

- aus dem Zoologischen Museum Berlin, 55: 59 – 87.
- Bechtel, H.B. 1995. *Reptile and Amphibian variants. Colors, patterns and scales*. Krieger publishing Company Malabar. Florida.
- Burgess, T. (ed). 1994. What is albino? A glossary of terms and a description of some commonly available color mutations in reptiles and amphibians. *Reptilian*, 4: 6-8.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1994. *Biology of Amphibians*. John Hopkins University Press. Baltimore.
- Egea-Serrano, A. 2014. Rana común – *Pelophylax perezi*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>> [Consulta: 20 septiembre 2015].
- Gonzalez de la Vega, J.P. 1994. Hallazgo de un ejemplar de *Rana perezi* (Seoane, 1885) con cinco extremidades, otro con lí-
nea vertebral de color azul, además de una pequeña población con un color de fondo azul turquesa. 56. In: *III Congreso Luso-Español y VII Español de Herpetología*. Badajoz.
- Gonzalez de la Vega, J.P., Calleja-Salido, D. & Candela-Marín, A. 2001. Individuos azules de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la provincia de Huelva. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 12: 18.
- Jablonski, D., Alena, A., Vlček, P. & Jandzik, D. 2014. Axanthism in amphibians: A review and the first record in the widespread toad of the *Bufo* *viridis* complex (Anura: Bufonidae). *Belgian Journal of Zoology*, 144 : 93-101.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001. Revisión de anomalías pigmentarias en los anfibios de la península ibérica y de Europa. *Bulletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 39-75.

Caracterización de los medios utilizados por *Emys orbicularis* durante el periodo de baja actividad de la especie en Zamora

Gonzalo Alarcos¹, Miguel Lizana² & Fabio Flechoso²

¹ Cl. Las Acedas, 36 Bis. 49321 Robleda. Zamora. C.e.: e-mail: gonalariz@yahoo.es

² Departamento de Biología Animal. Universidad de Salamanca. Campus Miguel de Unamuno. 37007 Salamanca.

Fecha de aceptación: 11 de enero de 2016.

Key words: *Emys orbicularis*, terrapins, activity, hibernation, radiotracking, Spain.

El galápagos europeo (*Emys orbicularis*) ocupa prácticamente todas las regiones circunmediterráneas y parte de oriente medio. En España se restringe básicamente al este y sur, apenas superando las regiones más septentrionales (Keller & Andreu, 2002). En Castilla y León, región donde se realiza el presente estudio, su distribución se centra en el cuadrante suroeste comprendiendo principalmente las provincias de Zamora, Salamanca y sur de Ávila (Alarcos *et al.*, 2013), donde todavía es frecuente encontrar poblaciones con un elevado número de individuos, con áreas de distribución contiguas y poco aisladas entre ellas (Alarcos *et al.*, 2013). No obstante, diversas amenazas dificultan la viabilidad de algunas poblaciones como la pesca deportiva, más concretamente el uso de redes para la captura de cangrejos, así como la captura de ejemplares y la destrucción o ma-

nipulación de los medios acuáticos y terrestres cercanos a éstos. El desbroce de medios terrestres, limpieza de cubetas de arroyos y ríos, el drenado de los medios acuáticos y su eventual desecación en hábitats ocupados por *E. orbicularis* son algunas de sus mayores amenazas. Es por esta razón que cualquier dato sobre la biología y uso del espacio puede ser de gran importancia para minimizar posibles daños en actuaciones sobre los hábitats donde viven (véase ejemplo Alarcos *et al.*, 2012).

El objetivo de este estudio es la descripción del período y lugar de hibernación de *E. orbicularis* en una población situada en la provincia de Zamora gracias al seguimiento de seis ejemplares con emisores instalados en su caparazón. La recopilación de los datos del uso del hábitat pueden reducir el impacto sobre las poblaciones de galápagos ocasionado

por las obras o actuaciones agresivas que se efectúan en el medio acuático y terrestre que usan. La mayoría de estudios en *E. orbicularis* se centran en el periodo de actividad de la especie, sin apenas datos sobre el uso del espacio durante el periodo de baja actividad, aunque éste corresponde aproximadamente a un tercio del ciclo anual, e incluso más en latitudes altas (Ramos *et al.*, 2009).

