

# Distribution et état des lieux des peuplements d'Amphibiens dans le complexe de zones humides du bas Loukkos (Larache, Maroc)

Rhimou EL HAMOUMI<sup>1</sup> & Oumnia HIMMI<sup>2</sup>

1. Université Hassan II-Mohammedia, Faculté des Sciences Ben M'sik, Laboratoire d'Ecologie et d'Environnement, Av. Colonel Driss El Harti, B.P. 7955, Sidi Othman, Casablanca. e-mail : rhimouelhamoumi@yahoo.fr
2. Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Laboratoire de Zoologie et Ecologie animale, Av. Ibn Battota, B.P. 703, 10106, Rabat.

**Résumé.** Dans le but de fournir un état des lieux des populations d'anoures et d'urodèles dans le complexe des zones humides du bas Loukkos, un inventaire a été réalisé au mois d'avril 2004 au niveau de 36 stations de la zone. A l'exception des 5 espèces d'amphibiens qui sont très localisées géographiquement à l'échelle du pays (*Alytes maurus*, *Salamandra algira*, *Pseudepidaea brongersmai*, *Amietophrynus xeros* et *Hoplobatrachus occipitalis*), les huit autres espèces sont notées dans le site avec six espèces observées durant la période d'étude et deux (*Pseudepidaea boulengeri* et *Bufo bufo*) signalées dans la bibliographie. Quatre espèces parmi les huit sont des espèces remarquables : *Pelobates varaldii*, endémique à la façade océanique du Maroc et classée en danger sur la liste rouge mondiale de l'UICN (2006), *Discoglossus scovazzi* (endémique du Maroc), *Pleurodeles waltl* (endémique ibéro-marocaine) et *Bufo mauritanicus* (endémique du Maghreb). Sur les 36 stations prospectées, seules 12 hébergent des amphibiens. La richesse spécifique moyenne est de 2,2 espèces par site. La plus grande diversité spécifique a été rencontrée dans le Fossé des rizières nord (5 espèces). L'utilisation des habitats du complexe comme site de reproduction par les amphibiens est régulée par la présence des eaux calmes, généralement isolées du réseau hydrographique et peu occupées par les prédateurs, particulièrement les poissons. Cette richesse amphibienne est soumise à des pressions multiples liées aux activités de l'homme dans le site notamment la perte et la transformation d'habitats humides en habitats anthropisés, la modification du fonctionnement hydrologique du site (construction des barrages) ainsi que la dégradation de la qualité des eaux (pollution par les engrais et les phytosanitaires).

**Mots clés :** biodiversité, Amphibiens, Anoures, Urodèles, inventaire, distribution, Complexe des zones humides du Bas Loukkos, Maroc.

## Distribution and inventory of amphibian populations in the wetland complex of lower Loukkos (Larache, Morocco)

**Abstract.** In order to provide an overview of Anuran and Urodele populations of the lower Loukkos wetland complex, an inventory was conducted in April 2004 at 36 sites. Apart from the five amphibian species located in Morocco (*Alytes maurus*, *Salamandra algira*, *Pseudepidaea brongersmai*, *Amietophrynus xeros* and *Hoplobatrachus occipitalis*), the 8 other species were observed in the area; among these 6 were observed during the study and 2 (*Pseudepidaea boulengeri* and *Bufo bufo*) are reported from the literature. Four among the 8 species are remarkable: *Pelobates varaldii* (endemic to the coastal plains of north-western Morocco and listed as in danger on the red list of IUCN 2006), *Discoglossus Scovazzi* (Moroccan endemic), *Pleurodeles waltl* (Ibero-Moroccan endemic) and *Bufo mauritanicus* (North Africa endemic). On a total of 36 prospected stations, only 12 sites host amphibians. Species richness averaged 2.2 species per site. The largest species diversity was found in the trench of northern rice fields (5 species). The use of complex habitats as breeding sites by amphibians is regulated by the presence of still water, usually isolated from the drainage system and rarely occupied by predators, especially fishes. This amphibian richness is subject to several pressures related to human activities on the site, including the loss and transformation of wet habitats into human habitation, modification of the hydrological functioning of the site (construction of dams) and degradation of water quality (pollution by fertilizers and pesticides).

