllacée possède des fleurs blanches minuscules.

Espèce en régression nationale dans de nombreux secteurs, elle est localisée en Auvergne essentiellement dans les secteurs des chaux basaltiques jusqu'à 1000 mètres d'altitude dans seulement 9 stations, notamment sur la Chaux de la Rodde. On la trouve dans les dépressions temporairement humides des pelouses très sèches sur les plateaux basaltiques.



Photographies issues de l'atlas de la flore d'Auvergne (CBNMC - 2006)

## Sauvegarder les « Lacs de chaux »

Le CEPA gère à l'heure actuelle 6 « Lacs de Chaux » privés ou communaux (Lac d'Issoire-63, Lac de la Chaux de la Rodde-63, Lac du Puy de Corent-63, Lac de Lorlanges-43, Lac de Vic-15, Lac de Chastel Marlhac-15). Des actions de gestion réalisées ou futures (plantation de haies, fauche, débroussaillage, nettoyage) permettent de maintenir des espaces favorables à la flore et la faune décrites auparavant. Si certains des plus prestigieux "Lacs de chaux" ont pu être intégrés à des programmes de protection (Natura 2000, ENS), nombre d'entre-eux demeurent aujourd'hui très vulnérables et mal connus. C'est pourquoi le CEPA a mené une étude sur une quarantaine de « Lacs », afin d'assurer la mise en place d'une gestion conservatoire durable, notamment en évaluant le patrimoine naturel présent, les acteurs concernés et les possibilités d'intervention.



Lucie LE CORGUILLÉ, chargée de missions au Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne

**Contact :** Lucie Le Corguillé / CEPA (Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne) / Moulin de la croute / Rue Versepu / 63200 RIOM / Tél.: 04 73 63 18 27 / [cren-auvergne@espaces-naturels.fr](mailto:cren-auvergne@espaces-naturels.fr)



## Des mares temporaires méditerranéennes qui brûlent...?

Dans le Sud de la France des biotopes très particuliers, présentant une alternance plus ou moins marquée de phases aquatiques et terrestres, sont peuplés par une flore et une faune remarquables. Ce sont les mares temporaires méditerranéennes. Ces mares sont typiques du climat méditerranéen qui se caractérise par une alternance de périodes de sécheresse estivale de 3 à 5 mois selon les années, et de deux périodes pluvieuses centrées sur le printemps et l'automne. Dans ces conditions un peu particulières, les organismes aquatiques ou amphibies ont développé des stratégies leur permettant de coloniser et de se reproduire en un temps record dans ce type d'habitat, à priori hostile à la vie aquatique. Considérées comme un habitat prioritaire au sens de la Directive européenne 92/43/CEE du 21 mai 1992, ou "Directive habitats" les mares temporaires méditerranéennes se doivent d'être conservées et protégées.

En Provence de très belles mares de ce type peuvent être observées dans la plaine de Crau et dans le Var, dans la plaine des Maures.



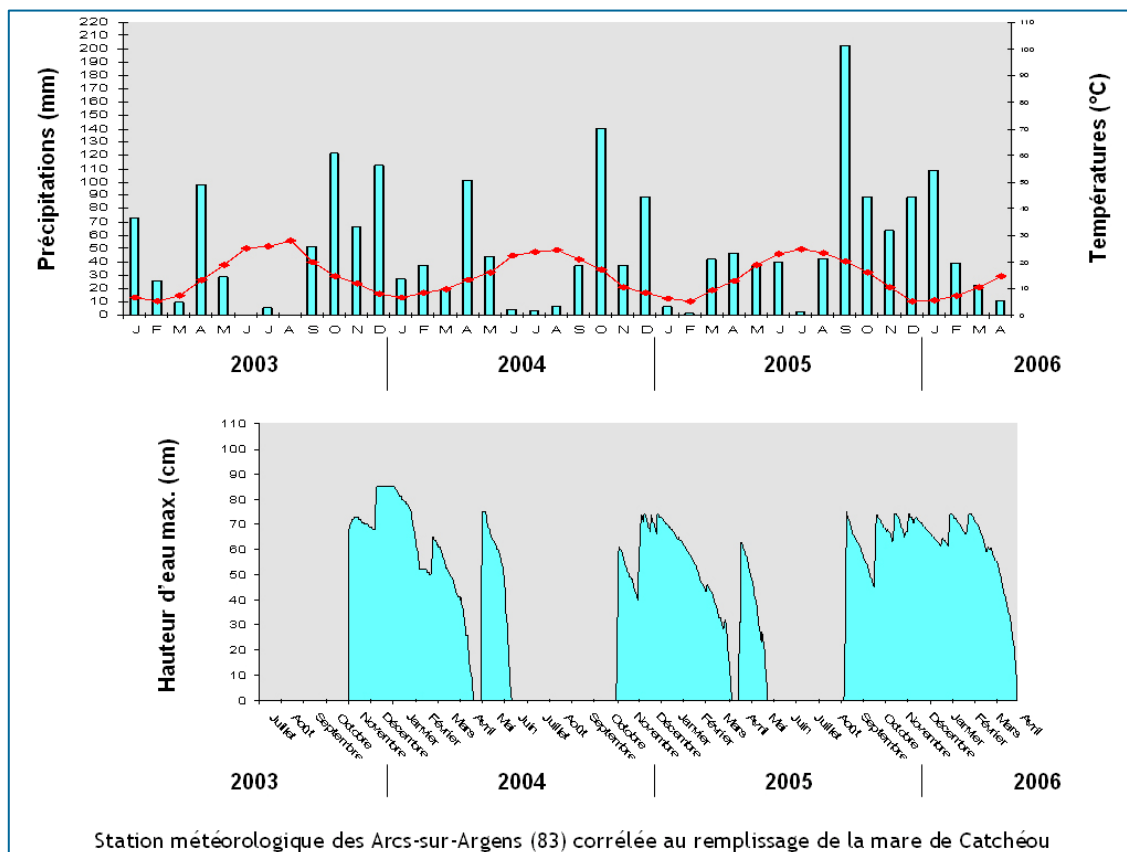
Fait rarissime, dans la forêt domaniale de Palayson, à quelques kilomètres de la commune du Muy, en limite d'un Site d'Importance Communautaire (SIC/pSIC), la zone NATURA 2000 Code: FR9301625, plusieurs mares, dont la mare de Catchéou, ont, durant l'été 2003, été ravagées par les flammes. C'est pourquoi, dans le cadre d'une Convention Partenariale d'Etude, une étude d'impact a été menée conjointement par trois organismes, deux sur Toulon: l'Office National des Forêts (ONF) du Var, l'association Reptil'Var et l'Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléécologie (IMEP) de l'Université de Provence à Marseille. En zone méditerranéenne, les incendies représentent par leur fréquence et les surfaces détruites une composante importante dans la structure et la dynamique des écosystèmes continentaux. Toutefois la quasi-totalité des études d'impact des incendies ont porté sur les écosystèmes terrestres (garrigues, maquis, forêts, etc.) et les incidences sur les habitats aquatiques (mares, rivières, etc.) n'ont fait l'objet que de quelques travaux en Australie ou aux USA.



En comparant les deux photos prises à quelques semaines d'intervalle, mai (à gauche) et juillet 2003 (à droite), on mesure le niveau d'impact de l'incendie sur la mare de Catchéou. Dès la 1<sup>ère</sup> remise en eau (septembre 2003), un suivi des amphibiens a été réalisé, alors que le suivi hebdomadaire de la faune invertébrée n'a été mis en place qu'à la 3<sup>e</sup> mise en eau automnale (octobre 2005), afin de respecter un temps de stabilisation de l'écosystème.

### Caractéristiques de la mare et conséquences de l'incendie

**Conditions physico-chimiques:** Durant le cycle hydrologique, les paramètres physico-chimiques restent assez stables. Les eaux sont peu minéralisées [ $C_{20}$  89-183  $\mu S \cdot cm^{-1}$ ; pH 6.46-7.28;  $SO_4$  2.7-7.8 mg.L<sup>-1</sup>], riches en acides humiques, pauvres en nitrates, nitrites et phosphates. La profondeur maximum est de 67 cm.

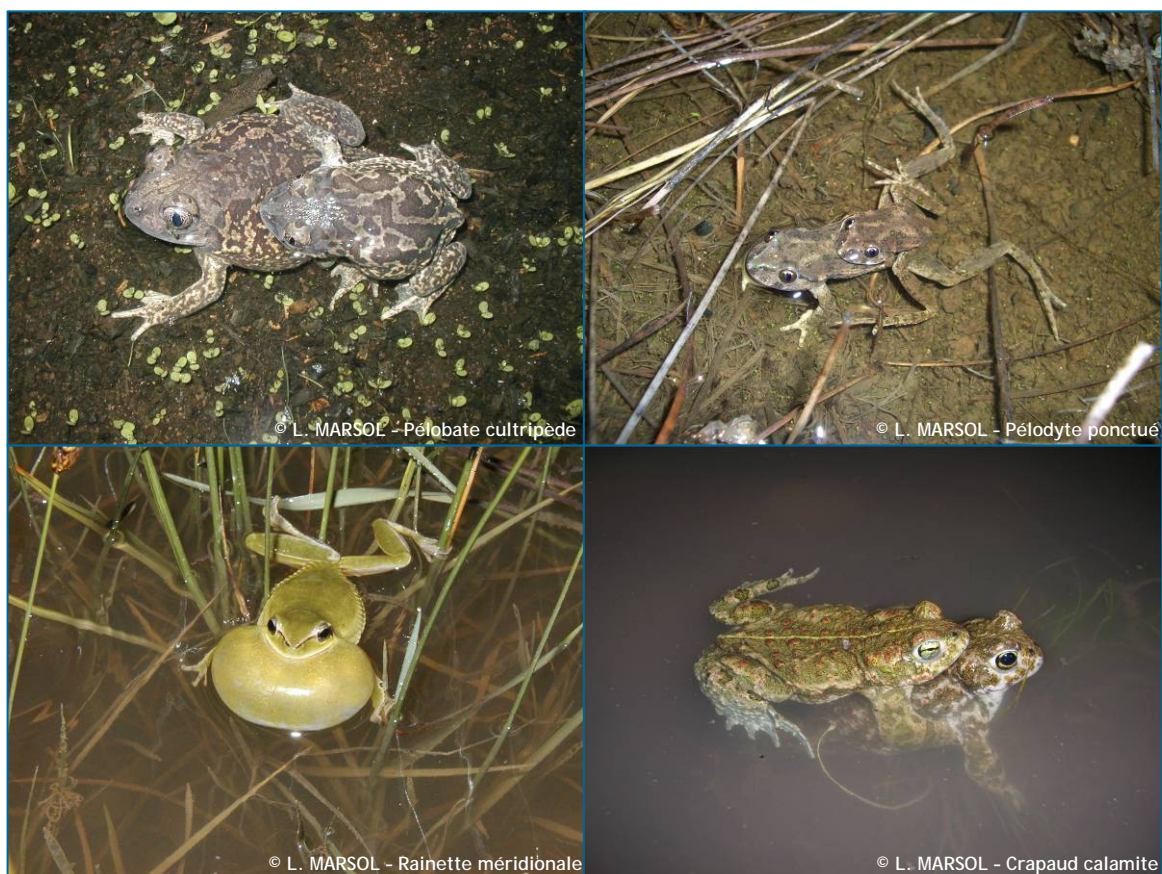


**Invertébrés aquatiques:** Dès la remise en eau, la colonisation par les insectes diptères (*Chaoborus* sp. et Chironomes) et l'éphéméroptères *Cloeon dipterum* est rapide. Leur présence est abondante et plusieurs générations se succèdent au cours du cycle hydrologique. En parallèle, l'éclosion des espèces résidentes, la plupart représentées par des crustacés copépodes (*Diacyclops*, *Mixodiaptomus*, *Canthocamptus*), des cladocères (*Ceriodaphnia*, *Simocephalus*, etc.) et des ostracodes (*Eucypris*, etc.) Leur éclosion rapide indique que la banque d'œufs des sédiments n'a pas été impactée par le passage de l'incendie. Suite à la phase de colonisation, ou stade pionnier (2 à 3 semaines), la communauté d'invertébrés se structure avec l'apparition d'espèces prédatrices. On note en particulier la présence d'odonates zygoptères (*Ischnura elegans*, *Ischnura pumilio*, *Sympecma fusca*, etc.) et anisoptères (*Sympetrum fonscolombii*, *S. stiolatum*, etc.), de nombreux hétéroptères (*Anisops*, *Gerris*, *Notonecta*, *Naucoris*, *Corixa*, *Sigara*, *Plea*) et de Coléoptères Dytiscidae (*Agabus*, etc.), Hydrophilidae (*Helophorus*, *Berosus*), Dryopidae, etc.). A signaler également la présence de nombreux diptères, dont des moustiques Culicidae (*Aedes* et *Anopheles*). Si l'on compare cette biocénose des invertébrés avec celle étudiée en 1978 (recherches de thèse non publiées), on ne trouve pratiquement pas de différences qualitatives avec celle post-incendie de 2005. La banque d'œufs de résistance assure une réelle résilience de la zoocénose. La recolonisation par les insectes migrants est assurée par des échanges issus d'un réseau mosaïque de biotopes aquatiques de la région dont des réservoirs de lutte anti-incendie, qui contribuent à une véritable source de biodiversité régionale. L'impact de l'incendie paraît donc assez réduit sur la communauté d'invertébrés aquatiques.