El estudio se llevó a cabo a lo largo de 3 km del arroyo de Fornillos de Fermoselle, Arribes del Duero, Zamora (UTM 10x10 km QF28; 926 msnm). El medio acuático es un arroyo temporal que durante los meses más secos mantiene el agua en pozas. El clima de la comarca es continental con inviernos fríos y veranos calurosos.

Se instalaron emisores TW-3 (Biotracks, UK, 148-149 MHz de señal) en cuatro machos y dos hembras adultas (♂♂: 140.5 mm: rango 136-146 mm; ♀♀: 147 mm: rango 142-152 m). El receptor utilizado fue un Albrecht de banda Ancha AE 600 H. Los emisores fueron sujetos en la segunda escama vertebral del caparazón mediante adhesivo epoxi de dos componentes, una resina y un endurecedor, que reaccionan al mezclarse (*Araldit rápido*). Tras la manipulación inicial, cada individuo fue liberado en el mismo lugar de captura. El

estudio de campo comenzó el 13 de septiembre de 2008 y finalizó el 7 de abril de 2009. Se realizaron 20 visitas con una periodicidad entre siete y 15 días. Tras localizar a los ejemplares se describía su estado de actividad, lugar de localización y distancia de movimiento desde la última captura. El grado de hojarasca del medio se estimó con cuatro valores: nulo (sin hojarasca), bajo (cuando no había apenas materia orgánica), medio (no se llegaba a cubrir el caparazón), y alta (cuando se podría cubrir completamente el caparazón). Los animales no fueron manipulados en ningún caso para no influir en su comportamiento natural. Una vez agotadas las baterías, aproximadamente a los ocho meses, el transmisor fue retirado del caparazón de los animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los indicios de hibernación aparecieron a partir de principios de octubre y finalizaron totalmente hacia la primera quincena de marzo. Las hembras se empezaron a localizar en tierra desde principios de octubre, y a partir de noviembre ya no volvieron al agua hasta marzo. Los machos sin embargo se mostraron más activos observándose en un mayor número de distintas localidades, aunque uno

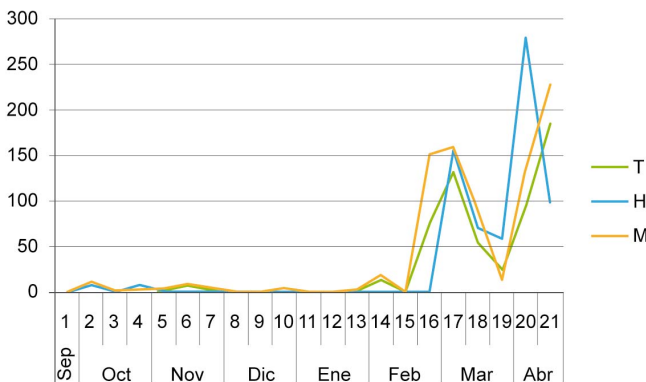


Figura 1: Desplazamientos medios recorridos (m) por los ejemplares de *E. orbicularis* entre localizaciones consecutivas. T: Distancia media total; H: Distancia media de hembras. M: Distancia media de machos.

de ellos se detectó de forma continua en un mismo punto dentro de una charca. Desde finales de febrero, todos los machos ya estaban en el agua de forma activa.

Durante el período de estudio, las observaciones en el agua solían hacerse a profundidades inferiores a 1 m e incluso justo en el límite con la orilla. No obstante cabe señalar que por el tipo de medio acuático sólo dos individuos tenían la posibilidad de elegir más profundidad; el resto ocupaba charcas someras. Algunos individuos se observaron desde la orilla y bajo la superficie del agua totalmente congelada. No se observaron agregaciones durante el período de estudio, y la distancia más pequeña observada entre dos ejemplares fue de 2 m.