**Key words:** biodiversity, Amphibians, Anura, Urodela, inventory, distribution, lower Loukkos wetland complex, Morocco.

## INTRODUCTION

Les amphibiens, malgré leur richesse modeste en raison des conditions climatiques du pays peu favorables à ce groupe zoologique, représentent une composante importante de la biodiversité marocaine. Leur position trophique fait que beaucoup de vertébrés et d'invertébrés ont une forte relation d'interdépendance, parfois vitale, avec ces animaux. Les larves et les jeunes métamorphosés constituent une source d'alimentation essentielle pour plusieurs espèces d'oiseaux, de poissons, de reptiles et d'autres espèces d'amphibiens. Les adultes sont des prédateurs de plusieurs espèces d'invertébrés régulant ainsi la pullulation de certaines espèces qui peuvent être nuisibles.

Ce sont globalement des bons indicateurs des perturbations du milieu et un modèle biologique utilisé pour étudier l'impact du changement climatique sur la biodiversité (Pounds *et al.* 1999).

En effet, par la complexité de leur cycle de vie (Wilbur 1980) et par leur dépendance vis-à-vis des milieux humides pour la reproduction, les amphibiens sont d'excellents indicateurs de la qualité des écosystèmes d'une région. Ils sont sensibles aux changements physico-chimiques du milieu (raréfaction des sites de reproduction, pollution, eutrophisation...), aux perturbations biologiques de l'écosystème (prédateurs, introduction d'espèces exotiques, etc.) ainsi qu'au changement des conditions climatiques (diminution de l'humidité, augmentation de la température, ...). De plus, ils apportent des indications sur le milieu terrestre utilisé comme habitat d'été ou site d'hivernage par les adultes.

Les atteintes portées à l'une ou à l'autre des composantes du système se traduisent assez rapidement par des pertes au niveau des espèces ou le déclin des populations. Par ailleurs, une forte diversité batrachologique reflète souvent une offre diversifiée de plans d'eau.

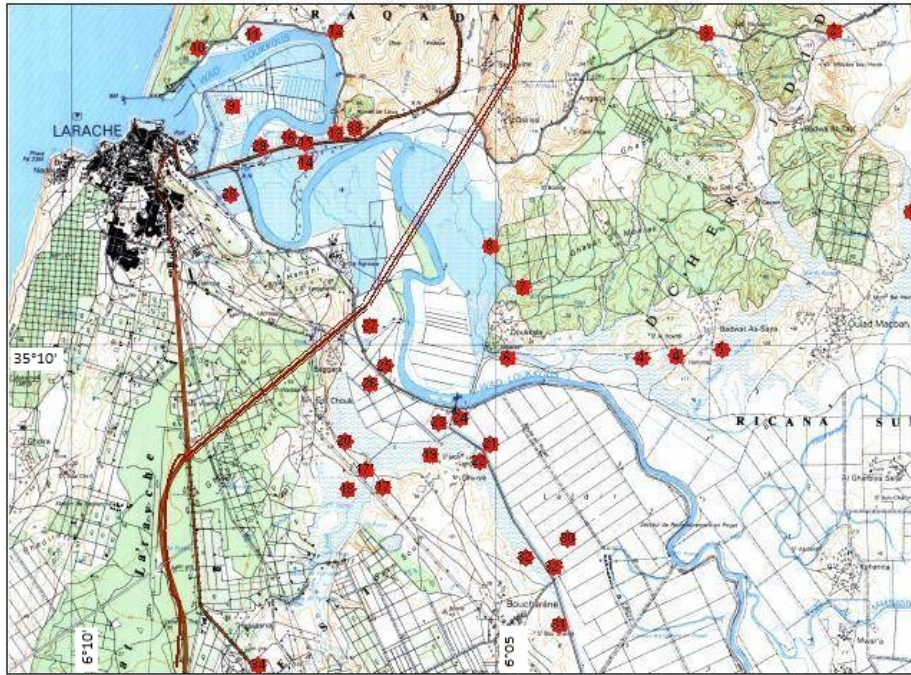


Figure 1. Situation du complexe des zones humides du Bas Loukkos et localisation des stations prospectées (fond de carte extrait de la carte de Larache au 1/ 50.000).