**Amphibiens:** Le passage du feu a eu pour conséquence la modification de l'habitat qui de mare forestière est devenue milieu ouvert. On note plusieurs effets:

- la réapparition d'espèces qui avaient plus ou moins disparu suite à la végétalisation du milieu, cas du crapaud calamite (*Bufo calamita*), espèce classée à l'annexe IV de la directive habitats, qui n'avait plus été observée depuis les années 1970. De 9 individus observés en mai 2004, et 5 adultes en avril 2005, on note une forte reproduction en septembre 2005 (20 individus) et une pullulation en février 2006 avec plus de 260 individus identifiés. On note également l'apparition de la grenouille rieuse (*Rana (Pelophylax) ridibunda*), espèce introduite, à forte tendance invasive, qui colonise rapidement l'habitat mais ne se maintient pas.
- des modifications de la densité de population, avec le nombre de reproducteurs avant et après l'incendie: cas de la grenouille agile (*Rana (Rana) dalmatina*) qui ne présentait que 8 pontes en 2000, contre 19 pontes en janvier 2004, pour revenir à ses effectifs pré-incendie avec 8 pontes en février 2005 et 7 pontes en février 2006. On note une forte reproduction de pélobates cultripèdes *Pelobates cultripedes* en 2000 et en automne 2005 avec 63 individus, ainsi qu'un petit pic de reproduction de pélodyte *Pelodytes punctatus* en septembre 2005 avec une vingtaine d'individus. La reproduction des rainettes méridionales *Hyla meridionalis*, espèce à caractère pionnier reste inchangée. On note enfin un effet «lisière» du site de Catchéou par rapport à d'autres points d'eau au milieu de la zone brûlée où les populations d'Amphibiens s'effondrent après l'incendie à l'exception de la population de pélobate cultripède, espèce fouisseuse - jusqu'à 15-20 cm de profondeur, qui a pu échapper au feu (la température au sol diminuant rapidement dans les 10 premiers centimètres), et la grenouille rieuse qui est une espèce très mobile. Le crapaud commun (*Bufo bufo*) observé dans les années 1970 n'est plus apparu après l'incendie. A noter qu'il est cependant difficile d'attribuer cette disparition au seul incendie, car la création de grandes retenues permanentes (gestion anti-incendie), qu'il préfère aux mares temporaires, pendant la même période pourrait en être la cause principale.





L'étude de la dynamique de colonisation des mares temporaires suite à des perturbations de grande ampleur, de type incendie, est une orientation de recherche de nos laboratoires nécessaire pour assurer les objectifs de gestion et de conservation de ces écosystèmes patrimoniaux. La mare de Catchéou fait actuellement l'objet de mesures au sein d'un plan de réhabilitation écologique sous contrôle de l'ONF du Var.

Alain THIERY, Laurenc MARSOL & André JOYEUX

**Contacts :** Alain Thiéry / UMR-CNRS 6116 Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie / Université de Provence Marseille / [alain.thiery@univ-provence.fr](mailto:alain.thiery@univ-provence.fr)

Laurenc Marsol / Organisme National des Forêts du Var / Toulon / [laurent.marsol@onf.fr](mailto:laurent.marsol@onf.fr)

André Joyeux / Association Reptil'Var <http://reptilvar.free.fr> / Toulon / [Ajyx@aol.com](mailto:Ajyx@aol.com)



Pour en savoir plus : MARSOL Laurenc (2004). Réhabilitation écologique de la mare temporaire méditerranéenne de Catchéou après incendie. *Forêt méditerranéenne*, 25(4) : 337-346.



## Quand un conte s'approprie les mares

Une mare, c'est un trou d'eau dans le fond d'un jardin, d'un champ ou de la mémoire. Un trou d'eau en marge de la vie quotidienne. Mais la mare, derrière ses buissons et dans le silence des ailes de coléoptères, abrite d'intrépides amphibiens, des larves monstrueuses, des dragons quasi préhistoriques, des jeux d'enfants, des rencontres d'adultes, un pneu, des secrets, un pavé et, parfois même, un tambour de machine à laver... Pour les faire remonter à la surface, il suffit de remuer la vase.



*"Lorsqu'on m'a proposé d'écrire un spectacle sur les mares à partir d'un collectage d'histoires (Au bord de la mare), j'ai tout de suite dit oui. Peut-être parce que j'avais grandi dans la rue du marchay (mot patois pour dire mare), explique Cécile Delhommeau, J'ai bien rencontré une cinquantaine de personnes qui m'ont accueillie chez elles, avec qui on a bu le café et avec qui on est allé voir les fameux trous d'eau... J'ai écouté, j'ai questionné, j'ai assisté à des réunions où l'enthousiasme était réel. J'ai creusé. Voilà comment "Au bord de la mare" a émergé : très librement inspiré du temps passé en pays mauléonais. D'agriculteurs en retraités, d'enfants en naturalistes, merci à vous tous pour votre contribution: ce spectacle, c'est bien à vous qu'il est dédié !"*

Ce magnifique conte, produit par La Passerelle service culturel de Mauléon (79), est issu d'une véritable association entre un projet de territoire sur la thématique des mares porté par le centre socio-culturel du Pays Mauléonais (<http://mauleonais.csc79.org/spip.php>) et le CPIE Sèvre et bocage (<http://www.maison-vie-rurale.com/accueil.php?it=56&sr=ac>).

**Contact :** Cécile Delhommeau / [cecile.delhommeau@no-log.org](mailto:cecile.delhommeau@no-log.org)

Accrocs productions / Anne-Laure Garric / 05 56 30 93 13

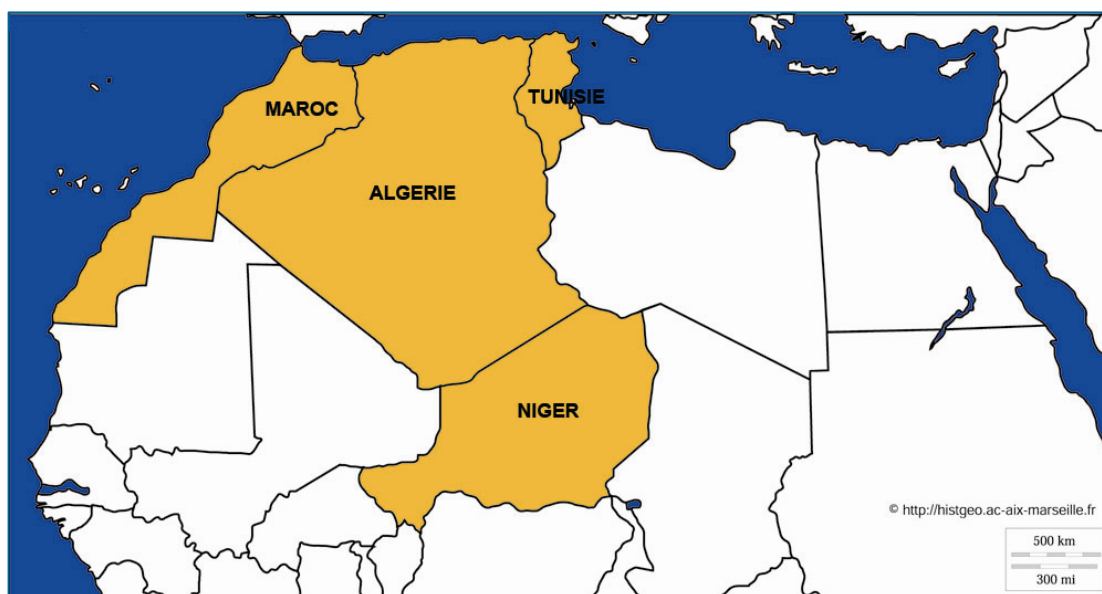




#### Introduction

Les mares temporaires sont des écosystèmes caractéristiques des cinq régions du monde sous climat méditerranéen. Il s'agit de l'Europe, l'Amérique du Nord (Californie), l'Amérique du Sud (Chili), l'Australie, l'Afrique du nord et l'Afrique du Sud. Elles occupent souvent des dépressions endoréiques (système hydrologique où l'écoulement des eaux se perd dans des dépressions fermées) et se caractérisent par une alternance de phases inondées et sèches au cours du cycle annuel. Bien que présentes dans de nombreux pays du bassin méditerranéen, les mares temporaires sont abondantes en Afrique du Nord particulièrement dans les pays du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie) et semblent peu fréquentes en Libye et Egypte.

C'est au Maroc qu'elles sont très nombreuses et se rencontrent pratiquement sur l'ensemble du territoire en allant des plaines atlantiques jusqu'aux montagnes de l'Atlas et du Rif tout en passant par les hauts plateaux orientaux. En Algérie, elles se concentrent essentiellement en Numidie (à l'est du pays) et sont rares et dispersées ailleurs (Secteur algérois, Oranais, etc.). En Tunisie, leur distribution est loin d'être parfaitement connue. Néanmoins, celles qui sont citées dans la littérature mais également celles qui sont en cours d'étude, se concentrent principalement dans les Mogods (au nord de la Tunisie). Le nom commun donné en Afrique du Nord à ces habitats est variable d'un pays à l'autre (daya, Garaa, Guelta, etc.).



Localisation des pays concernés par les articles sur les mares temporaires présentés dans ce numéro

#### Biodiversité

Les mares temporaires d'Afrique du nord, sont des écosystèmes très diversifiés par la taille, la forme, la profondeur, la localisation, les usages et les situations écologiques (substrat, climat, salinité, hydropériode, etc.). Elles présentent cependant des points communs liés à la présence d'une biocénose bien adaptée à l'alternance de phases sèches et inondées caractérisant leur cycle hydrologique. Ces conditions favorisent les espèces à cycle court voire éphémère et réduisent l'importance de la prédation et de la compétition qui sont des facteurs prépondérants dans les milieux aquatiques permanents. Peu spectaculaires et longtemps méconnues, elles accueillent souvent une biodiversité exceptionnelle en richesse et originale tant pour les plantes que pour les invertébrés (en particulier crustacés et odonates) et les amphibiens. Le nombre de taxons très rares et rares est très important, le taux d'endémisme restant relativement limité comparé à d'autres régions du bassin méditerranéen. La flore abrite un riche cortège de Ptéridophytes (*Isoetes*, *Pilularia*, etc.) et aussi pas mal de plantes vasculaires inféodées à ces habitats (*Elatine*, *Cicendia*, *Exaculum*, *Littorella*, *Solenopsis*, etc.) dont certaines sont des endémiques (*Benidectella Benoistii* pour le Maroc ; *Solenopsis bicolor* pour l'Algérie et la Tunisie). La faune est aussi très originale avec des endémiques strictes pour les amphibiens (*Alytes maurus*, *Pelobates varaldii*, *Bufo brongersmai* au Maroc).

#### Fonctions et menaces

Malgré leur richesse, les mares temporaires sont soumises à des pressions anthropiques croissantes entraînant leur transformation ou leur disparition complète. Elles sont assez souvent asséchées par drainage ou plantation d'Eucalyptus, comblées par des déblais, cultivées ou urbanisées.



Plantation d'Eucalyptus dans une mare temporaire du Maroc pour accélérer son assèchement

© L. Rhazi



© L. Rhazi - Pompage de l'eau d'une mare temporaire du Maroc

En Afrique du Nord, les mares temporaires étaient et sont toujours utilisées de différentes manières ; elles sont pâturées tout au long de l'année et cultivées pendant les années moyennement pluvieuses, elles fournissent de l'eau prélevée pour la consommation des riverains, elles sont utilisées parfois comme lavoirs et certaines d'entre-elles comme lieu de récréation. Les plantes médicinales (*Mentha pulegium*) et d'artisanat (*Juncus acutus*, *Juncus maritimus*) sont assez souvent prélevés directement sur les mares et commercialisées localement par la population. Les mares temporaires contribuent donc comme facteur de production dans les activités économiques.

#### Historique des travaux et les efforts récents

Les premiers travaux sur les mares temporaires d'Afrique du Nord datent de la période coloniale. Ainsi en :

- *Algérie* : les recherches ont commencé très tôt en 1928 par Gauthier qui s'est intéressé au zooplancton et aux macro-invertébrés principalement dans les mares près d'Alger, suivis par des travaux sur la végétation par Chevassut et Quezel en 1956. Après une assez longue éclipse, les travaux n'ont repris que vers les années 1996 par une équipe de chercheurs (zoologistes et botanistes) de l'université d'Annaba avec un suivi de la flore et de la faune dans une vingtaine de mares en Numidie.
- *Tunisie* : les travaux réalisés sont anciens et datent des années 1928 (Gauthier pour la faune) et 1950 par Pottier-Alapetite qui s'est intéressée à la flore de ces habitats, aucun travail n'a été réalisé par la suite. Depuis 2006, les travaux ont repris par une équipe de botanistes de l'Université de Tunis en collaboration avec des botanistes de l'Université de Montpellier 2, sur les mares de la région des Mogods. L'intérêt particulier de ces travaux porte sur la typologie, les inventaires floristiques (qui ont permis la découverte de nouvelles espèces pour la flore de Tunisie particulièrement une fougère typique de ces habitats : *Pilularia minuta*) et la dynamique actuelle et passée de la végétation.
- *Maroc* : les premières recherches ont porté essentiellement sur les algues (Sasson 1959) et la flore vasculaire (Nègre, 1958 ; Sauvage, 1958). Depuis 1980, de nombreux travaux ont été réalisés particulièrement sur les amphibiens (Hamoumi, 1988), les Crustacées (Ramdani, 1986 ; Fadli, 1987 ; Thiery, 1987 ; etc.), les moustiques (Métge, 1986), le phytoplancton (Marqué, 1986) et les macro-algues (El Khiati, 1987). Depuis 1990, les travaux portent essentiellement sur la végétation, le fonctionnement et la biologie des populations des espèces rares de ces habitats (Rhazi, 1990 ; Ould Loueid, 1991 ; Titolet, 1999 ; Rhazi, 2001 ; Rhazi, 2007). Deux nouveaux aspects ont été entamés depuis 2006, ils concernent les inventaires des mares par télédétection (Saber, 2006) et la reconstitution des dynamiques écologiques passées qui est développé en collaboration avec Muller de l'Université de Montpellier 2 afin d'apporter une dimension historique à la gestion conservatoire de ces milieux.