Desde septiembre hasta febrero, los desplazamientos, realizados generalmente por machos que permanecían en el agua, fueron cortos (pocos metros) entre observaciones consecutivas. Pero a partir de febrero en machos y de marzo en hembras, los desplazamientos fueron más largos, época en que de forma definitiva dejan el medio terrestre.

Los machos realizaron desplazamientos máximos entre dos visitas consecutivas de 450 m siendo los de las hembras de 280 m. La

Tabla 1: Características del medio terrestre utilizado durante la hibernación por *E. orbicularis*. ID: código del ejemplar con referencia al sexo: (M: macho; H: hembra). %MT: porcentaje de visitas donde se observó cada ejemplar en el medio terrestre. N: número de visitas localizado en un mismo sitio. DA: dosel arbustivo utilizado. GM: Grado de mantillo donde fueron observados (véase texto para una descripción de las categorías).

ID	%MT	N	DA	GM
M12	10	1	Zarzas	Medio
		1	Zarzas	Medio
M54	60	1	Encinas-Retamas	Media
		1	Entre piedras	Nula
		10	Encinas	Alta
M94	35	2	Retamas	Baja
		2	Encinas	Alta
		3	Encinas y Piedra	Alta
M135	0			
H175	70	14	Encinas	Alta
H214	65	1	Zarzas	Alta
		12	Zarzas	Alta

distancia máxima a la charca de origen no fue muy diferente entre machos y hembras (♂♂: rango 230-460 m; ♀♀: rango 115-450 m). El recorrido medio efectuado a lo largo del periodo de monitoreo (Figura 1) fue de 633 m para machos (rango 217-1042 m) y 534 m para hembras (rango 317-751 m).

Los galápagos se localizaron en 11 puntos distintos de hibernación en tierra. El 55% de los lugares poseía una alta capa de hojarasca o mantillo, un 27% poseía una capa media, y un 10 % baja o nula. Todas las observaciones se localizaron bajo el dosel de algún tipo de árbol o arbusto, como encinas (*Quercus rotundifolia*), zarzas (*Rubus sp.*) y retamas, que coinciden con los arbustos más frecuentes en la zona. Todos los individuos encontrados bajo el dosel de las retamas, que coincidía con un bajo porcentaje de mantillo o con nula hojarasca, fueron encontrados posteriormente en otro lugar bajo encinas o en el agua durante la siguiente visita. Este comportamiento sugiere que las zonas con poca hojarasca no son las más idóneas (Figura 2; Tabla 1).

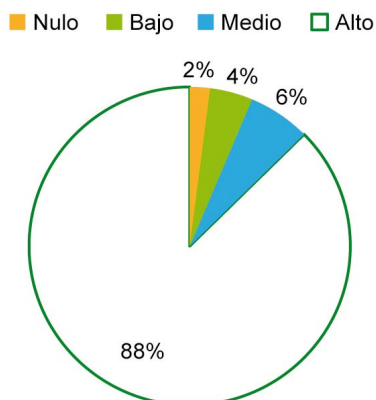


Figura 2: Porcentaje total de las localizaciones terrestres dependiendo del grado de materia orgánica que presentaban.

La distancia media de selección del emplazamiento con respecto a la orilla fue de 12 m (rango 2-22 m). La distancia recorrida con respecto a la charca origen varió entre 2 y 36 m, siendo la media de 15 m.

Durante la segunda quincena de marzo las dos hembras se observaron en intentos de cópula, 11 y 19 días después de la última observación de hibernación en tierra.

