

## **TRICHOCORIXA VERTICALIS VERTICALIS (FIEBER, 1851) (HEMIPTERA, CORIXIDAE): UNE NOUVELLE ESPECE EXOTIQUE AU MAROC**

Ouassima L'Mohdi<sup>1</sup>, Nard Bennas<sup>1</sup>, Oumnia Himmi<sup>2</sup>, Kamilia Hajji<sup>1</sup>,  
Mohammed El Haissoufi<sup>1</sup>, Carles Hernando<sup>3</sup>, José Antonio Carbonell<sup>4</sup>  
& Andrés Millán<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Département de Biologie, Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc  
– Imohdi\_ouassima@yahoo.fr

<sup>2</sup> Département de Zoologie & Ecologie Animale, Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Rabat

<sup>3</sup> P.O.Box. 118, 08911 Badalona, Catalonia, Spain

<sup>4</sup> Departamento de Ecología e Hidrología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia (España).

**Résumé:** La présence d'un taxon néarctique, *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Hemiptera, Corixidae) originaire du California, est découverte pour la première fois au nord de l'Afrique et ce au nord-ouest du Maroc. Une description détaillée de sa morphologie, de ses habitats aquatiques ainsi que de ses exigences écologiques est exposée. Les mécanismes d'introduction de cette espèce sont également discutés.

**Mots clés:** Hemiptera, Corixidae, *Trichocorixa verticalis verticalis*, espèce exotique, mécanismes d'introduction, Maroc.

***Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Hemiptera, Corixidae): a new exotic species in Morocco**

**Abstract:** The presence of the Nearctic taxon, *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Hemiptera, Corixidae), coming from California, is discovered for the first time in the north-west of Morocco, northern Africa. Detailed descriptions of its morphology, aquatic habitats and environmental requirements are included. The mechanisms of introduction of this species are also discussed.

**Key words:** Hemiptera, Corixidae, *Trichocorixa verticalis verticalis*, exotic species, introduction mechanisms, Morocco.

***Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Hemiptera, Corixidae): una nueva especie exótica en Marruecos**

**Resumen:** Se registra por primera vez para el norte de África y Marruecos la presencia del taxón neártico *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) (Hemiptera, Corixidae) originaria de California. Se expone una descripción detallada de su morfología, de sus hábitats acuáticos, así como de sus exigencias ecológicas y se discuten los mecanismos de introducción de esta especie.

**Palabras clave:** Hemiptera, Corixidae, *Trichocorixa verticalis verticalis*, especie exótica, mecanismos de introducción, Marruecos.

### **Introduction**

L'accélération rapide des échanges commerciaux, du tourisme, des transports et des voyages au cours du siècle dernier a grandement facilité la propagation des espèces invasives et ce en leur permettant de surmonter les barrières géographiques naturelles (Godin, 2005).

Si ces introductions apportent des bénéfices financiers en favorisant de plus grandes productions et de meilleurs revenus, ou écologiques en permettant la lutte biologique ou contre l'eutrophisation, à long terme, elles peuvent, néanmoins, causer de grandes menaces pour la biodiversité. Au Maroc, de nombreux végétaux et animaux ont été introduits pour diverses raisons, soit à des fins d'ornementation, pour augmenter la rentabilité agricole, ou bien pour la lutte contre des espèces ou des conditions nuisibles (Dahssi *et al.*, 2004).

Le milieu aquatique n'échappe pas à cet engouement "vers l'exotique". Aussi, dans les eaux douces continentales, de nombreuses espèces sont-elles introduites à des fins aquacoles, soit de production ou d'aquariophilie, soit de lutte contre l'eutrophisation ou la prolifération d'espèces nuisibles. Parmi les espèces invasives des eaux douces continentales, les exemples les plus caractéristiques sont représentés par les poissons comme l'espèce *Gambusia affinis* (Braid & Girard, 1853). Il s'agit d'un poisson originaire de l'Amérique du nord et constitue l'une des espèces invasives les plus répandues

dans tout le monde (Pike, 2008). Le Maroc n'a pas échappé à cette invasion, après l'introduction de ce poisson par le Ministère de la Santé Publique comme moyen de lutte biologique contre les vecteurs du paludisme (Mahjour, 2002; Dahssi *et al.*, 2004).