#### En conclusion

Les résultats acquis jusqu'à nos jours sur les mares temporaires d'Afrique du Nord sont d'une grande utilité pour la gestion et la conservation durable de ces habitats. Il reste à les centraliser par création d'une base de données nord-africaine qui serait accessible aux gestionnaires et aux décideurs afin de les transformer en actions concrètes directement sur les sites. L'inscription d'un complexe de mares dans la liste Ramsar pourrait leur donner une dimension internationale en mettant d'avantage en relief leur intérêt.

Laila RHAZI<sup>1</sup>, Patrick GRILLAS<sup>2</sup> & Mouhssine RHAZI<sup>3</sup>

#### Contacts :

1. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences de Casablanca Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 / Maarif / Casablanca / Maroc / [rhazilaila@yahoo.fr](mailto:rhazilaila@yahoo.fr)
2. Station Biologique de la Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France / [grillas@tourduvalat.org](mailto:grillas@tourduvalat.org)
3. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France / [rhazimouhssine@yahoo.fr](mailto:rhazimouhssine@yahoo.fr)

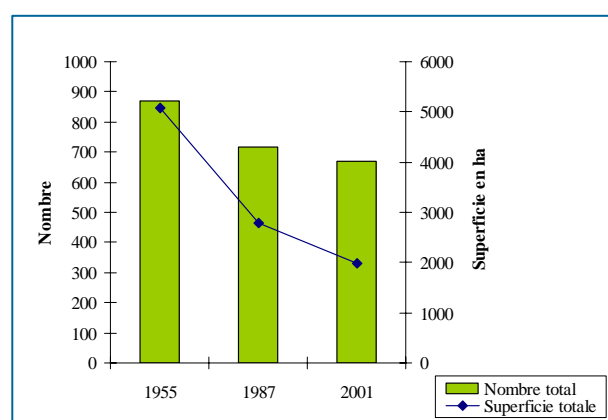




## Inventaire des mares temporaires du Maroc occidental par télédétection : une première en Afrique du Nord

Le Maroc est l'un des pays méditerranéens les plus riches en mares temporaires appelées localement « dayas ». Si la plupart des travaux réalisés en Afrique du nord s'étaient essentiellement focalisés sur la typologie, la biodiversité et/ou le fonctionnement de ces milieux, aucun travail antérieur portant sur l'inventaire de ces milieux et leur dynamique spatio-temporelle n'a été réalisé en Afrique du nord en vue de dresser un bilan sur l'état de leur conservation. Le recours à la télédétection spatiale permet une acquisition rapide, peu coûteuse et efficace d'informations sur la quantification et l'évolution de ces milieux. Récemment, et c'est une première au Maroc, voire en Afrique du Nord, un inventaire des mares temporaires de la province de Benslimane, située entre Rabat et Casablanca a été réalisé en 2006. Cette province est connue pour sa grande richesse de ce type d'habitats qui sont généralement situés au sein de matrices hétérogènes, plus particulièrement, dans un environnement forestier et agricole.

Le retraçage de la dynamique spatio-temporelle des mares temporaires de la province de Benslimane a nécessité l'utilisation de la carte de végétation de Théron et Vindt (1955) et de deux images satellitaires Landsat (1987 et 2001) enregistrées en janvier, date où les mares sont en eau (Saber, 2006). Le traitement d'images satellitaires sous Idrisi et l'intégration des données au Systèmes d'Information Géographique ont permis de calculer le nombre et la superficie des mares temporaires pour les trois dates.



Les résultats obtenus mettent en évidence un recul du nombre et de la superficie des mares de la province de Benslimane, notamment celles situées dans un contexte agricole. En effet sur une période de 47 ans (1955-2001), le nombre de mares agricoles est passé de 658 en 1955 à 439 en 2001 (cf. figure ci-contre), soit une disparition de 219 mares. De même, la superficie des mares agricoles a diminué significativement entre les trois dates. Inversement, les mares forestières n'ont pas subi de changement quant à leur nombre et leur superficie, reflétant ainsi le rôle protecteur des forêts.

Evolution du nombre et de la superficie totale des mares temporaires de la province de Benslimane entre 1955 et 2001

Si la perte des mares concerne exclusivement celles qui sont situées dans un environnement agricole, cela met fortement l'accent sur l'ampleur de l'impact des pratiques agricoles, notamment l'intensification de l'agriculture sur ces milieux. Dans la province de Benslimane, un grand nombre de mares agricoles se trouve dans des propriétés privées rendant ainsi difficile leur conservation. La dominance de petites exploitations, qui ne dépassent pas 5 ha de superficie, met en avant le besoin absolu qu'a l'agriculteur d'assécher les mares, au moins en partie, et les mettre en culture (Saber, 2006), surtout devant le manque de connaissances sur la valeur patrimoniale de ces milieux. Cette situation identifiée dans la province de Benslimane au Maroc, pourrait être similaire voire même dramatique dans d'autres régions d'Afrique du nord où les mares jouent encore un rôle non négligeable dans les systèmes agro-pastoraux (Rhazi, 2001), notamment dans les pays du Maghreb, où la pression anthropique est très élevée (Quézel, 1998 ; Rhazi, 2001). D'autres facteurs ne sont néanmoins pas à exclure de cette analyse et plus particulièrement le climat, marqué par des sécheresses intenses et prolongées, ainsi que l'urbanisation, qui dépend étroitement de la pression démographique (Saber, 2006).

A la lueur de ces résultats, il paraît évident que la valeur écologique et socio-économique des mares reste encore mal connue par la population locale, les décideurs responsables de politiques locales et le grand public. Des efforts en matière de sensibilisation et d'éducation environnementale visant ces différentes classes du public s'avèrent d'une grande utilité pour une gestion adéquate de ces milieux et leur conservation sur le long terme.

Er-riyahi SABER<sup>1</sup>, Mouhssine RHAZI<sup>2</sup>, Laïla RHAZI<sup>3</sup> & Jean-Louis BALLAIS<sup>1</sup>

#### Contacts :

1. CEGA-UMR « ESPACE » et Université de Provence / Aix-Marseille I / France / [erriyahisaber@yahoo.fr](mailto:erriyahisaber@yahoo.fr)
2. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France / [rhazimouhssine@yahoo.fr](mailto:rhazimouhssine@yahoo.fr)
3. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences de Casablanca / Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 / Maarif / Casablanca / Maroc / [rhazilaila@yahoo.fr](mailto:rhazilaila@yahoo.fr)

Pour en savoir plus :

- Quézel P. 1998. La végétation des mares transitoires à *Isoetes* en région méditerranéenne, intérêt patrimonial et conservation. *Ecol. Med.*, 24 (2): 111-117.
- Rhazi L. 2001. Etude de la végétation des mares temporaires et l'impact des activités humaines sur la richesse et la conservation des espèces rares au Maroc. Thèse de Doctorat d'Etat Es Sciences. Université Hassan II.
- Saber E. 2006. Approche de la dynamique spatio-temporelle des géosystèmes de la province de Benslimane. Thèse de doctorat, Université de Provence (Aix-Marseille I)
- Théron A. & Vindt J. 1955. Carte de la végétation du Maroc, feuille de Rabat- Casablanca au 1/200000. Mémoire hors série et divers, Institut Scientifique Chérifien, Rabat.



## La perception des mares temporaires par la population locale du Maroc occidental

Dans le passé, les mares temporaires ont été ignorées et mal vues par la population qui les considérait comme des foyers de prolifération de moustiques, vecteurs de paludisme (Mètege, 1986). Cependant, au cours des dernières décennies, l'importance des mares temporaires a commencé à émerger, au vu de la biodiversité faunistique et floristique qu'elles hébergent mais également pour l'usage et les services qu'elles rendent à la population.

Dans les sociétés rurales du Maroc, notamment dans la province de Benslimane (Maroc occidental), ces mares étaient et sont toujours utilisées de différentes manières ; ainsi les mares sont pâturées tout au long de l'année, les berges peuvent être cultivées, elles fournissent de l'eau prélevée pour la consommation des riverains, elles sont utilisées parfois comme lavoirs et certaines d'entre-elles comme lieu de récréation. Cependant, aujourd'hui, l'importance des mares temporaires ne semble que peu reconnue. Elles sont soumises à des pressions anthropiques croissantes principalement du fait de l'agriculture, de l'urbanisation et de l'élevage. Les composantes du patrimoine naturel des mares sont ainsi l'objet d'une utilisation directe par les usagers mais elles interviennent également indirectement comme facteur de production dans les activités économiques.

Vu l'intérêt biologique, esthétique et économique de ces mares, leur protection devient urgente, surtout après les résultats d'une étude réalisée en 2006 dans la région de Benslimane mettant en évidence la forte réduction du nombre de mares au cours des dernières décennies (Saber, 2006). Afin de connaître le degré d'attachement de la population aux mares temporaires de la région, des enquêtes socio-économiques ont été réalisées sur 120 ménages, se localisant principalement à proximité des mares de la région de Benslimane (Maroc occidental). Bien que les données soient en cours d'analyse, les résultats préliminaires mettent en évidence un attachement important de la population à ces milieux humides. Environ 70% à 80% de la population soutient le maintien à long terme de ces écosystèmes pour l'eau, le pâturage et la récolte des plantes médicinales (essentiellement la Menthe pouliot *Mentha pulegium* qui est commercialisée localement). Plus de la moitié de la population (56%) voit les mares comme des terrains perdus et préconise leur drainage et leur mise en culture lors d'années moyennement pluvieuses. Environ 35% de la population les considère comme une source de bois à travers leur plantation par l'Eucalyptus.

La même étude a permis de montrer que seulement 7% à 22% de la population connaissait le rôle et les services indirects fournis par les mares temporaires tels que le contrôle des crues, la rétention des polluants ou l'alimentation de la nappe. L'ensemble des résultats de ces enquêtes converge vers une vulnérabilité de plus en plus grande de ces habitats temporaires avec des risques de transformation et de destruction importants à moyen terme voire même à court terme.



Siham BOUAHIM<sup>1-5</sup>, Laila RHAZI<sup>1</sup>, Btissam AMAMI<sup>1-5</sup>, Raphael MATHEVET<sup>2</sup>, Lisa ERNOUL<sup>3</sup>, Patrick GRILLAS<sup>3</sup> & Abdellatif KHATTABI<sup>4</sup>

### Contacts :

1. Université Hassan II / Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 Maarif Casablanca / Maroc
2. CEFE / UMR 5175 - 1919 / Route de Mende / F34293 Montpellier cedex 5 / France
3. Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France
4. Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs / B.P. 511 / 11000 Salé / Maroc
5. Université de Montpellier II / Institut de Science Evolutive / BP 061 / 34095 / Montpellier Cedex 05 / France

Pour en savoir plus :

Mètege, G. 1986. Etude des écosystèmes hydromorphes (dayas et merjas) de la méséta occidentale marocaine. Thèse de doctorat es Science, Université Aix Marseille III, 280p.

Saber, E. 2006. Approche de la dynamique spatio-temporelle des géosystèmes de la province de Benslimane (Maroc Occidental). Thèse d'Université de Provence (Aix Marseille I), 188p.





## Richesse floristiques et activités humaines dans les mares temporaires du Maroc occidental

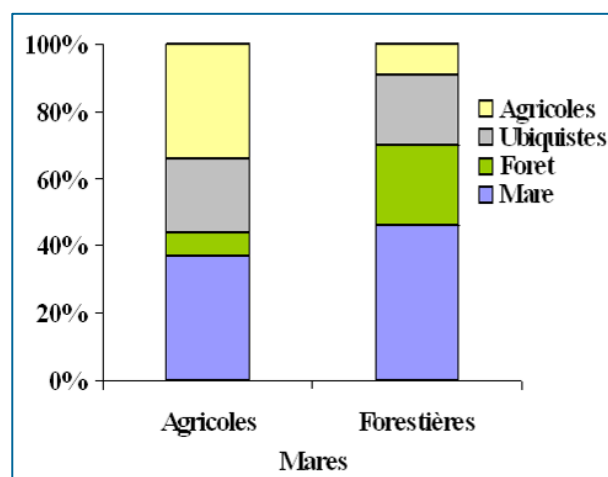
Au Maroc, les mares temporaires sont très nombreuses avec des enjeux importants pour la conservation (Rhazi *et al.*, 2006). Elles sont très diversifiées par la taille, le substrat, la localisation (en milieux forestiers ou en terrains agricoles), la durée de mise en eau et les usages.

La flore de ces habitats est dominée par les espèces annuelles (thérophytes) à cycle court (60 à 80%) bien adaptées aux alternances de phases inondées et sèches au cours du cycle annuel (Grillas *et al.*, 2004). Elle montre deux principaux cortèges d'espèces :

- Les espèces caractéristiques des mares qui sont généralement les aquatiques, les amphibiens et les espèces post exondation
- Les espèces opportunistes qui trouvent un refuge dans la mare essentiellement pendant les années sèches et où la flore des écosystèmes environnants est bien représentée.

La richesse floristique de ces zones humides temporaires est souvent reliée aux variables environnementales. Les activités humaines au sein des mares ou dans les milieux environnants sont très peu considérées dans l'explication de la richesse de ces habitats.

Une étude précise des facteurs déterminant l'expression de la richesse floristique a été menée sur 30 mares temporaires de la province de Benslimane (Maroc occidental). Ces mares sont fortement anthropisées (Rhazi *et al.*, 2006) en raison de pratiques agricoles répétées, d'une pression de pâturage très forte et de leur utilisation comme lavoirs par les populations locales. Ces usages entraînent une pollution par le phosphore et les engrais à base d'azote, et finalement l'eutrophisation des eaux. Pourtant, la richesse floristique totale des mares n'est significativement différente ni entre celles dont le bassin versant est agricole ou forestier, ni entre types d'utilisation (pâturage seul ou agriculture et pâturage). Parmi les paramètres environnementaux considérés, seul le pH joue un rôle significatif (les richesses sont faibles avec des pH élevés). La surface des mares n'a pas d'influence, les petites mares sont aussi riches que les plus grandes. Cependant, raisonner simplement sur la base du nombre total d'espèces présentes est, en fait, peu révélateur des conséquences de l'anthropisation, en raison du remplacement d'un cortège très spécialisé de végétaux rares, typiques des mares, par des végétaux communs, plus adaptés aux perturbations humaines (espèces rudérales ou ubiquistes).