Periodo de actividad. En la población estudiada observamos que aparecen indicios de hibernación desde octubre hasta mediados de marzo. Estos resultados coinciden con otros trabajos dentro del mismo área de estudio (Alarcos *et al.*, 2008, 2010), noreste de España (Ramos *et al.*, 2009), Francia (Cadi *et al.*, 2004; Thienpont, 2005) o Italia (Rovero, 1995). En relación a otros casos en la península ibérica, Ayres & Cordero (1998) determinaron que el período de actividad comprendía de enero a noviembre en Galicia. Sin embargo Malkmus (1982) describió actividad durante todo el año en el sur de Portugal. No obstante, en Doñana Andreu & López-Jurado (1998) describieron un cese de la actividad durante los meses más fríos (diciembre y enero), aunque en días calurosos se observaban individuos asoleándose. La hibernación en el galápago europeo está condicionada por el clima (Cadi *et al.*, 2004; Cadi & Miquet, 2008). Ramos *et al.* (2009) determinaron que la duración del periodo frío influye en la reducción o aumento del periodo de actividad de la especie en su área de distribución. Por tanto cabe esperar que las zonas climáticas similares a nuestra área de estudio posean un similar patrón de hibernación.

Desplazamientos. Hemos observado que tanto machos como hembras realizaron desplazamientos para buscar zonas de hibernación, hecho que se describe en otros trabajos (Rovero

& Chelazzi, 1996; Duguy & Baron, 1998; Dall'Antonia *et al.*, 2001, Thienpont, 2005). Este último autor describe un periodo de baja actividad (septiembre a noviembre) antes de la hibernación y otro posterior (febrero a mayo) caracterizados por desplazamientos poco importantes, una dinámica que también observamos en nuestro trabajo, aunque el periodo posthibernación se centra tan sólo en febrero. No obstante esta diferencia posiblemente se deba a las escalas temporales tomadas, mayores en el anterior trabajo. El periodo posthibernación en nuestro caso queda bastante limitado y posiblemente lo que para nosotros son periodos de desplazamientos largos, son distancias relativamente cortas para los datos obtenidos en Thienpont (2005) ya que nosotros no tenemos en cuenta el periodo de máxima actividad y no podemos comparar con desplazamientos más largos.

Zonas de hibernación. *Emys orbicularis* utiliza los medios acuáticos para hibernar (Lebbonni & Chelazzi, 1991). En nuestra zona de estudio, observamos que varios individuos no dejaron el agua; similar observación fue realizada en poblaciones de Madrid, cuyos individuos se enterraban en el fondo de las charcas (A. Alvarez, comunicación personal). Cadi *et al.* (2004) y Novotný *et al.* (2008) observaron, respectivamente, que la mayoría o la totalidad de ejemplares hibernaban bajo el agua. Thienpont *et al.* (2004) describieron la hibernación en zonas someras. Otros en cambio se enterraron en sus riberas o bajo la vegetación circundante (Andreu & López-Jurado, 1998). Quizás uno de los datos más curiosos de nuestro trabajo es que los casos de hibernación o utilización de medios acuáticos durante la época de hibernación son atribuidos a machos. Además, los machos denotan un mayor cambio de lugares de hibernación que las hembras. Este comportamiento podría estar vincula-

do a los comportamientos sexuales de esta especie. Existiría una selección sexual hacia aquellos machos que se presentan antes y más activos en las charcas, este hecho da una mayor oportunidad de copular con las hembras que acaban de salir del letargo, puesto que la actividad de cópulas se inicia justo tras la hibernación (Ayres, 2015; este estudio).

El medio terrestre seleccionado por los ejemplares fueron arbustos densos de encinas (*Quercus rotundifolia*) y zarzas (*Robur* sp.) con una profundidad alta de materia vegetal y un gran mantillo. Datos similares se presentan en estudios previos (Schneeweiss & Steinhauer, 1998; Parde *et al.*, 2000; Thienpont *et al.*, 2004). Condiciones análogas son descritas para el periodo de estivación en una población de la misma región (Alarcos *et al.*, 2012). Sin embargo para este caso los enterramientos eran más superficiales. Es de suponer que este tipo de sustrato les facilita el enterramiento además de actuar como aislante térmico. De hecho, generalmente, aquellos individuos que aparecieron sobre sustratos pobres en mantillo en la siguiente visita habían cambiado a otro lugar con más materia vegetal.