Un déclin des amphibiens est observé à l'échelle mondiale (Blaustein & Wake 1990, 1995, Stuart *et al.* 2004). Cette situation est due à l'action combinée des changements climatiques, des pollutions chimiques, des maladies infectieuses, de la dégradation des habitats par les activités agricoles et autres phénomènes liés au développement (Kiesecker *et al.* 2001, Blaustein *et al.* 2003, Daszak *et al.* 2003).

Depuis plusieurs décennies, beaucoup d'espèces voient leurs effectifs diminués et certaines viennent même de disparaître pour toujours (Houlahan *et al.* 2000, IUCN 2004). La surveillance de la santé des amphibiens permet de détecter des problèmes écologiques de plus grande envergure liés aux changements globaux.

L'objectif du présent travail est de contribuer à la connaissance des Amphibiens dans le complexe des zones humides du bas Loukkos en fournissant un état des lieux des populations et de leur distribution dans la zone. Le suivi des populations dans les années à venir fournira certainement des données importantes sur l'évolution des populations locales. Ces données pourront alors être comparées à un état antérieur afin de saisir les facteurs influençant les extinctions et/ou colonisations des sites de reproduction.

## MATERIEL ET METHODES

### Site d'étude

Le complexe des zones humides du bas Loukkos est situé dans les environs de la ville Larache. Il s'étend sur environ 15 km à l'intérieur des terres, à vol d'oiseau, à partir de l'embouchure de l'Oued Loukkos. Ce complexe inclut l'estuaire et les marais salants associés, un ensemble de larges marécages riches en végétation alimentés, pour la

plupart, par des affluents de l'Oued Loukkos, et des milieux artificiels (les salines, les rizières et le barrage).

Sur les berges de l'oued Loukkos depuis le barrage de garde jusqu'à l'embouchure, se développe une belle sansouire, en grande partie dévastée par les salines, alors que dans les deux zones des marais se développent deux importants massifs forestiers de chêne liège : d'une part, les forêts de Sidi Mbarek et de Bou Safi du côté des marais de Bedaoua Sejra, et d'autre part, la forêt de Boucharen du côté des marais d'Aïn Chouk.

Dans toutes les zones marécageuses, se développent des formations végétales aquatiques et subaquatiques luxuriantes et très diversifiées. Leur physionomie est généralement dominée par *Nymphaea alba*, *Juncus* spp., *Scirpus* spp., *Phragmites australis*, *Typha* spp. ..., avec quelques franges marginales de *Salix* spp. et *Tamarix* spp. (Bennig 2006).

### Méthodes de prospection

Trente-six stations ont été inventoriées et prospectées sur l'aire d'étude. Elles se répartissent entre les différentes unités hydrologiques du complexe à l'exception de la retenue du barrage de garde (Fig. 1). Onze stations ont été choisies dans la partie estuarienne de l'oued Loukkos et dans les salines adjacentes; 2 dans la plaine alluviale entre l'autoroute et le barrage de garde ; 14 dans les marais Aïn Chouk-Boucharene (sur la rive gauche du Loukkos) ; 8 dans les marais Doukkala-Oulad Mesbah (sur la rive droite du Loukkos), incluant les merjas El Graa et de Oulad Said et 1 station dans le périmètre irrigué d'El Adir (rizières).

L'inventaire a été réalisé au mois d'avril 2004, période propice pour rencontrer les différentes espèces d'amphibiens dans le site.