Des prospections réalisées dans certains écosystèmes aquatiques du nord ouest du Maroc, ont permis de découvrir la présence d'une nouvelle espèce aquatique exotique au Maroc : Il s'agit de l'Hémiptère aquatique *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber, 1851) originaire aussi du continent américain. L'espèce appartient à la famille des Corixidae et comprend plusieurs sous-espèces, réparties dans l'ensemble de l'Amérique du nord et des îles des Caraïbes (Sailer, 1948; Kelts, 1979). La sous-espèce *T. v. verticalis*, est distribuée dans toute la côte atlantique, de Labrador au nord du Mexique, et les îles des Caraïbes (Sailer, 1948; Jansson, 2002).

Cette sous-espèce (*Trichocorixa v. verticalis*) s'est dispersée ces dernières années en dehors du continent américain dans différentes régions du monde, à savoir: la Nouvelle-Calédonie (Jansson, 1982) et plusieurs sites dans la région KwaZulu-Natale au sud de l'Afrique (Jansson & Reavell, 1999). En Europe, elle a été détectée au sud de l'Espagne dans les provinces de Cadix et Huelva (Günther, 2004), dans

l'espace protégé de Doñana (Millán *et al.*, 2005; Rodríguez-Pérez *et al.*, 2009) et au sud-ouest du Portugal à Algarve (Sala & Boix, 2005; Kment, 2006).

## Matériel & méthodes

Entre 2004 et 2007, des campagnes de prospections ont été menées dans trois régions du nord ouest du Maroc: le bassin versant de Tahaddart (BVT, Tanger), le complexe des zones humides du Bas Loukkos (CZHBL: Larache) sur le domaine atlantique et le complexe marécageux de Smir (CMS: Tétouan) sur le littoral méditerranéen (Fig. 1). Un total de 52 stations ont été retenues et prospectées.

De plus, un prélèvement ponctuel réalisé en 2002, dans un canal d'irrigation situé sur la route côtière de Kénitra a été également considéré.

Les deux complexes des zones humides Smir et Loukkos, en plus de l'embouchure de l'oued Tahaddart, sont reconnus comme sites d'intérêts biologiques et écologiques (SIBES) et sont inscrits en 1996 dans le plan directeur des aires protégées du Maroc. Les deux premiers ont également été classés comme Sites RAMSAR en 2005.

Le mode opératoire consiste à traîner un filet à plancton en soie à bluter de 0.10 mm de vide de maille (Diamètre de l'ouverture 25 cm et profondeur 45 cm). Le prélèvement est considéré suffisant lorsque les mêmes taxons commencent à apparaître de manière répétée à chaque coup de filet. Par la suite, les organismes capturés sont conservés dans de l'alcool 96° à 70 % dans des tubes en plastique dûment étiquetés.

Les Corixidae récoltés sont identifiés au laboratoire à l'aide des ouvrages spécialisés (Jansson, 1986; Gheit, 1994; Nieser *et al.*, 1994; Günther, 2004).

Chaque station a fait l'objet de mesures ponctuelles de cinq paramètres physico-chimiques concomitantes aux prélèvements de la faune: la profondeur de l'eau, la température, le pH, la conductivité électrique et la salinité. Ces quatre derniers paramètres ont été mesurés "in situ" avec un appareil de mesure multiparamétrique (WTW, MultiLine P4). Les valeurs de salinités ont été transformées en classes de valeurs selon la classification de Montes & Martino (1987), avec sept écotypes: 1. Eaux courantes (lotiques) hyposalines (~3 - ~20 g/l); 2. Eaux stagnantes (lénitiques) hyposalines (~3 - ~20 g/l); 3. Eaux courantes (lotiques) mésosalines (~20 - ~40 g/l); 4. Eaux stagnantes (lénitiques) mésosalines (~20 - ~40 g/l); 5. Eaux courantes (lotiques)  $\alpha$ -hypersalines (~40- ~100); 6. Eaux stagnantes (lénitiques)  $\alpha$ -hypersalines (~40- ~100); 7. Eaux courantes (lotiques)  $\beta$ -hypersalines (~100- ~140). Le nombre d'individus capturés est classé en 4 catégories d'abondance: catégorie 1: 1 à 3 individus; catégorie 2: 4 à 10 individus; catégorie 3: 11 à 100 individus; catégorie 4: plus de 100 individus.