Los refugios en tierra con respecto al medio donde fueron marcados no se encontraron a gran distancia o alejados de la orilla, lo que puede indicar que si las condiciones son adecuadas (presencia de arbustos con gran cantidad de mantillo), los individuos no realizan grandes desplazamientos. Esto contrasta con Thienpont *et al.* (2004), quienes señalaron la realización de grandes desplazamientos para agregarse en zonas adecuadas de hibernación.

No hemos observado agregaciones como en otras poblaciones de la península ibérica (J. Pierna, J., comunicación personal) y de Europa (Schneeweiss & Steinhauer, 1998; Meeske, 2000; Thienpont *et al.*, 2004; Novotný *et al.*, 2008),

tal vez debido a la disponibilidad de lugares de hibernación adecuados.

Datos sobre la actividad y lugares de hibernación de *E. orbicularis* pueden ser útiles para minimizar posibles impactos ocasionados por obras o actuaciones sobre poblaciones existentes de galápagos, o para elaborar medidas que las favorezcan y potencien. Algunas de las medidas que sugieren nuestros datos son la necesidad de realizar sondeos y protección de ejemplares antes de cualquier actuación agresiva sobre el medio donde vive *E. orbicularis* (limpieza de cauce, quema y limpieza de orillas, desbroces, etc.) Estas supervisiones deberían desarrollarse tanto en el medio terrestre como en el acuático ya que esta especie utiliza ambos durante el periodo de hibernación.

Por otro lado, se sugiere la importancia de constituir un dosel arbustivo desarrollado cerca de los medios acuáticos para crear refugios que sean utilizados para la hibernación o incluso para la estivación (Alarcos *et al.*, 2012). Esta medida posiblemente reduciría los desplazamientos largos, reduciendo a su vez posibles pérdidas por atropellos, capturas y depredación.

En definitiva, el conocimiento de la actividad y puntos de hibernación permitirá preservar más eficazmente tanto los medios acuáticos como los terrestres para realizar una buena política de conservación de *E. orbicularis* (Ficetola *et al.*, 2004).

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos en especial por su colaboración en diversos momentos del estudio a A. Álvarez y F. Garcés (GREFA), también a P. Izquierdo. Este estudio ha sido financiado por el proyecto “Distribución y Estado de conservación de los galápagos en Castilla y León” establecido mediante un convenio de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León y la Universidad de Salamanca.