Tableau I. Liste des Amphibiens relevés dans le complexe des zones humides du Bas Loukkos.  
(\* Espèces citées dans la littérature et non retrouvées lors de cette étude)

Espèces citées	Localité	Fréquence
<b>O. Urodela</b>		
<b>F. Salamandridae</b>		
<i>Pleurodeles waltl</i> (Michahelles, 1830)	Marais de Doukkala-Oulad Mesbah et d'Ain Chouk- Boucharene	Rare
<b>O. Anura</b>		
<b>F. Bufonidae</b>		
<i>Bufo bufo spinosus</i> * (Daudin, 1802)		
<i>Bufo mauritanicus</i> (Schlegel, 1841)	Marais de Doukkala-Oulad Mesbah et d'Ain Chouk- Boucharene	Rare
<i>Pseudepidalea boulengeri</i> * (Lataste, 1879)		
<b>F. Discoglossidae</b>		
<i>Discoglossus scovazzi</i> (Camerano, 1878)	Embouchure, Marais d'Ain Chouk- Boucharene	Abondante
<b>F. Hylidae</b>		
<i>Hyla meridionalis</i> (Boettger, 1874)	Embouchure, Marais de Doukkala-Oulad Mesbah et d'Ain Chouk- Boucharene	Abondante
<b>F. Pelobatidae</b>		
<i>Pelobates varaldii</i> (Pasteur & Bons, 1959)	Embouchure, Marais de Doukkala-Oulad Mesbah	Rare
<b>F. Ranidae</b>		
<i>Pelophylax saharicus</i> (Boulenger in Hartert, 1913)	Embouchure, Marais de Doukkala-Oulad Mesbah et d'Ain Chouk- Boucharene	Abondante

Dans chaque station prospectée, on considère qu'une espèce est présente si l'un des critères suivants est rempli : présence d'adultes (y compris chants car certains individus chantent même le jour), de pontes, de têtards ou de jeunes métamorphosés.

Les têtards ont été récoltés à l'aide d'une épuisette et conservés dans un mélange d'eau et de formol pour identification ultérieure, alors que les adultes et les jeunes métamorphosés sont déterminés sur les lieux et relâchés immédiatement après.

## RESULTATS

### Structure taxonomique

La technique utilisée a permis de répertorier six espèces. Ce sont la Grenouille verte d'Afrique (*Pelophylax saharicus*), la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*), le Discoglosse peint (*Discoglossus scovazzii*), le Crapaud de Maurétanie (*Bufo mauritanicus*), le Pélobate de Varaldi (*Pelobates varaldii*) et le Pleurodèle de Waltl (*Pleurodeles waltl*).

Presque la moitié des espèces amphibiennes du Maroc (6 sur 13) ont été observés dans le site durant la période d'étude.

Il faut encore signaler ici l'absence apparente du Crapaud vert d'Afrique du Nord (*Pseudepidalea boulengeri*) et du Crapaud commun (*Bufo bufo*) signalés dans la zone (Bons & Geniez 1996, Mateo *et al.* 2003), mais non retrouvés durant notre campagne de terrain (Tab. I).

Seules 12 stations sur les 36 échantillonnées ont montré la présence d'Amphibiens (Fig. 2), avec 5 stations dans les marécages de Doukkala-Oulad Mesbah (Merja Lag'raa, Azib Reïssouli, Merja Laghdira, Bdaoua sejra, Dayet Sidi M'barek), 3 dans les marécages d'Ain Chouk-Boucharene (Dhiria, Ain Chouk Est à droite de la route et Ain Chouk Est à gauche de la route dans le sens Tanger-Kénitra), 1 dans le périmètre irrigué d'El Adir (Fossé des rizières nord) et 3 au niveau de l'embouchure du Loukkos (dayas près de la plage, ruisseau de Recada et une saline inactive au niveau du pont).

La richesse spécifique moyenne (nombre d'espèces par site) est de 0,77 pour les 36 sites prospectés. Pour les 12 sites où au moins une espèce a été observée, la richesse spécifique moyenne est de 2,2 espèces.

Le Fossé des rizières nord est le lieu où a été rencontré le plus grand assemblage d'espèces, soit cinq au total. Le ruisseau de Recada suit avec quatre espèces d'anoures notées. Les autres stations hébergent chacune une à trois espèces.

La Grenouille verte d'Afrique et la Rainette méridionale sont les deux espèces les plus fréquemment rencontrées. Elles sont présentes dans 58,3% stations où les Amphibiens ont été notés. Elles sont suivies du Discoglosse peint (41,7% des stations). Le Crapaud de Maurétanie a été répertorié dans 25% des stations, tandis que le Pélobate de Varaldi et le Pleurodèle de Waltl dans 16% des stations (2 sites seulement).