## Résultats

### Identification et description de l'espèce

*Trichocorixa v. verticalis* se différencie des autres espèces marocaines, par la présence d'une asymétrie gauche dans les segments abdominaux des mâles; par la présence d'une petite palette très large d'une forme plus au moins ovale. Elle se distingue aussi, par un prolongement du tibia au point de jonction avec la palette (Fig. 2a). Les paramères droit et gauche (Fig. 2b et 2d) sont significativement distinctives. Le

strigile est aussi très différent de celui des autres espèces marocaines (Fig. 2c); il est dans la limite antérieure gauche du septième segment dorsal, et forme une bande horizontale noire et étroite, garnie d'un peigne transversal court. Les femelles sont légèrement grandes par rapport aux mâles.

Au Maroc, seuls deux genres ont une asymétrie abdominale gauche (*Corixa* et *Heliocorisa*) (Thiery, 1981; Aguesse *et al.*, 1982; Gheit, 1994; Aukema & Rieger, 1995; L'Mohdi, 2006). Les espèces du genre *Corixa* présentent des tailles supérieures à 7 mm, alors que la taille de *Trichocorixa v. verticalis* n'excède pas 5 mm. Chez les espèces du genre *Heliocorisa*, la palette et le tibia sont très différents (voir Jansson, 1986), mais ils peuvent être différenciés facilement par la forme du corps, laquelle est nettement moins parallèle chez *Heliocorisa*. La figure 3 montre les habitus de *C. affinis* Leach, 1817, de *H. vermiculata* (Puton, 1874) et de *T. verticalis*.

Les glandes odorifiques des larves, ont une couleur plus foncée chez cette espèce invasive (Fig. 4) en comparaison avec d'autres espèces, et chez les adultes (mâles et femelles), cette couleur persiste et demeure plus foncée par rapport à celle de *Heliocorisa vermiculata*.

### Cycle de vie

*Trichocorixa v. verticalis* passe l'hiver au stade œuf. Les adultes de la première génération d'été apparaissent à la fin du mois de juin. Les larves de premier stade qui constituent la seconde génération d'été apparaissent à la mi-juillet. Les mâles et les femelles atteignent leur maturité sexuelle environ 1 mois après l'éclosion. Les femelles sont plus précoces que les mâles (Aiken & Malatestinic, 1995).