Pourcentage de contribution des espèces typiques des mares, des ubiquistes, des caractéristiques des forêts et des mauvaises herbes agricoles à la richesse totale des mares forestières et des mares agricoles

Pour les seules espèces caractéristiques des mares, les mares de forêts sont plus riches que celles situées dans des zones cultivées (cf. figure ci-contre). Les mares seulement pâturées présentent une richesse en végétaux caractéristiques nettement supérieure aux mares cultivées puis pâturées (26 contre 20 espèces). Cette richesse augmente avec la profondeur maximale de l'eau, le diamètre du plan d'eau au printemps et la durée de submersion, mais le pH ne joue pas de rôle significatif.

Les écosystèmes présents en périphérie contribuent aussi à la richesse floristique des mares: la flore des forêts de chênes-lièges contribue pour environ 14% à la richesse spécifique totale des mares forestières et les mauvaises herbes des cultures pour environ 20% à la richesse totale des mares en milieu agricole. En dépit des activités humaines importantes, ces mares temporaires conservent donc un cortège significatif d'espèces caractéristiques, car la longue submersion du centre des mares limite en général la pénétration du bétail et leur mise en culture. Cependant, les végétaux rares sont moins fréquents dans les mares perturbées.

Laïla RHAZI<sup>1</sup>, Patrick GRILLAS<sup>2</sup> & Mouhssine RHAZI<sup>3</sup>

### Contacts :

1. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences de Casablanca / Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 Maarif Casablanca / Maroc / [rhazilaïla@yahoo.fr](mailto:rhazilaïla@yahoo.fr)
2. Station Biologique de la Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France / [grillas@tourduvalat.org](mailto:grillas@tourduvalat.org)
3. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France / [rhazimouhssine@yahoo.fr](mailto:rhazimouhssine@yahoo.fr)

Pour en savoir plus :

- Rhazi, L., M. Rhazi, P. Grillas & D. El Khyari, 2006. Richness and structure of plant communities in temporary pools from western Morocco: influence of human activities, *Hydrobiologia* 570: 197-203
- Grillas, P., P. Gauthier, N. Yavercovski & C. Perennou, (eds.) 2004. Mediterranean Temporary Pools: Volume 1. Issues Relating to Conservation, Functioning and Management. Tour du Valat, Arles.



## Recolonisation des micro-sites perturbés dans les mares temporaires du Maroc occidental

Les mares temporaires d'Afrique du nord connaissent une grande fréquentation par les herbivores sauvages (sangliers) et domestiques (bovins, ovins, caprins) conduisant le plus souvent à des perturbations du sol essentiellement en phase inondée ou humide. La question centrale pour ces milieux est liée à la possibilité de restauration des patchs perturbés intra-mare et les mécanismes qui pourraient être impliqués dans la restauration tels que la recolonisation, la dispersion, la résilience de l'habitat, etc.



Patchs perturbés (P) et intacts (R)

Une étude expérimentale a été conduite entre 2006 et 2008 dans une mare temporaire du Maroc occidental (Suberaie de Benslimane).

L'expérimentation consistait d'une part, à évaluer le rôle des contraintes climatiques (notamment l'hydrologie) dans la sélection et l'établissement des espèces et d'autre part, à évaluer la vitesse de recolonisation des microsites perturbés au sein de la mare. Pour cela, des parcelles (9) ont été maintenues intactes pour servir de référence et d'autres parcelles (9) ont été fortement perturbées par une destruction totale du stock semencier et des organes végétatifs des 15 premiers centimètres du sol qui ont été prélevés, stérilisés à 200°C pendant 3 jours puis remis dans les parcelles sur le terrain.

La végétation exprimée dans les patchs perturbés et intacts a été mesurée sur deux ans (2006-2007 et 2007-2008)

Les résultats obtenus montrent qu'en première année (sèche avec un total pluviométrique de 115 mm), les espèces qui se sont installées au niveau des patchs perturbés étaient des espèces vivaces clonales (*Scirpe maritime*, *Scirpus maritimus* et *Scirpe des marais*, *Eleocharis palustris*) dotées d'une grande capacité d'occupation de l'espace vacant par voie végétative (stolon et rhizome). La provenance de ces espèces était liée à la présence d'une végétation avoisinante colonisant le site par effet de bordure (Segretain, 1995).

Lors de la deuxième année (relativement plus humide avec un total pluviométrique de 271 mm), la composition spécifique et la richesse de la végétation dans les patchs perturbés étaient similaires à celles des patchs de références (patchs intacts). Près de 60% des nouvelles espèces qui ont recolonisé le milieu étaient des annuelles (cf. tableau) avec une prédominance de la Renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*) et de la Glycérine flottante (*Glyceria fluitans*). La présence de ce cortège au niveau des patchs perturbés serait liée à différents mécanismes de dispersion tels que le transport des graines par l'eau après les pluies automnales, le vent, le piétinement par les mammifères et la présence de certains invertébrés, notamment les fourmis (abondantes dans le site étudié).

Dès la deuxième année de l'expérimentation, la végétation exprimée était semblable à la végétation avoisinante dans l'ensemble des micro-sites perturbés. Ceci met en évidence l'effet de la dispersion proximale dans la restauration rapide des perturbations locales de petite taille. Ce sont les espèces les plus proches qui s'installent le plus rapidement. Cependant, leur expression semble dépendre du stress hydrologique qui joue le rôle de filtre environnemental et aussi des traits de vie des espèces (Lavorel *et al.*, 1999). La vitesse de colonisation des différentes espèces, et particulièrement les plantes à cycle court (annuelles), était en partie sous-estimée par la mauvaise année initiale.

La question qui reste posée est de savoir si des perturbations de plus grande ampleur seraient aussi rapidement récupérées que des petites perturbations ?

Nombre total d'espèces annuelles et vivaces enregistrées durant les périodes 2006-2007 et 2007-2008 au niveau des patchs perturbés et témoins.

Traitement	Annuelles	vivaces	Total
Témoin 2006-2007	7	10	17
Perturbé 2006-2007	0	3	3
Témoin 2007-2008	14	11	25
Perturbé 2007-2008	18	12	30



Recolonisation des patchs perturbés

Btissam AMAMI<sup>1,4</sup>, Laila RHAZI<sup>1</sup>, Siham BOUAHIM<sup>1,4</sup>, Patrick GRILLAS<sup>2</sup> & Mouhssine RHAZI<sup>3</sup>

### Contacts :

1. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences / Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 / Maarif Casablanca / Maroc
2. Station Biologique de la Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France
3. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France
4. Université de Montpellier II / Institut des Sciences de l'Evolution / Case 061 / 34095 Montpellier Cedex 05 / France

Pour en savoir plus :

Barrat-Segretain, M. H. 1995. *Patch Dynamics Concept and aquatic vegetation: strategies of recolonization of disturbed plots in former river channels*. Thèse doc., Univ. Lyon 1,

Lavorel, S., C. Rochette & J.D Lebreton, 1999. Functional groups for response to disturbance in Mediterranean old fields. *Oikos*, 84: 480-498.

Lovett Doust, L. & J. Lovett Doust 1995. Wetland management and conservation of rare species.

*Canadian Journal of Botany* 73: 1019-1028.

Rhazi, L. 2001. Etude de la végétation des mares temporaires et l'impact des activités humaines sur la richesse et la conservation des espèces rares au Maroc. Thèse Doc. d'Etat ès-Sci. Univ. Hassan II, Aïn Chock, Casablanca.





## Impact des perturbations physiques du sol sur les communautés de plantes dans les mares temporaires du Maroc occidental



Mare temporaire pâturée par les ovins

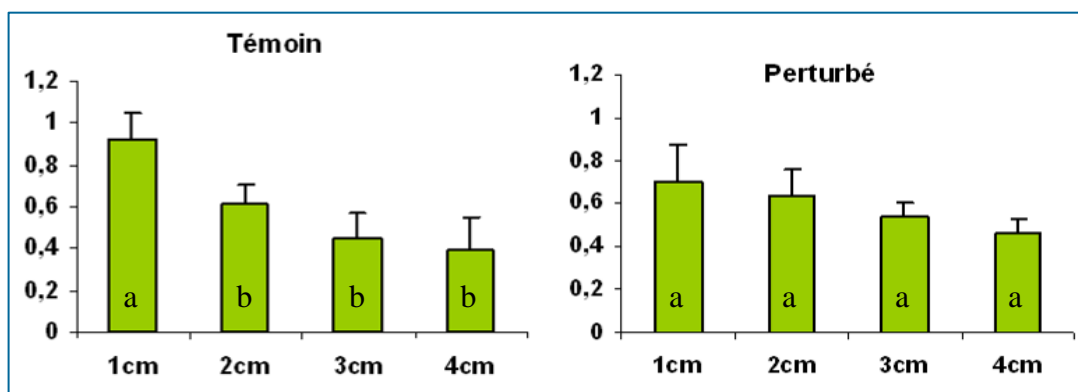
Les mares temporaires méditerranéennes, en dépit de leur intérêt pour la biodiversité, subissent différentes pressions, dont les plus fréquentes sont celles qui ont pour l'origine l'homme et les animaux (sauvages et domestiques) avec des effets importants sur les composantes biotiques et abiotiques de ces habitats. Parmi les perturbations nous pouvons citer : l'apport de nutriments et de sédiments à partir des bassins versants, la modification du régime hydrologique, le feu, le labour, etc.

Les perturbations les plus fréquentes dans les mares sont celles qui sont induites par les herbivores qui utilisent la mare pour le pâturage, l'abreuvement et le nourrissage (bulbes et tubercules des plantes sont très appréciés des sangliers). Ces perturbations entraînent un remaniement du sol dont les effets restent peu connus sur les stocks semenciers et la composition des communautés de plantes.

Une expérimentation a été réalisée dans une mare temporaire du Maroc occidental (subéaie de Benslimane) pour mieux appréhender les effets des perturbations physiques du sol sur la distribution verticale des stocks semenciers et sur la composition des communautés en relation avec l'hydrologie. L'expérimentation a été réalisée en utilisant deux lots d'échantillons de sol : des échantillons intacts prélevés dans la mare et transférés dans des conteneurs, servant de référence, et des échantillons qui ont été remaniés manuellement afin de simuler les perturbations causées par les herbivores. Les deux lots d'échantillons ont été soumis à trois traitements hydrologiques différents (sec avec 15% de saturation ; humide à 80% de saturation et inondé sous 4 cm d'eau). Durant l'expérimentation (janvier à juin), le recouvrement de toutes les espèces exprimées a été mesuré. Parallèlement à cette expérience, des carottes de sol de 4cm de profondeur, ont été prélevées sur le terrain dans des parcelles intactes et dans des parcelles perturbées. Ces carottes ont été découpées en tranches de 1cm puis mises à germer dans des coupelles avec un arrosage quotidien. Les espèces qui se sont exprimées ont été notées et à la fin de l'expérimentation et la densité totale du stock semencier a été calculée dans chacune des 4 tranches de sol.

### Effet sur la structuration verticale du stock semencier

Les résultats montrent que la densité du stock semencier est plus élevée en surface dans les échantillons témoin (sous l'effet cumulatif de la reproduction des espèces en fin de cycle) puis diminue significativement en profondeur (à partir de 2cm) (cf. Figure). Inversement, pour les échantillons perturbés, la densité des semences était homogène entre les quatre premiers centimètres (cf. Figure). Ceci met en évidence le brassage du stock semencier entre la surface et la profondeur sous l'effet de la perturbation. Les conséquences directes pourraient être une remise en surface de graines âgées à faible pouvoir germinatif et l'enfouissement de graines jeunes.



Structuration verticale (dans les 4 premiers centimètres du sol) de la densité du stock semencier dans les échantillons témoins (intacts) et les échantillons perturbés (par remaniement du sol). Dans chaque graphique, les lettres différentes signifient une différence significative entre les tranches de sol.

## Effet sur la composition des communautés de plantes

Les résultats de l'expérimentation menée dans les conteneurs, montrent que la perturbation physique du sol contribue à la diminution du recouvrement (et donc la biomasse) de la végétation vivace. En revanche elle n'a pas favorisé l'expression des espèces annuelles peu compétitives, habituellement abondantes dans les mares temporaires. Ceci pourrait être lié au faible pouvoir germinatif des graines remises en surface sous l'effet de la perturbation du sol mais aussi aux conditions de stress hydrique limitant l'expression de la totalité des espèces présentes dans le stock semencier.

Nargis SAHIB<sup>1</sup>, Laïla RHAZI<sup>1</sup>, Patrick GRILLAS<sup>2</sup> & Mouhssine RHAZI<sup>3</sup>

### Contacts :

1. Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / Université Hassan II / Faculté des Sciences Aïn Chock / BP 5366 Maarif / Casablanca / Maroc

2. Station Biologique de la Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France

3. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France



## Les mares temporaires du Maroc et les changements climatiques

### Habitats diversifiés, riches mais vulnérables

Les mares temporaires du Maroc sont considérées comme les plus riches de l'Afrique du Nord avec des enjeux de conservation importants aussi bien sur le plan floristique que faunistique (Rhazi *et al*, 2006). Cette richesse est locale (à l'échelle de la mare), liée aux conditions écologiques difficiles favorisant des espèces petites à cycle court mais aussi régionale résultant de leur grande diversité de leurs caractéristiques écologiques telles que la taille, la profondeur, l'origine ou les usages. La richesse exceptionnelle de ces habitats est actuellement menacée par leur disparition rapide, sous les effets conjugués de nombreuses perturbations, dont les principales sont l'urbanisation et l'agriculture. Les changements climatiques accentuent probablement leur vulnérabilité même si les impacts directs restent aujourd'hui difficiles à prédire.