On constate d'après la répartition des Amphibiens dans les marais (Fig. 2) que la plupart recherchent des eaux calmes, généralement isolées du réseau hydrographique.

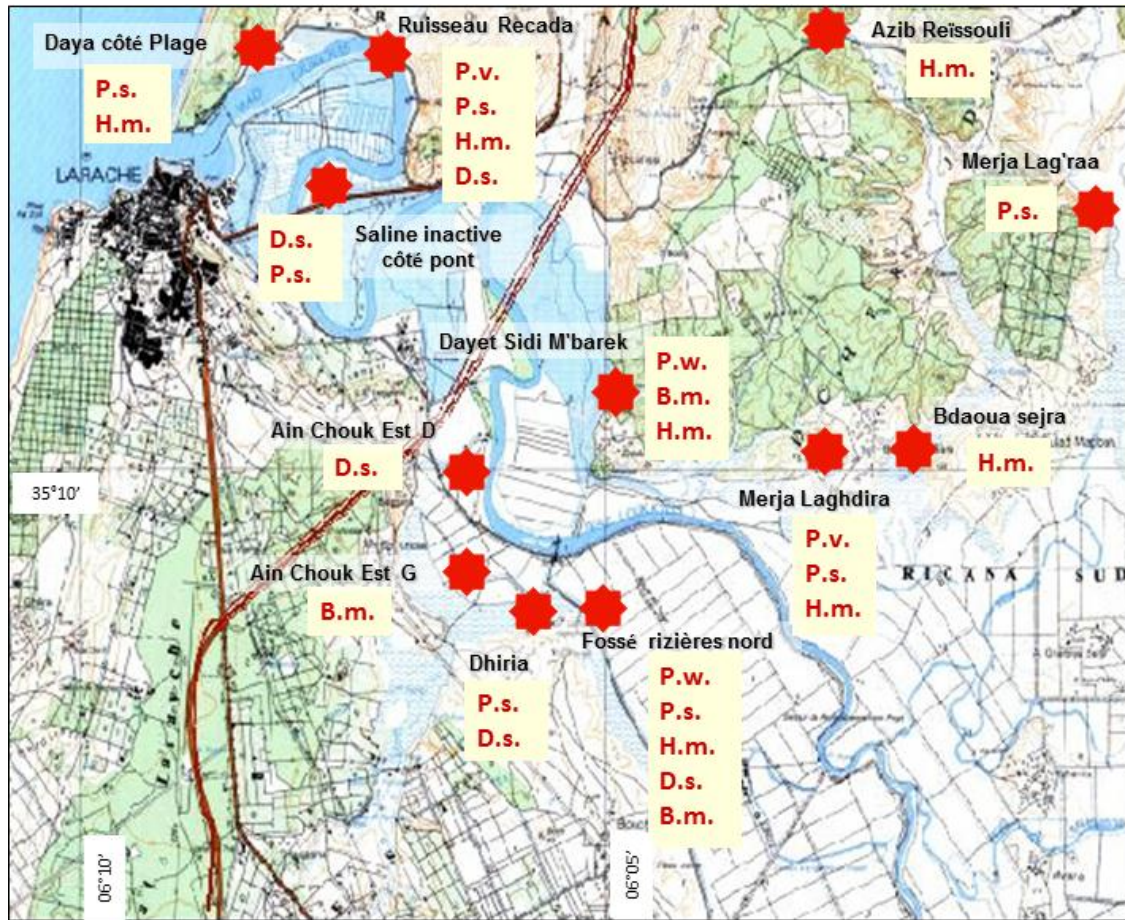


Figure 2. Distribution des Amphibiens dans le complexe des zones humides du bas Loukkos. P.s. : *Pelophylax saharicus*; H.m. : *Hyla meridionalis* ; P.v. : *Pelobates varaldii* ; D.s. : *Discoglossus scovazzi* ; B.m. : *Bufo mauritanicus* ; P.w. : *Pleurodeles waltl*. (Fond de carte extrait de la carte de Larache au 1/ 50000<sup>ème</sup>).