### Habitat

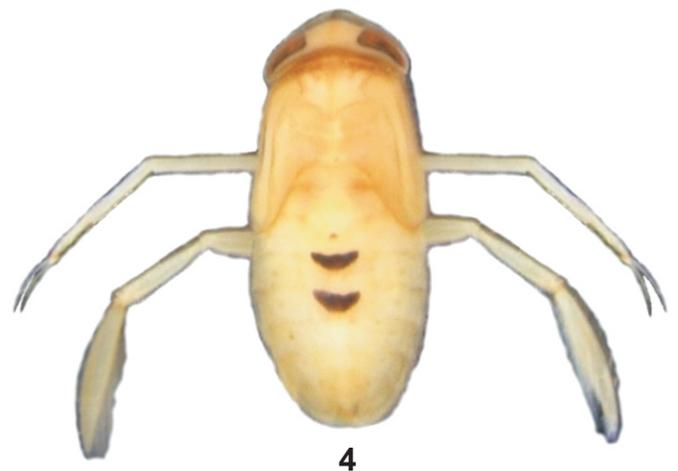
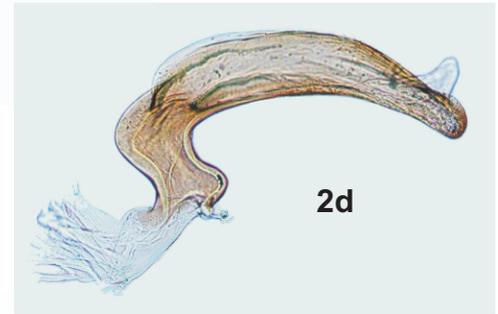
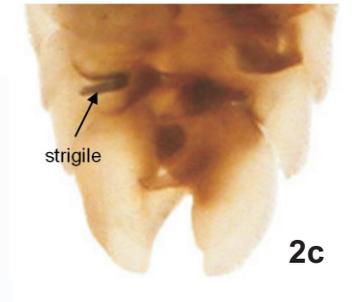
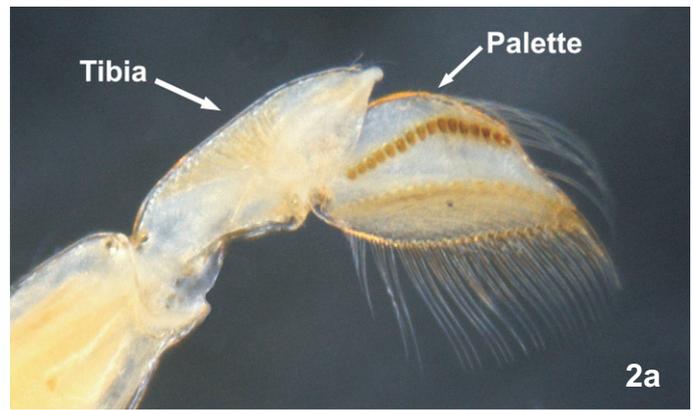
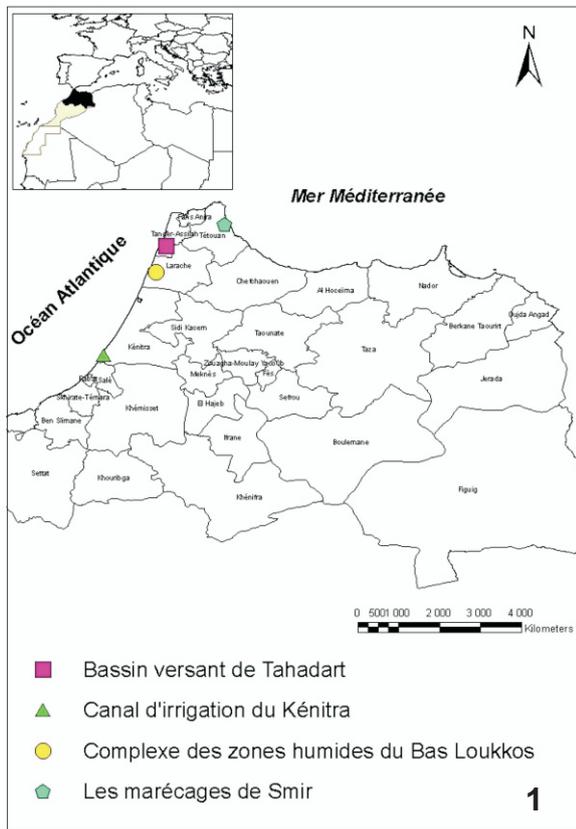
A l'état actuel des connaissances, le corixidae américain *T. v. verticalis*, capturé au Maroc, affectionne les milieux côtiers du nord ouest du pays (Fig. 1). Les écosystèmes aquatiques hébergeant cette espèce exotique sont dans leur majorité à faciès lénitique. Généralement presque tous à eaux stagnantes, à l'exception des oueds peu profonds (de 0,2 à 0,5m) et chauds dont la température varie entre 17,5 °C et 30 °C. La salinité des eaux est très variable, allant de 0.2 à plus de 100 g/l. Il en est de même pour le taux de minéralisation des eaux (Tableau II). Le pH demeure neutre à légèrement alcalin presque dans toutes les localités.

Des 52 stations prospectées, 13 ont présenté un prélèvement positif quant à *Trichocorixa v. verticalis*: 2 dans les marécages de Smir, 2 dans le bassin versant de Tahaddart, 1 dans le canal du Kénitra et 9 dans le complexe des zones humides du bas Loukkos (Tableau I).

Le cortège des Corixidae associé à *T. v. verticalis* est peu varié; il est formé de *Parasigara transversa* (Fieber, 1848), *Sigara (Vermicorixa) lateralis* (Leach, 1817), *Corixa affinis* (Leach, 1817) et surtout *Sigara (Halicorixa) selecta* (Fieber, 1848) (Tableau I).