© E. RHAZI - Mare temporaire littorale avec un tapis de *Ranunculus baudotti*

### Impacts attendus des changements climatiques

Les projections des changements climatiques pour l'ensemble du Maroc donnent une tendance au réchauffement et à la réduction du volume annuel des précipitations accompagnée d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses dans le Sud et l'Est du pays (El Ouali, 2008). Ces changements, et en particulier les modifications du régime de précipitations, auront probablement des impacts importants sur les écosystèmes peu tamponnés que sont les mares temporaires (Grillas, 2008). Les conséquences précises de ces changements restent difficiles à prédire par manque de données sur la biologie des espèces et leurs réponses aux changements de l'environnement. Les impacts les plus prévisibles des changements climatiques sur les mares temporaires du Maroc :

- Une réduction du volume d'eau dans les mares et par conséquent une diminution des durées d'inondations avec des changements dans les dates de mise en eau et d'assèchement qui sont des facteurs écologiques importants. Ce sont essentiellement les mares à l'est et au sud du Maroc qui risquent d'être très affectées par les changements climatiques. L'impact serait faible sur les mares de montagne qui connaissent des durées d'inondation plus longues liées à la stabilité de la hauteur des précipitations ;
- Un changement dans la composition de la flore et de la faune (en particulier les amphibiens) avec une diminution des espèces les plus exigeantes en eau et sur les dates et durée d'inondation ; une augmentation d'espèces cosmopolites à cycle court et très plastiques ;
- Un appauvrissement de la biodiversité des mares des régions littorales lié à l'augmentation de la salinité ;
- Une réduction des espèces rares par l'accentuation de la fragmentation des populations.



Un suivi de la végétation, conduit depuis une dizaine d'années sur une mare temporaire du Maroc occidental, montre de grandes variations dans la composition spécifique en étroite relation avec les précipitations (Figure 1). Des espèces amphibies de petite taille telles que *Elatine brochonii* ou *Pilularia minuta* montrent des reproductions très irrégulières d'une année sur l'autre, susceptibles d'augmenter leur risque d'extinction stochastique (Figure 2).

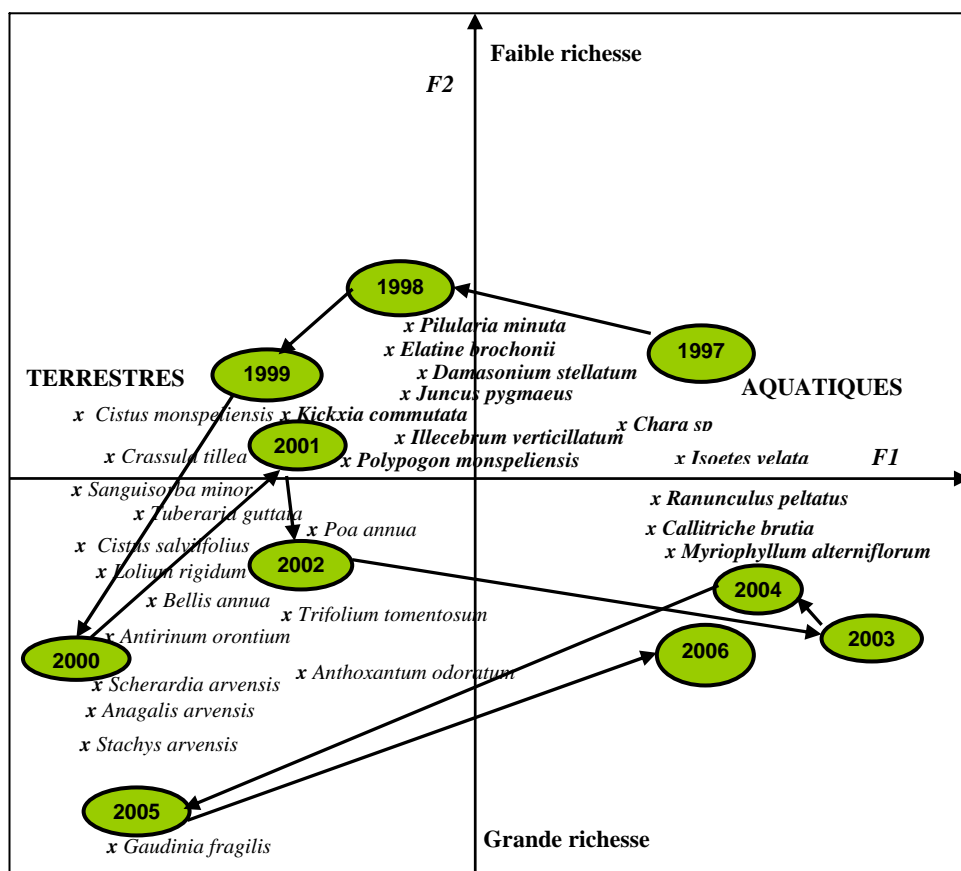


Figure 1. Dynamique de la végétation sur 10 années (1997-2006) dans une mare temporaire du Maroc occidental avec le positionnement du barycentre par année de la distribution de la mare (1997, 2003, 2004 et 2006 correspondent à des années humides ; 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005 des années sèches).

La grande résilience des biocénoses aux sécheresses caractérisant le climat méditerranéen pourrait tamponner les impacts des changements climatiques sur les mares temporaires du Maroc. Cependant, les impacts directs et indirects des activités humaines risquent d'accroître les changements hydrologiques et ainsi la vulnérabilité de ces écosystèmes. Leur conservation nécessite une meilleure prise en compte par les populations et les décideurs des valeurs et fonctions des mares temporaires au Maroc et la mise en œuvre de mesures de protection des mares et de leur bassin versant proche.

Laïla RHAZI<sup>1</sup>, Patrick GRILLAS<sup>2</sup> & Mouhssine RHAZI<sup>3</sup>

#### Contacts :

1. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences de Casablanca Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 Maarif Casablanca / Maroc / [rhazila@yahoo.fr](mailto:rhazila@yahoo.fr)
2. Station Biologique de la Tour du Valat / Le Sambuc / 13200 Arles / France / [grillas@tourduvalat.org](mailto:grillas@tourduvalat.org)
3. Université d'Aix Marseille III / Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme / 13397 Marseille Cedex 20 / France / [rhazimouhssine@yahoo.fr](mailto:rhazimouhssine@yahoo.fr)

Pour aller plus loin :

Elouati, A. 2008. Seconde communication nationale du Maroc sur les changements climatiques/vulnérabilité et adaptation du Maroc: volet climat/Etat de référence Ministère de l'Energie de Mine et de l'Environnement, 65p.

Grillas, P. 2008. Les zones humides temporaires méditerranéennes et les changements climatiques. *Zones Humides Infos*, N° 59-60: 20-21

Rhazi, L., M. Rhazi, P. Grillas & D. El Khyari, 2006. Richness and structure of plant communities in temporary pools from western Morocco: influence of human activities, *Hydrobiologia* 570: 197-203

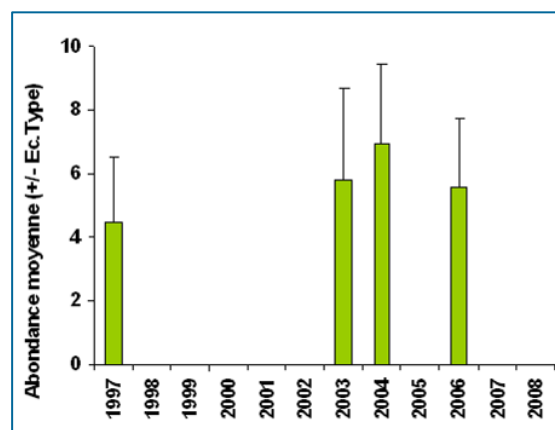
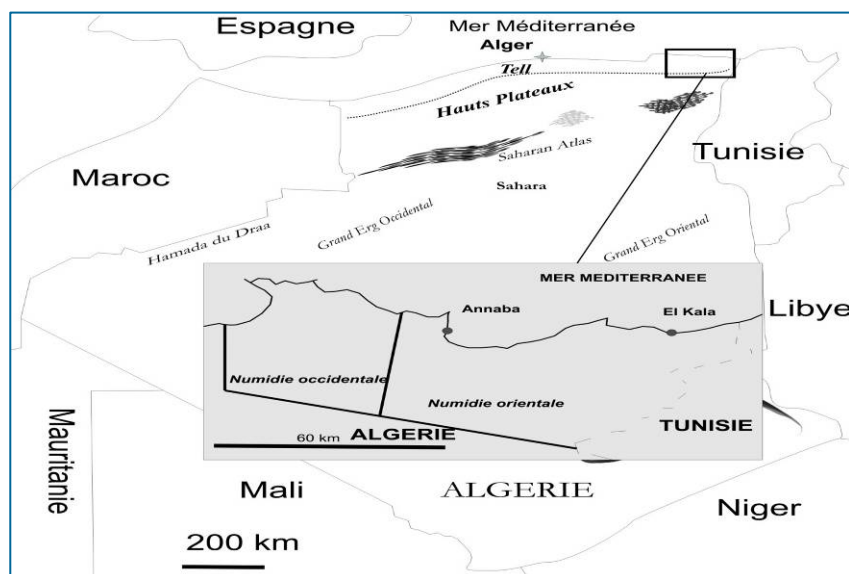


Figure 2. Variation interannuelle (1997-2008) de l'abondance de l'Elatine de brochon (*Elatine brochonii*) dans une mare temporaire du Maroc occidental (région de Benslimane).



# Les mares temporaires en Algérie: un outil de formation et de biosurveillance des changements globaux



Localisation de la Numidie orientale, siège des 26 mares temporaires qui font l'objet d'un suivi à long terme.

Les mares temporaires sont des milieux caractéristiques du paysage nord-africain. En Algérie, l'étude des mares remonte à Gauthier (1928) qui fait figure de pionnier en s'intéressant durant plusieurs années au zooplancton et aux macroinvertébrés d'un complexe de mares à Réghaïa, dans la banlieue d'Alger. Ce travail fut, malheureusement, suivi d'une longue éclipse et les mares algériennes ne firent l'objet d'aucune autre étude scientifique jusqu'à la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

En 1996, un programme de recherche à long-terme des mares temporaires de la Numidie, dans le nord-est algérien a été mis en place. Cette étude a été initiée par le laboratoire de Recherche des zones humides (université d'Annaba) et une collaboration informelle a été mise en place avec Alain Crivelli (Station Biologique de la Tour du Valat) avec pour objectif d'améliorer nos connaissances de la structure et du fonctionnement des mares temporaires méditerranéennes.

L'échantillonnage de la végétation, du zooplancton, des macroinvertébrés et des vertébrés de 26 mares à travers la Numidie orientale (nord-est algérien) a été réalisé sur cinq cycles hydrologiques consécutifs. Les mares choisies sont représentatives de la variété de ces milieux et elles exhibent une grande diversité de taille, de profondeur, de salinité et de substrat. Certaines sont régulièrement colonisées par des poissons alors que d'autres sont isolées et loin de tout cours d'eau ou de canaux qui peuvent servir de sources potentielles de prédateurs comme les poissons. Les résultats préliminaires suggèrent que des déterminants écologiques comme la texture du sol et la salinité organisent la structure spatiale alors que la structure temporelle est étroitement liée à la régulation saisonnière des taxons (Samraoui, 2004).



La mare aux frênes repose sur un terrain argileux



La mare du lac bleu, dépression dunaire très anthropisée



La mare Hrib, une ancienne carrière de sable



La mare Ruppia, dépression dunaire entourée d'un maquis dense

La grande diversité des mares de temporaires de Numidie. Photos © B. SAMRAOUI



En 2006, le même protocole a été reconduit durant deux cycles hydrologiques pour les mêmes mares par le même groupe de chercheurs et d'étudiants, localisés depuis à l'université de Guelma. L'objectif étant cette fois-ci de détecter les changements intervenus depuis la première phase et d'identifier les facteurs environnementaux liés aux changements. Ces mares (et leur biocénoses) sont assimilées à des détecteurs des changements anthropiques ou naturels et elles participent au réseau de bio surveillance des écosystèmes locaux et régionaux. Dans le cadre d'un programme national de prévention de risques majeurs, un réseau de biosurveillance des zones humides algériennes est en cours de développement comprenant divers indicateurs (Samraoui & Samraoui, 2008). Ce réseau peut facilement donner naissance à un réseau régional nord-africain ou méditerranéen. Une somme importante de données a été cumulée dans la région depuis de nombreuses années et un potentiel humain qualifié existe.

La facilité avec laquelle les mares se prêtent à la biomanipulation les rend intéressantes pour la recherche. L'approche descriptive initiale adoptée en Numidie a été complétée par une approche expérimentale. Un complexe de 15 mares naturelles (El Feid) a servi d'arène pour tester l'influence de l'introduction de poissons exotiques comme la Carpe commune *Cyprinus carpio* et le Gambusie *Gambusia affinis* sur les peuplements faunistiques des mares temporaires. Les résultats sur un cycle hydrologique suggèrent un impact significatif sur la structure du peuplement faunistique (en prep.). Il est prévu de poursuivre cette approche ainsi qu'un suivi à long terme des mares.

Un deuxième objectif a été de faire des mares un véritable laboratoire naturel pour la formation d'étudiants et de futurs gestionnaires. Plusieurs concepts écologiques ont été développés à partir des travaux sur les mares et d'illustres chercheurs ont utilisé les mares naturelles ou artificielles comme arènes écologiques (Hutchinson, 1959; Hurlbert *et al.*, 1972; Wilbur, 1987). Les étudiants se familiarisent avec ces travaux au cours de leur formation.