Les mares occupées sont généralement isolées et peu fréquentées par les prédateurs, notamment les poissons qui sont considérés comme un facteur déterminant dans la distribution et l'abondance des têtards d'amphibiens (Hecnar & M'Closkey 1997). Par ailleurs, elles offrent une végétation aquatique abondante, propice au dépôt des pontes et une abondance en phytoplancton et zooplancton consommés par les larves. Ces mares temporaires sont donc primordiales pour la survie de ce groupe.

### Menaces et impacts des activités anthropiques sur les Amphibiens

Le développement de la région de Larache et l'évolution des activités agricoles se font généralement aux dépens des habitats naturels de la zone humide. Ces nouveaux usages des terres provoquent une transformation et perte d'habitats accompagnées généralement par des modifications des fonctions hydrologiques et de la qualité de l'eau de l'écosystème et engendrant la fragmentation des habitats et des populations. Le tableau II résume les principaux types de menaces et leurs impacts sur les populations d'Amphibiens.

## DISCUSSION

A l'exception des 5 espèces d'amphibiens qui sont localisées et dont les aires de distribution n'englobent pas le

complexe des zones humides du bas Loukkos (*Alytes maurus*, *Salamandra algira*, *Pseudepidalea brongersmai*, *Amietophrynus xeros* et *Hoplobatrachus occipitalis*), les 8 autres espèces ont été notées dans le site.

Cette richesse spécifique est similaire à celle rencontrée dans les autres zones humides, caractérisées par la présence d'une mosaïque d'habitats aquatiques et terrestres dominées surtout par la présence de plans d'eau calmes, riches en végétation aquatique et entourés par une forêt qui constitue un habitat idéal pour les adultes.

Dans la région de la Maamora et de la Merja de Sidi Boughaba, la richesse spécifique des Anoures est de 6 espèces (El Hamoumi *et al.* 2007) en plus du Pleurodèle de Waltl le seul Urodèle de la région (Skirej 1984).

Le nombre moyen d'espèces par site de reproduction rencontré dans le complexe du bas Loukkos lors de cette étude est de 2,2. Cette richesse moyenne n'est pas significativement différente ( $P < 0,05$ ) de celle rencontrée dans la région de la Maamora et de la Merja de Sidi Boughaba qui était de 2,45 (El Hamoumi & Benhachem 1986, El Hamoumi 1988).

Les Amphibiens du site sont tous d'origine paléarctique et particulièrement méditerranéenne, sauf *Bufo bufo*, espèce médio-européenne qui, au Maghreb, est à la limite méridionale de sa répartition. Parmi les 8 espèces citées dans le complexe, 4 ont un statut d'endémiques.

Tableau II. Impacts des activités anthropiques sur les populations d'Amphibiens dans le complexe des zones humides du Bas Loukkos.

Types de menaces		Impact de la menace
Pertes et/ou gains d'habitats	Fossés des rizières	Gain d'habitat en dehors des périodes de culture de riz
	Compactage des terrains meubles par des engins d'agriculture et autres	Perte d'habitats pour les adultes de <i>Pelobates varaldii</i>
	Déforestation	Perte d'habitats pour les adultes plus particulièrement pour <i>Hyla méridionalis</i>
	Pompage excessif pour l'irrigation	Assèchement d'habitats de reproduction de toutes les espèces
Transformations d'habitats	Introduction d'espèces de poisson (Gambusie)	Modification de l'habitat et accroissement de la pression prédatrice
	Marais salants	Perte de la biodiversité amphibienne à cause de l'élévation de la salinité
	La mise en culture	Fragmentation des habitats
	Réseau routier	-Fragmentation des habitats -Pollution suite au lessivage des voies en période de précipitations
Modifications du fonctionnement hydrologique ou de la qualité des eaux.	Construction des barrages du Loukkos et du barrage de garde.	Réduction des habitats des mares temporaires qui sont formés suite au débordement de la rivière
	Dégradation de la qualité de l'eau à cause de contaminants (engrais, phytosanitaires)	A leur stade aquatique (têtards), les amphibiens sont vulnérables à cause de la bioaccumulation.