## Discussion

La présence de *T. v. verticalis* dans la zone d'étude représente la première citation de ce genre au Maroc. Il s'agit d'une espèce euryhaline, dotée d'une grande capacité d'osmorégulation (Scudder, 1976; Kelts, 1979) et ayant une nette préférence pour les eaux salines ou saumâtres (Sailer, 1948; Günther, 2004; Sala & Boix, 2005; Rodríguez-Pérez



**Fig. 1.** Localisation des stations prospectées. **Fig. 2.** Illustration de palette (2a), Paramère gauche (2b), Strigile (2c) et paramère droit (2d) de *Trichocorixa v. verticalis*. **Fig. 3.** Les trois Espèces marocaines ayant une asymétrie abdominale gauche : A) *Corixa affinis*, B) *Heliocorisa vermiculata*; C) *Trichocorixa v. verticalis*. **Fig. 4.** *Trichocorixa v. verticalis*: nymphe, V étage.

**Tableau I. Liste des stations avec présence et abondance de *Trichocorixa v. verticalis* (1) et les espèces de Corixidae associées (*P. transversa*, 2; *S. lateralis*, 3; *S. selecta*, 4; *C. affinis*, 5).**

Code	Stations	Latitude et longitude	Date	1	2	3	4	5
CMS 1	1	35°43' 08.6"N, 005°20' 52.8"W	10. V.2005	2	-	-	-	2
CMS 1	1	35°43' 08.6"N, 005°20' 52.8"W	13. IX.2005	-	-	4	-	-
CMS 1	station 1	35°43' 08.6"N, 005°20' 52.8"W	21. X.2005	1	-	2	-	2
CMS 2	station 2	35°43' 08.6"N, 005°20' 51.7"W	13. IX.2005	1	-	-	-	-
CMS 2	station 2	35°43' 08.6"N, 005°20' 51.7"W	21. X.2005	2	-	-	-	-
CMS 2	station 2	35°43' 08.6"N, 005°20' 51.7"W	15. III.2006	4	-	-	-	-
BVT3	O, El Khoy Oulad Fares	35°33' 66.1"N, 05°54' 923"W	26. IV.2007	1	6	-	-	-
BVT4	O Sghir Melloussa	35°40' 579"N, 05°42' 231"W	26. IV.2007	1	22	-	-	-
CZHBL 5	Daya côté plage	35°12' 630"N, 06°08' 339"W	03. IV.2004	2	-	-	-	-
CZHBL 6	Vasière	35°12' 923"N, 06°08' 897"W	03. IV.2004	143	-	-	-	-
CZHBL 7	Chenal côté Lixus	35°11' 810"N, 06°06' 753"W	03. IV.2004	176	-	-	-	-
CZHBL 8	Sansouire côté droit route	35°11' 786"N, 06°06' 945"W	03. IV.2004	35	-	-	-	-
CZHBL 9	Fossé côté Salines actives	35°11' 786"N, 06°06' 945"W	03. IV.2004	264	-	-	4	-
CZHBL 10	Salines actives	35°11' 786"N, 06°06' 945"W	30. III.2002	32	-	-	75	-
CZHBL 10	Salines actives	35°11' 786"N, 06°06' 945"W	03. IV.2004	25	-	-	-	-
CZHBL 11	Sansouire côté quartier industriel	35°11' 480"N, 06°07' 933"W	04. IV.2004	6	-	-	12	-
CZHBL 12	Fossé côté Salines inactives	35°11' 656"N, 06°04' 729"W	04. IV.2004	4	-	-	5	-
CIK 13	Canal d'irrigation aux environs de Kénitra	34°24' 39.2"N, 06°20' 101"W	04. IV.2002	2	-	-	-	-

**Tableau II. Les données de Températures, salinité, conductivité et la profondeur des eaux des stations hébergeant l'espèce *Trichocorixa v. verticalis***

Code	Stations	Température (°C)	Salinité (g/l)	Profondeur (cm)	Conductivité (mS/cm)
CMS 1	station 1	18,5	2,1	50	4,18
CMS 1	station 1	22	4,2	40	7,72
CMS 1	station 1	22	4,2	40	7,72
CMS 2	station 2	24	3,3	50	7,29
CMS 2	station 2	21,5	3,9	50	7,29
CMS 2	station 2	17,5	1,8	55	3,73
BVT3	O, El Khoy Oulad Fares	23,1	0,2	48	0,36
BVT4	O Sghir Melloussa	18,3	0,5	25	0,85
CZHBL 5	Daya côté plage	25,7	1	25	2,26
CZHBL 6	Vasière	24,3	19,3	35	31,1
CZHBL 7	Chenal côté Lixus	19,8	7,4	20	12,82
CZHBL 8	Sansouire côté droit route	22,8	10,8	20	17,64
CZHBL 9	Fossé côté Salines actives	22,7	18,2	40	29,6
CZHBL 10	Salines actives	29,1	29,5	50-75	45,3
CZHBL 10	Salines actives	24,3	= 100	30	169,1
CZHBL 11	Sansouire côté quartier industriel	30	17	20	27,5
CZHBL 12	Fossé côté Salines inactives	25,8	34	30	51,7
CIK 13	Canal d'irrigation aux environs de Kénitra	22,8	0,5	50	1,455