REFERENCIAS

- Alarcos, G., Ortiz, M., Fernández-Beneítez, M.J., Lizana, M. & Madrigal, J. 2008. Preliminary data on the structure of freshwater turtle populations (*Emys orbicularis* and *Mauremys leprosa*) in a stream in the Natural Park of Los Arribes del Duero (Zamora, Spain). Volumen extraordinario. *Revista Herpetológica Española*, 22: 33-43.
- Alarcos, G., Flechoso, F., Lizana, M. 2010. Actividad de los galápagos autóctonos. 202-220. In: *Distribución y estado de conservación de los galápagos en Castilla y León*. Informe inédito. Junta de Castilla y León.
- Alarcos, G., Flechoso, F., Lizana, M. & Álvarez, R. 2012. Medidas para minimizar los efectos de una actuación agresiva sobre una comunidad de galápagos: un caso práctico. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 103-105.
- Alarcos, G., Flechoso, G., Lizana, M., Madrigal, J. & Álvarez, F. 2013. Distribución y estado de conservación de los galápagos autóctonos, *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) y *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), en Castilla y León. *Munibe, Scientific Journal of the Aranzadi Society of Sciences*, 61: 71- 90.
- Andreu, A. & López-Jurado, L.F. 1998. *Emys orbicularis*. 94-102, In: Salvador, A. (coord.), *Reptiles*, Ramos, M.A. (ed.), *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC. Madrid.
- Ayres, C. 2015. Galápagos europeo – *Emys oricularis*. In: Carrascal, L.M. & Salvador, A. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 13 septiembre 2015].
- Ayres, C. & Cordero, A. 1998. Actividad del galápagos europeo en el noroeste de España. 24. In: *Libro de resúmenes del VII congreso nacional y IV Latinoamericano de Etología*. Pontevedra.
- Cadi, A. & Miquet, A. 2008. Habitat use and dispersion of translocated European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Bourget and meta-population Project over the Haut-Rhône. *Revista Española de Herpetología*, 22: 55-70.
- Cadi, A., Nemoz, M., Thienpont, S. & Joly, P. 2004. Home range, movements, and habitat use of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Rhône-Alpes region, France. *Biologia, Bratislava*, 59/Suppl., 14: 89-94.
- Dall'Antonia, L., Lebboroni, M., Benvenuti, M. & Chelazzi, G. 2001. Data loggers to monitor activity in wild freshwater turtles. *Ethology Ecology and Evolution*, 13: 81-88.
- Duguay, R. & Baron, J.-P. 1998. La cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans les marais de Brouage (Char.-Mar.): cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. *Annales de la Société des Sciences Naturelles Charente-Maritime*, 8: 781-803.
- Ficetola, G.F., Padoa-Schioppa, E., Monti, A., Massa, R., De Bernardi, F. & Bottoni, L. 2004. The importance of aquatic and terrestrial habitat for the European pond turtle (*Emys orbicularis*): implications for conservation planning and management. *Canadian Journal of Zoology*, 82: 1704-1712.
- Keller, C., Andreu, A.C. 2002. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Galápagos europeo. 181-186. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión). Madrid.
- Lebboroni, M. & Chelazzi, G. 1991. Activity pattern of *Emys orbicularis* L. (*Chelonia Emydidae*) in central Italy. *Ethology Ecology and Evolution*, 3: 257-268.
- Malkmus, R. 1982. Beitrag zur Verbreitung der amphibien und Reptilien in Portugal. *Salamandra*, 18: 218-299.
- Meeske, A.C. 2000. Habitat requirements of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in Lithuania. 27-31. In: *Proceedings of the 2nd International Symposium on Emys orbicularis, Chelonii 2*.
- Novotný, M., Danko, S., Burešová, A., Majláth, I. & Havaš, P. 2008. European pond turtle hibernation in southeastern Slovakia: a preliminary report. *Revista Española de Herpetología*, 22: 139-147.
- Parde, J.M., Hurstel, S. & Lefèvre, A.C. 2000. Etude éco-éthologique de la Cistude d'Europe dans le Bas-Armagnac (Gers, France), en vue de sa conservation. 73-82. In: *Proceedings of the 2nd International Symposium on Emys orbicularis, Chelonii 2*.
- Ramos, S., Franch, M., Llorente, G.A. & Montori, A. 2009. Morphometry and biological cycle of a European pond turtle (*Emys orbicularis*) population from north-eastern Spain. *Revista Española de Herpetología*, 23: 117-128.
- Rovero, F. & Chelazzi, G. 1996. Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L) (*Chelonia Emydidae*) from central Italy. *Ethology Ecology and Evolution*, 8: 297-304.
- Rovero, F. 1995. *Eco-etologia della Tartaruga palustre, Emys orbicularis: Uso dell'Habitat de Organizzazione dell'Attività in una Popolazione della Riserva Naturale Monte Rufeno*. Tesi di laurea, Università di Firenze. Firenze.
- Schneeweiss, N. & Steinhauer, C. 1998. Habitat use and migrations of a remnant population of the European pond turtle, *Emys o. orbicularis* (Linnaeus, 1758), depending on landscape structures in Brandenburg, Germany. 41-46. In: Fritz, U. et al. (eds.), *Proceedings of the EMYS Symposium Dresden 96*. Mertensieilla. Rheinbach.
- Thienpont, S., Cadi, A., Quesada, R. & Cheylan, M. 2004. Overwintering habits of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Isère department (France). 143-147, In: Fritz, U. & Havas, P. (eds.), *Proceedings of the 3rd International Symposium on Emys orbicularis, Kosice 2002*. Biologia. Bratislava.
- Thienpont, S. 2005. *Habitats et comportements de ponte et d'hivernation chez la Cistude d'Europe (Emys orbicularis) en Isère*. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. Laboratoire de biogéographie et Ecologie des Vertébrés. Association Nature nord-Isère LO PARVI.