### ***Pelobates varaldii* (Pasteur & Bons, 1959) Le Pélobate marocain**

C'est un crapaud endémique à la façade océanique du Maroc. Rare et localisé, l'espèce est liée à la présence de terrains sablonneux et de points d'eau temporaires (El Hamoumi *et al.* 2007). La liste rouge mondiale de l'UICN classe cette espèce dans la catégorie En danger (EN) critère B2ab(iii) (IUCN 2004).

Cette espèce rare se trouve dans une aire de distribution très restreinte et requiert un habitat spécifique. Elle présente un grand risque d'extinction suite à la dégradation de ses habitats (Fekhaoui 1997).

L'aire de distribution de cette espèce est localisée sur la façade atlantique, plus particulièrement dans le Rharb côtier et la subéraie de la Maamora (Bons & Geniez 1996). Elle a été signalée également par endroits au nord à Larache et au sud à Oualidia (Crochet & Geniez 2003).

### ***Discoglossus scovazzi* (Camerano 1878) Discoglosse peint**

*Discoglossus scovazzi* est une espèce endémique du Maroc. Actuellement, suite à des études sérologiques, la population marocaine du discoglosse a été élevée au rang d'espèce *D. scovazzi*, Camerano 1878 (Martínez-Solano 2004).

Au Maroc, le discoglosse peint est restreint à la région méditerranéenne et les régions montagneuses humides sans atteindre l'Anti-Atlas, vers le sud (Bons & Geniez 1996). Dans le Maroc oriental, il s'approche davantage des zones au climat présaharien (régions de Missouri et Ben Mathar).

### ***Bufo mauritanicus* (Schlegel, 1841) Crapaud de Maurétanie**

*Bufo mauritanicus* est une espèce endémique du Maghreb, présente en Algérie, au Maroc et en Tunisie. Des populations isolées vivent également au Mali et au Niger. Enfin, quelques populations isolées ont été récemment introduites en Espagne, dans le sud de l'Andalousie (Mateo *et al.* 2003).

Au Maroc, c'est l'espèce de crapaud la plus largement répandue. On la trouve depuis le niveau de la mer jusqu'à 2600 m dans le Haut-Atlas. Vers le sud, elle ne descend pas au-delà de la latitude de Tarfaya.

### ***Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830) Pleurodèle de Waltl**

Le Pleurodèle de Waltl est une espèce endémique de la région ibéro-marocaine. Elle se trouve seulement au Maroc, en Espagne et au Portugal. Au Maroc, l'espèce est rencontrée dans les zones humides, subhumides et semi-arides de la région nord-ouest du pays (Bons & Geniez 1996).

## CONCLUSION

Au niveau du complexe des zones humides du bas Loukkos, six espèces ont été recensées, soit presque la moitié des espèces connues du Maroc. Cependant, l'absence apparente d'un certain nombre d'espèces, notamment *Pseudepidalea boulengeri* et *Bufo bufo* signalées précédemment dans la zone mais non retrouvées durant nos

prospections ainsi que le nombre faible de stations où l'échantillonnage a permis de récolter des Amphibiens, sont certainement dus à la fragmentation des habitats du complexe et l'absence de corridors écologiques entre la zone humide et la forêt avoisinante, habitat clé pour les adultes. De même, une protection particulière doit être menée en faveur de *Pelobates varaldii*, espèce considérée comme espèce phare pour le peuplement des milieux aquatiques stagnants. Cette protection assurera celle des espèces d'Amphibiens associées ainsi que tout le peuplement de macroinvertébrés aquatiques.

**Remerciements.** Cette étude a été effectuée dans le cadre du projet «Gestion intégrée du complexe des zones humides du bas Loukkos, Larache» financé par des fonds octroyés à la Fondation CICONIA par la Fondation MAVA et géré par le GREPOM. Nos remerciements vont à Mr Mohamed DAKKI et Mr Mohammed Aziz EL AGBANI, Professeurs à l'Institut Scientifique et respectivement président et vice-président du GREPOM et coordonnateur du projet sus-cité. Nous remercions aussi Mr Tahar SLIMANI (Faculté des Sciences, Marrakech) et un évaluateur anonyme pour leurs remarques et suggestions qui ont permis d'améliorer la première version du manuscrit.