et al., 2009). Au nord ouest du Maroc, la présence des populations en abondance dans les stations dont les eaux ont enregistré des taux élevés de salinité, confirme cette préférence (Fig. 5). La présence de cette espèce dans des stations peu minéralisées, ou à faciès lotique, comme c'est le cas de celles situées dans le bassin versant de Tahadart et du canal d'irrigation de Kénitra, pourrait être considérée comme le résultat d'un processus de colonisation accidentelle.

An nord ouest du Maroc, *Trichocorixa v. verticalis* a été localisée dans les écosystèmes aquatiques hébergeant des bonnes populations de l'espèce autochtone *Sigara selecta* (Tableau I), laquelle est aussi une espèce halophile, pouvant tolérer des eaux avec des taux de salinité atteignant parfois 75 g/l (Barahona et al., 2005). L'invasion des habitats naturels de *Sigara selecta* par cette espèce semble l'affecter. En effet, dans les salines actives de Larache, on a constaté qu'en 2002 les populations de *Sigara selecta* étaient plus abondantes que celles de *Trichocorixa v. verticalis* alors qu'en 2004 on a assisté à une pullulation de cette espèce invasive. Sa prolifération se fait probablement au dépend de cette espèce autochtone (voir Tableau I, CZHBL 9 et 10).

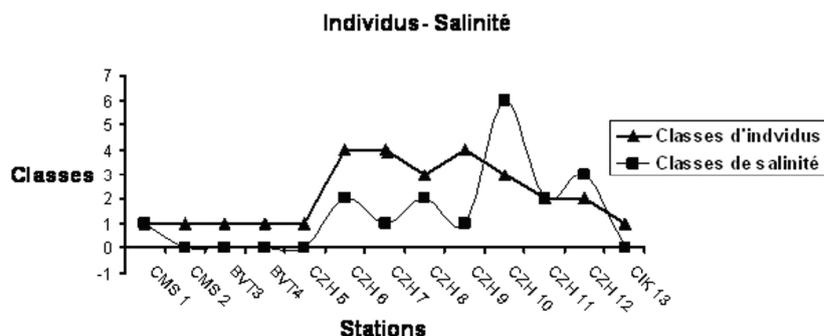
Les mécanismes d'introduction de cette espèce invasive sont discutables. Plusieurs hypothèses ont été émises pour

élucider sa présence dans différentes régions du monde, hors de son aire de distribution habituelle (Kment, 2006). Sa présence dans la nouvelle Calédonie, l'Afrique du Sud et le Mali a été reliée à l'introduction du poisson *Gambusia affinis* (Jansson, 1982; Jansson & Reavell, 1999), alors que la colonisation des îles de Bermuda est imputée au transport passif, causé par les fortes tempêtes (Sailer, 1948). Dans la péninsule Ibérique, sa présence reste encore inexplicable (Sala & Boix, 2005). Mais probablement, ils seraient similaires aux causes justifiant la présence de cette espèce au Maroc.

Au Maroc, le transport passif et l'introduction de *Gambusia affinis* ne sont pas à exclure. En effet, le poisson exotique a été introduit au pays en 1929 dans le cadre du programme nationale pour la lutte contre les vecteurs du paludisme et continu d'être utilisé par le Ministère de la Santé Publique (Mahjour, 2002; Dahssi et al., 2004). La présence de ce poisson exotique *Gambusia affinis* a été mise en évidence dans, le complexe des zones humides du Bas Loukkos et les marais de Smir (Himmi, 2005; Bayed & Chaouti, 2005). La capture de *Trichocorixa v. verticalis* dans ces sites, incite à stipuler d'un accès conjoint des deux espèces au Pays.