Plusieurs ingénieurs et un étudiant en Magister à l'université d'Annaba ont réalisé leur projet de fin d'étude avec pour thème l'écologie des mares temporaires. Deux post-graduations (Magister) ont été ouvertes en "Biodiversité des zones humides" à l'université (centre universitaire) d'Oum El Bouaghi et à l'université de Guelma. Un parcours de licence et de Master en "écologie des zones humides" est offert depuis deux années à l'université de Guelma. Les mares temporaires ont fourni un matériel de choix pour les travaux pratiques et ont servi de modèles pour les projets de fin d'étude. Pour plusieurs promotions d'étudiants des trois universités (Annaba, Oum El Bouaghi et Guelma), l'initiation à la biodiversité des zones humides a commencé avec les mares temporaires. Une post-graduation spécialisée destinée aux gestionnaires est à l'étude.



© B. SAMRAOUI - Les mares, un outil efficace de formation

La conservation de ces milieux vulnérables, refuges d'une faune et d'une flore endémiques nord-africaines ou méditerranéennes a d'emblée été un objectif central. L'inventaire des mares temporaires de la Numidie participe à cet effort d'identification d'un certain nombre de mares pouvant remplir des critères "Ramsar" en vue de leur attribuer une protection formelle. Le cadre législatif et institutionnel pour la conservation des mares temporaires à l'échelle de l'Afrique du Nord reste perfectible et les outils de gestion, à différentes échelles spatiales, sont à développer.

Boudjéma SAMRAOUI, Université de Guelma

**Contact :** Boudjéma Samraoui / Département de Biologie / Université de Guelma / Guelma / Algérie

Pour en savoir plus:

Gauthier, H. 1928. Recherches sur la faune des eaux continentales d'Algérie et de Tunisie. Thèse, Minerva, Alger.

Hurlbert, S.H., Zedler, J. & Fairbanks, D. 1972. Ecosystem alteration by mosquitofish (*Gambusia affinis*). Science 175: 639-641.

Hutchinson, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or why there are so many kinds of animals? American Naturalist 93: 145-159.

Samraoui, B. 2004. Temporary pools in Algeria and the Maghreb. In "Mediterranean temporary pools". Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. & Perennou, C. (Eds.). Station Biologique de la Tour du Valat & Medwet publication, 1: 12.

Samraoui, B. & Samraoui, F. 2008. An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. Wildfowl 58 (In Press).

Wilbur, H.M. 1987. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. Ecology 68: 1437-1452.





Les mares temporaires algériennes, à l'instar des mares à travers le monde, regorgent de vie. Une vie invisible qui défile à toute vitesse, rythmée par les saisons. En effet, une contrainte majeure à laquelle sont confrontés les organismes qui vivent dans les mares temporaires est la durée de la mise en eau du milieu ou « hydropériode ». Pour faire face au problème de l'exondation (durée de l'assèchement), les animaux ont développé des adaptations particulières qui leur permettent de survivre durant la période estivale. Pour certains organismes, cette contrainte est compensée par l'absence de prédateurs inféodés aux milieux permanents.

Le peuplement faunistique des mares algériennes, comme il est souvent le cas ailleurs pour d'autres zones humides, est composé à plus de 80% d'invertébrés, principalement des insectes et des crustacés. Toutefois, une différence marquée existe entre le peuplement des mares et celui des autres plans d'eau (étangs, lacs, marais).

Ainsi les mares temporaires en Numidie (Est algérien) sont peuplées par de nombreux crustacés qui leur sont inféodés (Samraoui, 2002) tels que les copépodes (*Hemidiaptomus gurneyii* and *Mixodiaptomus lilljeborgii*) ou les puces d'eau du genre *Daphnia* (*D. chevreuxii*, *D. magna* et *D. pulex*). Les crustacés les plus représentatifs sont les grands branchiopodes (Samraoui & Dumont, 2002 ; Samraoui *et al.*, 2006): les anostracés (*Chirocephalus diaphanus*, *Tanytastix stagnalis*), les notostracés (*Lepidurus apus lubbocki*) et les conchostracés (*Cyzicus tetracerus*). L'adaptation majeure des crustacés est le développement de cystes ou d'œufs capables de résister à la dessiccation lors de l'assèchement du milieu et aux températures estivales élevées.



© B. SAMRAOUI - *Urothemis edwardsi*, espèce afrotropicale relictuelle

Parmi les arthropodes qui dominent le peuplement faunistique des mares, les insectes se taillent la part du lion. Les coléoptères aquatiques sont dominants mais les hémiptères, diptères, éphéméroptères et odonates peuvent être nombreux. L'histoire de vie des insectes est principalement modulée par le cycle hydrologique des mares. Ainsi, si certaines espèces de coléoptères arrivent à survivre la période d'exondation en se mettant à l'abri au sein du substrat des mares, d'autres, comme les libellules se sont adaptées à ce phénomène cyclique en prolongeant leur période de maturation et en migrant vers des milieux terrestres pour estiver à haute altitude avant de revenir se reproduire en automne au moment des pluies (Samraoui *et al.*, 1998).

Les vertébrés, bien que minoritaires, sont une composante importante de la structure et du fonctionnement des mares. Parmi les prédateurs, les poissons peuvent, à la faveur des crues, envahir certaines mares et s'y reproduire. Une espèce endémique de cyprinidae, *Pseudophoxinus callensis*, arrive ainsi à se maintenir dans certaines mares mais c'est plus souvent le Gambusie, *Gambusia affinis*, une espèce introduite, qui bouleverse le peuplement faunistique des mares.

Les amphibiens sont communs dans les mares et pour certaines espèces comme le Crapaud berbère *Bufo mauritanicus* ou la Rainette méridionale, *Hyla meridionalis*, leur développement rapide les prédispose à ces milieux éphémères. En outre, deux espèces de tortues aquatiques, l'Émyde lépreuse, *Mauremys leprosa* et la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis* sont parfois observées dans les mares tandis que la couleuvre vipérine, *Natrix maura*, préfère les lacs et les marais où la disponibilité des proies est plus grande et le couvert végétal plus dense.

Les oiseaux préfèrent également les plans d'eau plus vastes mais certaines mares attirent certaines espèces spécialistes comme l'Aigrette garzette, *Egretta garzetta*, ou le Héron garde-bœufs, *Ardea ibis*, qui les visitent régulièrement. D'autres espèces de hérons peuvent également profiter des nombreuses ressources trophiques lorsque le niveau d'eau s'abaisse ou lors d'une prolifération de proies. Quand la végétation est assez dense et le niveau d'eau adéquat, la Poule d'eau, *Gallinula chloropus*, arrive à nicher dans certaines mares.

La vie des mares temporaires est une succession d'événements qui méritent d'être approfondis et elle est une source inépuisable d'émerveillement.

Boudjéma SAMRAOUI, Université de Guelma

Contact : Boudjéma Samraoui / Département de Biologie / Université de Guelma / Guelma / Algérie



© B. SAMRAOUI - L'aigrette garzette *Egretta garzetta*

Pour en savoir plus :

Samraoui, B., Bouzid, S., Boulahbal, R. & Corbet, P.S. 1998. Postponed reproductive maturation in upland refuges maintains life-cycle continuity during the hot, dry season in Algerian dragonflies (Anisoptera). *International Journal of Odonatology* 1: 119-135.

Samraoui, B. 2002. Branchiopoda (Ctenopoda and Anomopoda) and Copepoda from eastern Numidia, Algeria. *Hydrobiologia* 470: 173-179.

Samraoui, B. & Dumont, H.J. 2002. The large branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) of Numidia (Algeria). *Hydrobiologia* 486: 119-123.

Samraoui, B., Chakri, K. & Samraoui, F. 2006. Large branchiopods (Branchiopoda : Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salt lakes of Algeria. *Journal of Limnology* 65: 83-88.



## Un carrefour d'origines biogéographiques : les mares temporaires de Numidie (N.E. Algérie).

Le Nord-Est de l'Algérie, autrement dit la Numidie, rassemble, dans sa frange littorale, un grand nombre de zones humides et, parmi elles, des mares temporaires. Ces dernières reflètent, notamment dans leur flore, l'étonnante diversité de leurs origines biogéographiques. Ce constat n'avait pas échappé à un géologue déjà en 1936, Joleaud : « A la différence de la plus grande partie de ces contrées (Algérie, Tunisie), la région de Bône (Annaba) et de La Calle (El Kala), a conservé la trace très nette de l'ancien milieu tropical nord-africain, juxtaposée ici étroitement à un peuplement végétal et animal aux affinités européennes franchement prépondérantes. Tel est le double caractère biogéographique fort curieux de l'Extrême Nord-Est algérien ».

De leur côté, Quezel & Barbero (1993), soulignent en conclusion de leur article : « Des contacts entre les flores tropicales et méditerranéennes ont toutefois été possibles, peut-être à plusieurs reprises, durant le Pleistocène, au moins dans les zones littorales et dans les montagnes, comme le souligne l'existence d'un endémisme notable de souche méditerranéenne et tropicale dans ces régions ». Ajoutons qu'à ces deux sources biogéographiques se joint, parmi d'autres, un élément eurasiatique important. Ces observations nous habilitent à considérer les mares temporaires, à l'image de la Numidie (de Bélair & Véla, in prep.), comme un carrefour d'origines biogéographiques.

Afin de décrire cet aspect, nous aborderons successivement la situation géographique et physique de 26 mares temporaires, leur richesse spécifique, la distribution et la rareté globale des espèces floristiques, qui la composent, en fonction de leurs origines biogéographiques et, enfin, quelques notations sur les menaces pesant sur ces mares et les adaptations des espèces à des conditions environnementales drastiques.

### Situation géographique et physique de 26 mares temporaires de Numidie.

Une étude a été réalisée sur 26 mares temporaires échantillonnées systématiquement le long de deux axes, parallèles à la mer Méditerranée : Annaba-El Kala via Ben Azzouz et Annaba-El Kala via El Tarf. Le premier longe, pour la majeure partie, la ligne de contact dunes-plaines sublittorales, le second épouse celle joignant ces plaines à l'amont des collines méridionales. L'un est dominé par les alluvions des oueds à proximité d'Annaba et les sables dunaires, l'autre par les colluvions des collines d'origine argilo-gréseuse (de Bélair, 2005). La plupart d'entre elles n'excèdent pas quelques ares, sauf deux (Boukamira et Salines), dont les surfaces varient suivant les années de 2 à 4 ha.



Mare Tamaris à *Sparganium erectum* & *Elatine hydropiper* en hiver. 24.I.2003

Ces 26 mares, étant donné leur petite surface, ont pu être échantillonnées systématiquement et de manière quasi-exhaustive, durant leur hydropériode (période de mise en eau), au cours de trois campagnes successives : 1998-1999 (cycle 1), 1999-2000 (cycle 2) et 2000-2001 (cycle 3). Un échantillon mensuel a été prélevé sur chaque mare. Ont été notés tous les Spermatophytes et Ptéridophytes présents. Nous n'avons conservé ici que les taxons, appartenant à l'ensemble des hydrophytes, hygrophytes et amphiphytes. Ces dernières peuvent être également présentes dans de nombreuses prairies humides, mais leur rareté est le plus souvent liée à la proximité de ces mares.



Mare Gauthier 4 à *Juncus maritimus* & *Isoetes velata*, en automne 3.X.2008  
(S. = 2.5 à 6.5 ares)



Mare Gauthier 1 à *Schoenoplectus corymbosus* (= *Scirpus inclinatus*) & *Pilularia minuta* (S : 10 à 12 ares). 3.X.2008



### Richesse spécifique

L'ensemble des espèces retenues représente 132 taxons. Malgré ce cortège réduit, 39 espèces sont classées assez rares (AR), rares (R), ou très rares (RR) par Quezel & Santa (1962-1963) et Maire (1952-1987), soit 29,5 % de l'ensemble. Il est vrai que parmi ces taxons : « Numerous annuals linked to cultivation and without great biogeographical interest can also be noted here ; they belong to the genera : *Sorghum*, *Digitaria*, *Brachiaria*, *Paspalum*, *Paspalidium*, *Echinochloa*, *Panicum*, *Eragrostis*, *Dactyloctenium* and *Achyranthes aspera* » (Quezel, 1978). Plusieurs de ces annuelles sont en effet largement représentées dans ces mares ou à leur proximité. Mais leur présence est significative en raison de leur origine biogéographique afrotropicale (voir infra). D'autres espèces, réputées rares au niveau national, sont régionalement abondantes, ainsi en est-il de *Ludwigia palustris*, d'*Apium crassipes*, de *Pycnus flavescens*, d'*Illecebrum verticillatum* etc.



*Solenopsis bicolor*, une endémique Algéro-Tunisienne assez commune en Numidie

La richesse floristique des mares est variable suivant les années ; elle est, évidemment, très liée à leur hydropériode, très hétérogène entre années et, dans la même année, entre mares.

Cette variabilité est plus sensible chez les mares à richesse élevée. Ainsi, Fedjouj (S = 6,5 ares), une mare artificielle (ancienne carrière de tout venant dans les grès de Numidie), est la mare la plus riche floristiquement (52 espèces lors du cycle 3, i.e. 39,4 % de l'ensemble, mais 34, lors du cycle 2 et 43, lors du cycle 1), tandis que Gérard (mare tourbeuse sur dune : S = 3,5 ares) présente respectivement, selon ces cycles, 30 ; 48 ou 53 espèces, et prend ainsi la première place lors du cycle 3.