## Références

- Bennig O. 2006. Végétation des zones humides. Rapp. Inédit., projet de gestion intégrée du Complexe des Zones Humides du Bas Loukkos (Diagnostic), 98 p.
- Blaustein A.R. & Wake D.B. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? *Trends in Ecology and Evolution*, 5, 203-204.
- Blaustein A.R. & Wake D.B. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Sci. Am.*, 272, 4, 52-57.
- Blaustein A.R., Romansic J.M., Kiesecker J.M. & Hatch A.C. 2003. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9, 123-140.
- Bons J. 1972. Herpétologie marocaine I: Liste commentée des amphibiens et reptiles du Maroc. *Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc*, 52, 107-126.
- Bons J. & Geniez P. 1996. *Amphibiens et Reptiles du Maroc*. A. Montori & V. Roca eds. AHE, Barcelone, 319 p.
- Daszak P., Cunningham A.A. & Hyatt A.D. 2003. Infectious diseases and amphibian populations declines. *Diversity and Distributions*, 9, 141-150.
- Crochet P.A. & Geniez P. 2003. First live record of *Pelobates varaldii* Pasteur & Bons 1959 in the Oualidia area (Morocco), *Herpetozoa*, 16, 1/2, 93-94.
- El Hamoumi R. 1988. *Etude de l'écologie et des cycles de reproduction de quelques amphibiens anoures du Maroc (Maamora et Moyen Atlas)*. Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle Ecologie, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 160 p.
- El Hamoumi R. & Benhachem L.M. 1986. Les Anoures de la Mamora occidentale. C.E.A. Biologie Animale (Ecologie), Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat. 113 p.
- El Hamoumi R., Dakki M. & Thévenot M. 2007. Etude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, sect. Sci. Vie, 29, 27-34.
- Fekhaoui M. 1997. Etude nationale sur la biodiversité : amphibiens et reptiles. SEE, PNUE, 137 p.
- Houlahan J.E., Findlay C.S., Schmidt B.R., Meyer A.H. & Kuzmin S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404, 752-755.
- Hecnar S.J. & M'closkey R.T. 1997. The effects of predatory fish on amphibian species richness and distribution. *Biol. Conserv.*, 79, 123-131.
- IUCN, Conservation International, and Nature Serve. 2004. *Global Amphibian Assessment*. <www.globalamphibians.org>. Accessed on 15 october 2004.
- Kiesecker J.M., Blaustein A.R. & Belden L.K. 2001. Complex causes of amphibian population declines. *Nature*, 410, 681-684.
- Martinez-Solano Í. 2004. Phylogeography of Iberian *Discoglossus* (Anura: Discoglossidae). *J. Zool. Syst. & Evol. Res.*, 42, 4, 298-305.
- Mateo J., Pleguezuelos J.M., Fahd S., Geniez P. & Martinez-Medina F.J. 2003. Los anfibios, los Reptiles y el estrecho de Gibraltar. Un ensayo sobre la herpetofauna de Ceuta y su entorno. Instituto de Estudios Ceuties, Ceuta. 387 p.
- Mellado J. & Dakki M. 1988. Inventaire commenté des amphibiens et reptiles du Maroc. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 12, 171-181.
- Pounds J.A., Fogden M.P. & Campbell J.H. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398, 611-615.
- Schleich H., Kastle W. & Kabisch K. 1996. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz scientific books, Koenigstein, 627 p.
- Skirej N. 1984. *Etude du cycle biologique du Pleurodèle dans la forêt de la Mamora : « région de Rabat »*. C.E.A. Biologie Animale (Ecologie), Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 76 p.
- Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A. & Young B.E. 2004. Status and trends of Amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306, 5702, 1783-1786.
- Wilbur H.M. 1980. Complex life cycles. *Ann. Rev. Ecol. Systemat.*, 11, 67-93.

Manuscrit reçu le 7 juin 2010

Version modifiée acceptée le 3 septembre 2010