L'absence de *Trichocorixa v. verticalis* auparavant, laisse supposer un autre moyen d'accès au pays, notamment

**Fig. 5.** Comparaison entre les classes d'abondance de l'espèce *Trichocorixa v. verticalis* et de salinité d'après (Montes & Martino, 1987).



une arrivée passive par le biais des bateaux, hypothèse à ne pas exclure, d'autant plus que la plupart des stations où elle a été localisée sont côtières et aussi parce qu'elle a une nette préférence pour les eaux minéralisées sous une influence marines. Une autre hypothèse que peut expliquer la présence de *T. verticalis* est la dispersion active provenant du Mali, en passant par la côte de l'Atlantique, et la présence de nombreuses stations très proches les unes des autres et constituant des habitats favorables pour l'installation de cette espèce. Le transport passif des œufs et des nymphes, par les oiseaux d'eau pourrait être une autre voie de colonisation. Ce mode de transport, pourrait être à l'origine de la population localisée récemment dans le sud de la Péninsule Ibérique (Günther, 2004 ; Millán *et al.*, 2005 ; Sala & Boix, 2005 ; Kment, 2006 ; Rodríguez-Pérez *et al.*, 2009).

Toutes les possibilités ont pu avoir lieu dans le temps, mais dans tout les cas, les impacts qu'auraient provoqués cette espèce sur les écosystèmes aquatiques sont encore méconnus et des études plus poussées dans les habitats aquatiques, en mesure d'héberger cette espèce dans le pays doivent être menées, afin de déterminer avec plus de précisions les impacts causés par cette espèce sur la biodiversité aquatique en général et sur les écosystèmes aquatiques salins côtiers en particulier.

### Remerciements

Au terme de ce travail, nous voulons vivement à remercier tous les membres du laboratoire d'Écologie Aquatique du Département d'Écologie et d'Hydrobiologie de la Faculté de Biologie de l'Université de Murcie, Espagne. Ce travail a bénéficié des actions intégrées Hispano-Marocaine sous les numéros A/3065/05 et A/7333/06 et A/011013/07, du projet I + D CGL2006-04159 du Ministerio de Educación y Ciencia de España et d'une bourse de quatre mois de l'Agencia Española de Cooperación Internacional pour le premier auteur.

### Références

AGUESSE, P., M. DAKKI, A. GHEIT & M. RAMDANI 1982. Les Hétéroptères aquatiques du Maroc. Inventaire commenté. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*, **6**: 125-138.

AIKEN, R. B. & N. MALATESTINIC 1995. Life history, gonad state, and changes in functional sex ratio in the salt-marsh water-boatman, *Trichocorixa verticalis* (Fieber) (Heteroptera: Corixidae). *Canadian Journal of Zoology*, **73**: 552-556.

AUKEMA, B. & C. RIEGER 1995. *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region*. The Netherlands Entomological Society, (1). 222 pp.

BARAHONA, J., A. MILLÁN & J. VELASCO 2005. Population dynamics, growth and production of *Sigara selecta* (Fieber, 1848) (Hemiptera, Corixidae) in a Mediterranean hypersaline stream. *Stream Freshwater Biology*, **50**: 2101-2113.

BAYED, A. & A. CHAOUTI 2005. Impact des aménagements hydrauliques, touristiques et urbains sur l'équilibre et le fonctionnement de la lagune et des marais de Smir : Bayed A. & Scapini F. (Eds) – Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir. *Travaux de l'Institut Scientifique, série générale*, **4**: 75-85.

DAHSSI, H., M. DAKKI, M. EL AGBANI, H. FALAKI, IBN REVUE DES FAR, M. TATTOU, B. JAAFAR, M. MAGHNOUJ & G.E.M. 2004. *Stratégie nationale pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique*. Rapport pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Eau et de l'Environnement, Maroc. 121 pp.

GHEIT, A. 1994. *Recherches sur la bio-écologie de la faune Hémiptérologique aquatique Marocaine Hydrocorises et Amphibicorises peuplant des Hydrosystèmes supralittoraux et continentaux*. Thèse ès. Sciences. 247 pp. in lit.

GODIN, J. 2005. *Les espèces animales invasives des milieux aquatiques et humides du bassin Artois – Picardie*. Agence de l'eau Artois – Picardie. 56 pp.