Les mares, dont la richesse spécifique se situe entre 30 et 40 espèces, se situent aussi bien sur des sols à texture sablonneuse d'origine dunaire que colluvionnaire ; elles sont toujours accompagnées d'un horizon tourbeux plus ou moins profond (entre 2 à 3 cm et 10 à 15 cm). Dans ce lot de mares, S. Müller a observé pour la première fois *Pilularia minuta* (mare Gauthier 1, 28.III.2008), jamais signalée dans la région

Les mares les plus pauvres spécifiquement sont rassemblées sur alluvions ou colluvions à texture argileuse lourde (autour de 20 espèces), dont certaines plus ou moins salées ; dans ces dernières, le cortège se réduit à 12 ou 13 espèces, sauf *Ruppia* avec 28 espèces, une mare isolée alcaline au Sud d'une falaise maritime de mollasse calcaire recouverte de sable dunaire. Elle est le seul habitat repéré en Numidie de *Ruppia maritima* L., réputée commune en Algérie (Quezel & Santa, 1962). Ces mares au cortège floristique réduit présentent une richesse spécifique peu variable suivant les années.

Tableau 1. Richesse spécifique par mare au cours des 3 cycles hydrologiques

Mare	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Moyenne	Mare	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3	Moyenne
Gérard	53	48	30	44	Gauthier4	35	26	36	32
Fedjouj	43	34	52	43	Isoetes	35	32	30	32
Tamaris	43	36	40	40	Boukamira	35	34	25	31
Ecole	40	37	39	39	Sangliers	27	30	30	29
Mafragh	46	35	35	39	Ruppia	28	29	28	28
HribNord	45	36	32	38	HribSud	30	24	23	26
Carrière	43	33	39	38	Frênes	22	23	24	23
Messida	39	35	33	36	Feid1	22	25	19	22
Gauthier2	37	34	37	36	Feid2	19	23	17	20
Gauthier3	41	35	31	36	Feid4	21	23	16	20
Butomes	36	36	34	35	Feid3	18	20	14	17
Gauthier1	37	28	37	34	Salines	11	13	12	12
Bleu	34	33	36	34	Frine	14	10	11	12

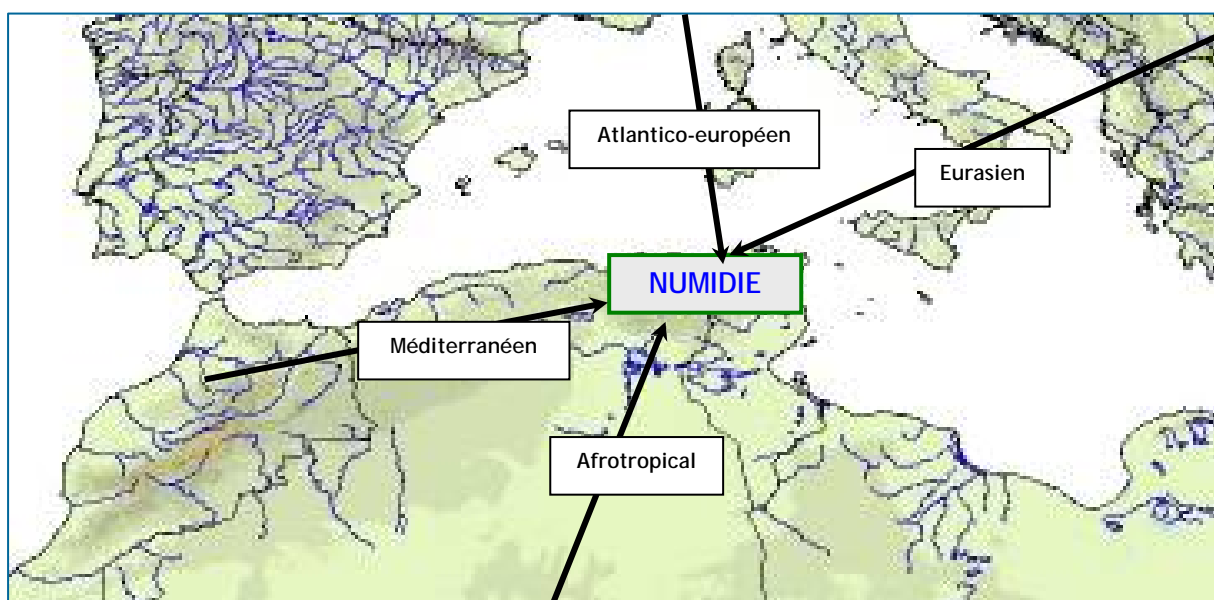
### Origines biogéographiques

Nous avons regroupé les aires géographiques, issues de ces 132 espèces, en 11 éléments.

L'élément cosmopolite-holarctique domine avec 29 espèces (22%), suivi de l'élément méditerranéen avec 24 espèces (18,2%). Leur succèdent les éléments eurasiens (11,4%), avec le même niveau, les éléments tropical, atlantico-européen et atlantico-méditerranéen (respectivement 9,8%). L'élément tropical est un élément original, peu représenté en Algérie du Nord et le plus souvent limité à la Numidie. L'élément circumboréal présente 9,1% des taxons. L'élément endémique est faiblement représenté : 1,5% ; ce qui correspond au constat de Quezel (1957), l'endémicité des taxons nord-africains étant liée à l'orographie : faible sur le littoral, élevée dans les montagnes.

Cette diversité des origines biogéographiques dans la région, reflétée par la flore de ces mares, est liée à un minimum de quatre paramètres écologiques, prédominants en Numidie : la géomorphologie, la texture des sols, l'hydrologie et le bioclimat (de Bélair & Véla, in prep.). Chacun de ces paramètres est lui-même très diversifié et a généré l'existence de ce carrefour d'aires de répartition générale des espèces floristiques.





Tab. 2. Distribution de 132 espèces selon leur aire géographique (d'après Quezel & Santa 1962-1963).

	C	AC	AR	R	RR	Total
Endém.		1			1	2
Euras.	6	3	1	1	4	15
Afro-trop.	3	1	1	2	6	13
Atl.-Eur.	1	7	1	2	2	13
Cosm.-Holarc.	23	5		1		29
Paléotemp.	4	1		1		6
Atl.-Méd.	2	5	2	1	3	13
Circumbor.	6	2	1	1	2	12
Euro.-Méd.	3			1		4
Méd.	18	2	1		3	24
Autres					1	1
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>132</b>

#### Répartition des taxons rares.

Sur 132 espèces recensées, 39 taxons sont considérés comme rares au niveau national (Quezel & Santa, 1962-1963), soit 29,5 % : AR (assez rares) : 7 ; R (rares) : 10 et RR (très rares) : 22.

Il est remarquable que l'élément tropical soit le mieux représenté : 9 taxons/39, soit 23% (dont *Fuirena pubescens*, *Glinus lotoides*, cependant très abondante dans la région malgré son classement comme très rare, *Schoenoplectus corymbosus* (= ex *Scirpus inclinatus*), confiné à la région du lac Oubeïra, mais largement présent en Egypte, *Utricularia gibba* (ex. *U. exoleta*), *Wolffia arrhiza*, limitée à une seule mare, celle du lac Bleu.

A ce propos, Quezel (1978) fait remarquer : « Among the latter (taxa of tropical origin), many correspond to hygrophytes, or even hydrophytes, whose presence in Mediterranean Africa can be linked to transport by migratory birds (at least for some of them). There are in particular, and mainly for the marshes of the Moroccan or Calle (El Kala) coast, several representatives of the genera *Cyperus*..., *Fimbristylis*... as well as *Rhynchospora alba*, *Fuirena pubescens*, *Polygonum senegalense*... *Glinus lotoides* and *Alternanthera sessilis* ». Toutes ces espèces sont largement représentées en Numidie et ne le sont, pour la majorité d'entre elles, que dans cette région en Algérie (de Bélair, 1996).

Viennent ensuite les éléments eurasiens avec 6 taxons dont *Butomus umbellatus* L. en grand danger dans la région, *Elatine hydropiper* Schk., limitée à 2 mares, *Ranunculus flammula* L., localement abondante, *Sparganium erectum* L. subsp. *polyedrum* Asch. & Graebn.) et atlantico-méditerranéen avec également 6 taxons (dont *Cicendia filiformis* (L.) Delarbre, *Exaculum pusillum* (Lam.) Carvel, le seul habitat de ces 2 Gentianacées étant la mare Gauthier 1, et *Illecebrum verticillatum* L., souvent localement abondante). L'appellation « Gauthier » a été attribuée à un lot de plus de 10 mares en hommage au couple Gauthier, qui ont étudié la flore et la faune des eaux continentales dans la région vers la fin des années 20 au siècle dernier.

Leur succèdent les éléments atlantico-européen avec 5 espèces (dont *Eleocharis multicaulis* (Sm.) Desv., limité à une seule mare, Fedjoudj, ou *Elatine brochonii* Clavaud), méditerranéen avec seulement 4 espèces (dont *Apium crassipes*, *Pilularia minuta*, une Ptéridophyte non signalée en Numidie (cf. *supra*) comme *Plantago crassifolia* Forsk., découverte par Gehu *et al*, 1993, sur les rives du lac Mellah et *Anagallis crassifolia* Thore, pouvant former localement des tapis denses) et circumboréal avec 4 taxons (dont *Elatine hydropiper*, *Ludwigia palustris*, localement abondante, *Utricularia vulgaris* L. subsp. *major* (Schmidel) Fiori).

L'élément endémique, lui, est faiblement représenté par *Bellis repens* Lamk., réputé RR pour l'Algérie, mais présente dans la plupart des mares. Bien qu'assez commune uniquement en Numidie et très rare au Cap Sigli, nous ajouterons *Solenopsis bicolor* (Batt.) Greuter & Burdet (ex *Laurentia bicolor*).

### Menaces et adaptations

Comme pour toutes les mares temporaires, les menaces sont nombreuses, sauf pour l'une d'entre elles, Fedjoudj, isolée dans les collines et, du coup, l'une des plus riches floristiquement (43 taxons).

La plupart des mares de la région sont facilement accessibles au troupeau, qui les piétine, le plus souvent pour s'abreuver, et les enrichit de leurs déjections; une telle intervention en active l'eutrophisation. La facilité d'accès entraîne diverses pollutions par la population ; ainsi, les mares servent souvent de dépotoirs.

Certaines mares sont encerclées par l'agriculture et, lorsqu'elles s'assèchent, sont, à leur tour, mises en culture, la « terre noire » (en l'occurrence, la tourbe) étant très attractive pour les cultivateurs (en vue de la culture de l'arachide notamment).

Cependant, la résilience de la végétation des mares reste étonnante. Il arrive que plusieurs années de sécheresse ou de mise en culture n'entament pas ou peu leur capacité à restaurer l'intégralité de leur cortège floristique lors d'une série de cycles pluvieux.

L'irrégularité de l'hydropériode, directement dépendante de la pluviosité annuelle et de la variabilité inter-annuelle, favorise des espèces, dont le cycle est, de fait, adapté à cette variabilité. La réserve de graines, malgré les labours, reste présente ; elle est alors capable d'exprimer de nouveau ses potentialités, lorsque les conditions sont favorables. C'est pourquoi, la moyenne en espèces par mare reste élevée, puisqu'elle approche la trentaine. Ce qui semble être le chiffre moyen, noté également chez les mêmes auteurs pour les mares temporaires (Grillas et al 2004)

### Conclusion

L'inventaire floristique de 26 mares de Numidie a mis en évidence 132 taxons, inféodés à ce type d'écosystème. Il a été effectué mensuellement sur 3 cycles. Il a porté sur les Spermaphytes et les Ptéridophytes. La plupart de ces mares présentent un cortège floristique moyen d'une trentaine d'espèces avec un maximum de 43 taxons et un minimum de 12.

Ces mares sont le reflet en réduction de la Numidie, notée par ailleurs comme un carrefour d'aires de répartition générale des espèces : 11 origines biogéographiques ont pu être déterminées ici. La variabilité géomorphologique, édaphique, hydrologique et bioclimatique de la Numidie explique largement cette diversité. Sur ces 132 espèces, 39 (soit près de 30%) d'entre elles sont classées rares pour l'ensemble du territoire national et se répartissent dans ces aires d'origine. Dominent notamment les éléments tropical, eurasién et atlantico-méditerranéen présentant respectivement 9 ; 6 et 6 espèces. Le premier de ces éléments reste sans conteste l'un des éléments originaux de la Numidie, qui rassemble - au niveau de l'Algérie septentrionale - la majorité des taxons appartenant à ce groupe. A un carrefour d'aires, s'entrecroisant dans la région, correspond donc une véritable palette d'espèces floristiques.

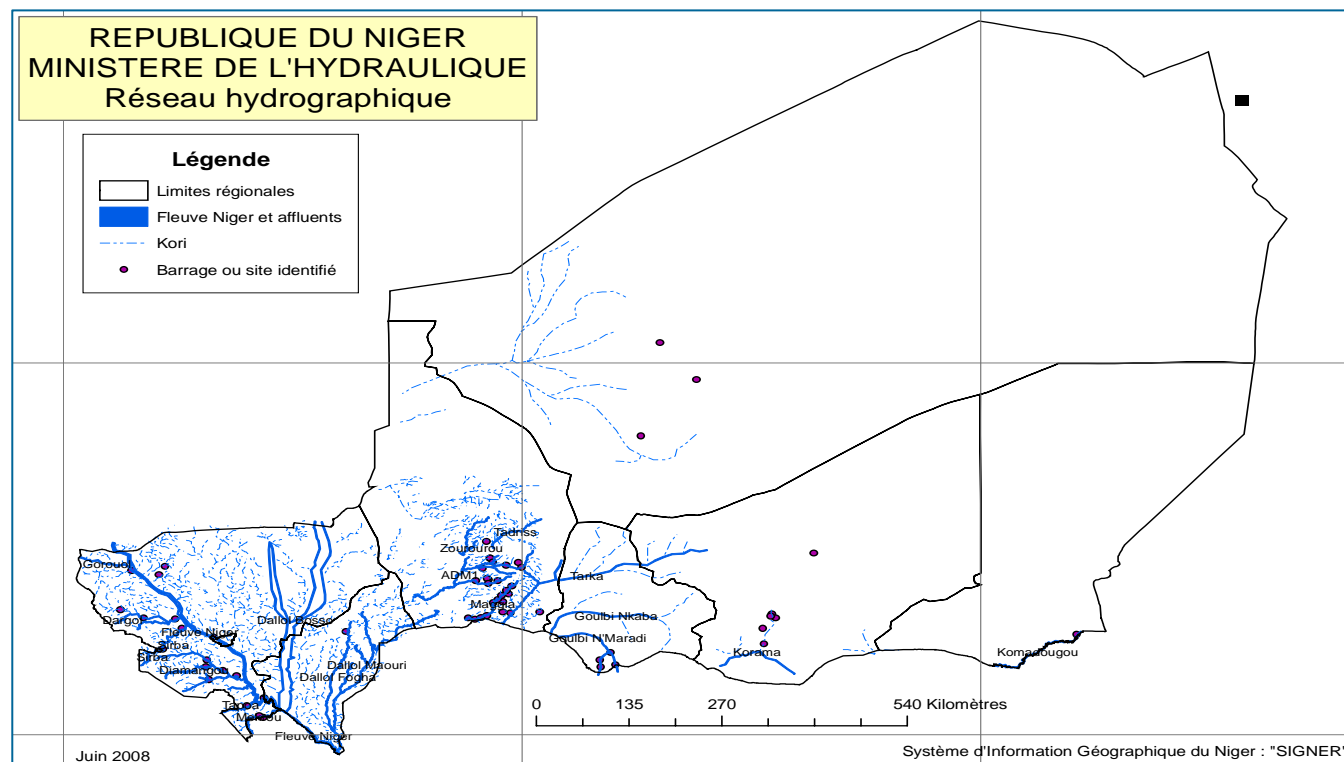
Gérard de BELAIR, *Maître de conférences retraité de l'Université Badji Mokhtar.  
Sidi Amar. 23000 Annaba, Algérie.*

Pour en savoir plus :

- Bouazid, C. & Van Dijk, G. 1987. Les zones humides dans la région de Annaba et El Kala en mai 1987. WIWO rapport no. 24, december 1988, Amersfoort, 36 p.
- de Bélair, G. 1996. *Une poche phytogénétique tropicale relictuelle. La Numidie algérienne. Séminaire National sur la Biodiversité phytogénétique.* Colloque Univ. de Constantine (inédit).
- de Bélair, G. 2005. Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, N.E. Algérie). *Ecol. Médit.*, 31 : 83-100.
- de Bélair, G. & Vêla, E. La Numidie littorale (N-E Algérie), un foyer de biodiversité floristique et écosystémique : analyse des menaces et de la vulnérabilité (en prép.)
- Gauthier-Lièvre, L. 1937. Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. Mém. Hors série, Alger. 300 p.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. & Perrenou, C. 2004. *Les mares temporaires méditerranéennes. Vol. 1. Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion.* Stat. Biol. Tour du Valat, Arles. 119 p.
- Joleaud, L. 1936. *Etude géologique de la région de Bône et de La Calle.* Bull. Serv. Carte Géol. Algérie. Impr. La Typo. Litho et J. Carbonel, Alger., 2° série, stratigraphie, n° 12, 185 p., 4 pl., 25 fig. & tab.
- Maire, R. publié à titre posthume 1952-1987. *Flore de l'Afrique du Nord.* Ed. Lechevalier, Paris, Vol. I-XVI.
- Quezel, P. 1957. *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord.* Ed. Lechevalier, Paris. 463 p.
- Quézel, P. 1978. Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65 : 479-534.
- Quezel, P. & Santa, S. 1962-1963. *Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.* Ed. C.N.R.S., Paris, Tomes I & II. 1170 p.
- Quezel, P. & Barbero, M. 1993. Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelles. *Bull. Ecol.*, t. 24 (2-3-4) : 191-202.
- Samraoui, B. & de Bélair, G. 1998. Les zones humides de la Numidie orientale. *Synthèse (Rev. Sc. & Techn. Univ. Annaba)* 4 : 1-90.



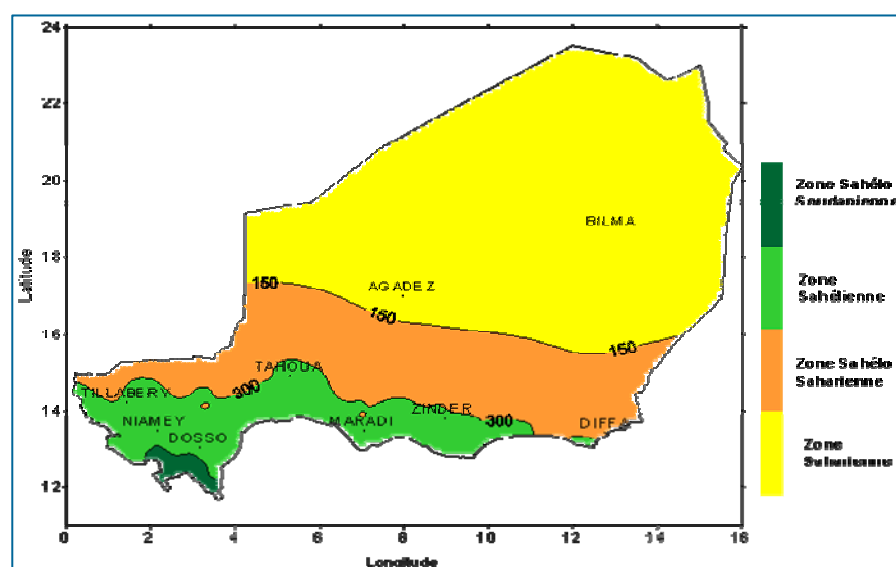
Le Niger, pays sahélien au deux tiers désertique, dispose d'un seul cours d'eau permanent, le fleuve Niger, dont le pays porte le nom. Le fleuve traverse le Niger sur 550 km en passant par Niamey (capitale du pays). Tous les autres besoins en ressources hydriques au Niger sont satisfaits par les nappes phréatiques et les mares temporaires appelées communément « Goulbi »<sup>1</sup> ou « Gorou »<sup>1</sup> selon les deux dialectes les plus parlés au Niger (1. Haoussa ; 2. Zarma)



Réseau hydrographique du Niger

### Distribution géographique des mares temporaires

Le Niger dispose d'énormes richesses en termes de mares temporaires. Celles-ci se concentrent dans la partie sud-ouest du pays, aux alentours du bassin du fleuve Niger. Elles sont en outre plus concentrées dans la zone soudanaise, où la pluviométrie dépasse les 600 mm/an mais qui occupe seulement 3% de la superficie du pays, et dans les zones sahéenne et sahélo-saharienne, qui sont les régions d'agriculture et de pâturage. La répartition de la population du Niger est étroitement calquée sur celle des mares temporaires. Les agriculteurs s'installent en effet à côté des mares (ou des puits) pour les divers services qu'elles procurent (lessive, vaisselle, etc.) et les éleveurs y abreuvent leur bétail.



Climat du Niger. © Direction de la Météorologie Nationale du Niger

Le climat du Niger est typiquement sahélien. Comme dans toutes les zones arides, les précipitations sont très variables dans le temps et dans l'espace. La pluviométrie moyenne annuelle mesurée à Niamey est 565 mm, avec des valeurs qui peuvent doubler ou être réduites de moitié pendant les années extrêmes. L'essentiel (90%) de la pluie tombe entre juin et septembre, les averses ne durent souvent que deux ou trois heures et elles sont séparées par plusieurs jours sans précipitations. Du fait de la forte évapotranspiration (ETP = environ 25 000 mm/an), le bilan mensuel « pluie -ETP » ne peut être positif qu'en juillet et août.



La taille des mares temporaires est très diversifiée et dépend de leur proximité avec le fleuve et de la nature du terrain. Ainsi, à l'est de Niamey, les mares temporaires mesurent en moyenne 350 m de long et 50 m de large ; la lame d'eau variant le plus souvent entre 0,5 et 2,5 m. De manière générale, les points bas des bassins versants sont souvent occupés par une mare temporaire. Presque toutes les mares comportent une partie basse au fond argileux épais de plusieurs décimètres, qui va conserver l'eau de manière continue pendant la saison hivernale et les premières semaines ou mois de la saison sèche, et une partie haute qui n'est submergée que pendant quelques heures ou jours après les averses. Le substratum géologique diffère d'une région à l'autre. Dans les régions socles, les mares temporaires sont souvent utilisées pour l'alimentation des nappes phréatiques (réinjection de l'eau des mares dans la nappe phréatique : cas de Torodi).

#### Menaces et état des connaissances



Mare utilisée comme décharge



Mare temporaire eutrophisée

Les mares temporaires se mettent en eau pendant l'été, généralement entre juin et septembre. Elles constituent par conséquent de véritables usines de production de moustiques, notamment l'anophèle femelle qui transmet le paludisme, première cause de mortalité infantile. Néanmoins, très peu de campagnes de démoustication ont été mises en place jusqu'à présent.

Les mares temporaires connaissent également un recul à cause de l'agrandissement des zones urbaines, du comblement, mais surtout de la diminution de la pluviométrie dans le Sahel, de l'ensablement de certaines d'entre elles, et de la prolifération de la jacinthe d'eau (espèce envahissante étouffant la flore et la faune aquatique). Elles sont parfois utilisées comme décharge essentiellement près des zones urbaines avec des conséquences sur la santé de la population (pollution de la nappe et de l'air).

Les mares temporaires du Niger constituent un foyer de biodiversité aussi bien pour la flore que pour la faune. Cependant, cette biodiversité est loin d'être bien connue car très peu d'études ont été réalisées sur ces habitats temporaires.

Ainsi, aucun suivi de ces mares n'a été mis en place au Niger, l'effort du pays se concentrant essentiellement dans la lutte contre l'ensablement du fleuve Niger et le contrôle de la jacinthe d'eau. Les contacts entrepris avec une équipe travaillant sur les mares temporaires méditerranéennes au Maroc, dirigée par le Professeur Laila Rhazi (Université Hassan II Aïn Chock, Casablanca), pourraient aboutir dans un premier temps à un programme de suivi de ces habitats en adoptant la même méthodologie, ce qui faciliterait les comparaisons aussi bien de la biodiversité que du fonctionnement de ces mares sous différents climats (méditerranéen et sahélien).

Aujourd'hui, ni l'État du Niger, ni la population, ni les organisations non gouvernementales n'accordent vraiment d'intérêt aux mares temporaires. La population ne connaît pas tous les avantages fournis par ces habitats (le contrôle des crues, la rétention des polluants, l'alimentation de la nappe, etc.) sauf dans les zones où les cultures de contre-saison (cultures de légumes après la saison hivernale) sont développées autour des mares temporaires.

#### Perspectives

Pays pauvre cumulant à la fois un stress hydrique, un assèchement des nappes et des famines cycliques à cause de l'irrégularité de la pluviométrie, le Niger doit promouvoir dans sa lutte contre la famine, la pauvreté et les maladies hydriques, l'étude des mares temporaires et la maîtrise des eaux de surface, en l'occurrence les mares temporaires, que l'on trouve un peu partout au Niger.

Habibou Halidou DOUDOU <sup>1</sup> & Laila RHAZI <sup>2</sup>

#### Contacts :

1. Société d'Exploitation des Eaux du Niger (SEEN) / Boulevard de Zarmaganda / BP 12 209 Niamey / Niger.
2. Université Hassan II Aïn Chock / Faculté des Sciences / Laboratoire d'Ecologie Aquatique et Environnement / BP 5366 Maarif Casablanca / Maroc.



Mare utilisée comme pâturage pour les caprins



Mare utilisée comme lavoir



Le Pôle-relais Mares et Mouillères de France possède aujourd'hui une bibliothèque de plus de 600 références concernant les mares. Ces dernières sont consultables sur place, à Fontainebleau, mais également en ligne à l'adresse <http://www.pole-mares.org/bdbiblio/index.php>

Un service de prêt a également été mis en place permettant d'emprunter un maximum de 3 ouvrages par personne et par période de 15 jours.

Nous sommes néanmoins en permanence à la recherche de nouveaux documents afin d'alimenter la base de données nationale sur les mares et ainsi faire connaître vos travaux sur ces milieux.



Vous pouvez donc nous envoyer tout travail relatif aux mares ou aux mouillères (plaquette, rapport d'étude, rapport de stage, rapport technique, brochure, bulletin, livre...) soit sous forme papier, soit sous forme électronique (document PDF), soit les deux afin que nous l'intégrions à la base de données. Merci d'essayer (dans la mesure du possible) de nous fournir une version électronique du document, ceci facilitant grandement sa diffusion dans les réseaux et aux personnes demandeuses.



#### FAITES VOUS CONNAITRE !

Vous menez des actions sur les mares  
 Vous utilisez la mare comme support pédagogique  
 Vous utilisez les mares dans le cadre de vos activités ou de vos loisirs  
 Vous conduisez des travaux de recherche sur les mares

Vous êtes gestionnaire, élu, chasseur, pêcheur,  
 naturaliste, animateur, chercheur,...

Cette lettre est la votre et vous permet de présenter vos actions MARES  
 Envoyez vos propositions d'articles à  
[mares@maisondelenvironnement.org](mailto:mares@maisondelenvironnement.org)



Larve de *Sympetrum* dans une mare en cours d'assèchement © O. SCHER

*Au fil des mares...* est une publication du Pôle-relais Mares et Mouillères de France

Directeur de la publication : Jean-Denis BERGEMER  
 Rédacteur en chef : Olivier SCHER

Comité de lecture : Claude MIAUD, Christophe PARISOT, Laure SOHYER, Laurent SPYCHALA, Jean-Pierre VACHER

Pour vous abonner à la lettre "*au fil des mares...*", demandez votre inscription à [lettrePRmares@gmail.com](mailto:lettrePRmares@gmail.com)  
 Si vous souhaitez annuler votre inscription, envoyez un mail à [PRdesinscription@gmail.com](mailto:PRdesinscription@gmail.com)