GÜNTHER, H. 2004. *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber) eine nearktische Ruderwanze. in Europa. *Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins*, **29**(1/2): 45-49.

HIMMI, O. 2005. *Diagnostic des macroinvertébrés des eaux douces et saumâtres du Complexe de Zones Humides du Bas Loukkos, Larache, Maroc*. Projet Gestion intégrée du CZHBL (Larache, Maroc) : Phase du Diagnostic. Rapport final 45pp.

JANSSON, A. 1982. Notes on some Corixidae (Heteroptera) from New Guinea and New Caledonia. *Pacific Insects*, **24**(1): 95-103.

JANSSON, A. 1986. The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. *Entomologica Fennica*, **47**: 1-94.

JANSSON, A. 2002. New records of Corixidae (Heteroptera) from northeastern USA and eastern Canada, with one new synonymy. *Entomologica Fennica*, **13**: 85-88.

JANSSON, A. & P. E. REAVELL 1999. North American species of *Trichocorixa* (Heteroptera: Corixidae) introduced in to Africa. *African Entomology*, **7**(2): 295-297.

KELTS, L. 1979. Ecology of a tidal marsh corixid, *Trichocorixa verticalis* (Insecta, Hemiptera). *Hydrobiologia*, **64**: 37-57.

KMENT, P. 2006. A contribution to the faunistics of aquatic and semiaquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) in Portugal, with the review of biology of the Nearctic corixid *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **38**: 359-361.

L'MOHD, O. 2006. *Les Hétéroptères aquatiques du bassin versant du Laou de la région de Fifi (Rif, Maroc)*, mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, Université Abdel Malek Essaâdi. Tétouan (Maroc). 129 pp. inédite.

- MAHJOUR, J. 2002. *Stratégie d'élimination du paludisme au Maroc : plan et éléments d'évaluation*. Royaume du Maroc, Ministère de la Santé. Edité avec le soutien de l'Organisation Mondiale de la Santé. 41 pp.
- MILLÁN, A., C. HERNANDO, P. AGUILERA, A. CASTRO & I. RIBERA 2005. Los coleópteros acuáticos y semiacuáticos de Doñana: reconocimiento de su biodiversidad y prioridades de conservación. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **36**: 157-164.
- MONTES, C. & P. MARTINO 1987. Las aguas salinas españolas. En: *Bases científicas para la protección de humedales de España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid: 95-145.
- NIESER, N., M. BAENA, J. MARTÍNEZ-AVILÉS & A. MILLÁN 1994. *Claves para la Identificación de los Heterópteros acuáticos (Nepomorpha & Gerromorpha) de la península Ibérica- Con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira*. Asociación Española de Limnología. 111 pp.
- PIKE, G. H. 2008. Plague Minnow or Mosquito Fish? A review of the biology and impacts of introduced *Gambusia* species. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, **99**: 171-191.
- RODRÍGUEZ-PÉREZ, H., M. FLORENCIO, C. GÓMEZ-RODRÍGUEZ, A. GREEN, C. DÍAZ-PANIAGUA & L. SERRANO 2009. Monitoring the invasion of the aquatic bug *Trichocorixa verticalis verticalis* (Hemiptera: Corixidae) in the wetlands of Doñana National Park (SW Spain). *Hydrobiologia*, **634**: 209-217.
- SAILER, R.I. 1948. The genus *Trichocorixa* (Corixidae, Hemiptera). pp. 289-407. En: Hungerford, H.B. The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). *The University of Kansas Science Bulletin*, **32**: 1-827.
- SALA, J. & D. BOIX 2005. Presence of the nearctic water boatman *Trichocorixa verticalis verticalis* (Fieber 1851) (Heteroptera: Corixidae) in the Algarve region (S Portugal). *Graellsia*, **61**(1): 31-36.
- SCUDDER, G. G. E. 1976. *Water-boatmen of saline waters (Hemiptera: Corixidae)*. In: L. Cheng (ed.). *Marine insects*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam: 263-289.
- THIERY, A. 1981. Contribution à la connaissance des Hétéroptères du Maroc: les Hétéroptères aquatiques du Haut Atlas occidental. *Bulletin Institut Scientifique Rabat*, **5**: 13-34.