

Actualisation des connaissances sur la répartition du branchiopode *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803 dans le Massif armoricain (Anostraca : Chirocephalidae)

Violette LE FÉON¹, Arnaud LE NEVÉ¹ et Nicolas RABET²

Mots-clés – Crustacea, Branchiopoda, Anostraca, *Chirocephalus diaphanus*, Massif armoricain.

Résumé – *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803 est considéré comme l'espèce de grand branchiopode la plus commune en France, pourtant les connaissances sur sa répartition restent fragmentaires. Nous présentons ici une actualisation des connaissances pour le Massif armoricain. Nous dénombrons 83 localités, dont 20 seulement avaient été publiées. Des observations ont été réalisées dans la quasi-totalité des départements du Massif mais le sud de la zone (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée) et en particulier les bords de la Loire apparaissent comme des zones majeures de présence de l'espèce. Autre fait marquant, notre étude relate la première observation de grand branchiopode pour le Finistère, avec la découverte d'une population de *C. diaphanus* en 2012.

Abstract – Although the fairy shrimp *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803 is considered as the most common large branchiopod species in France, its distribution remains poorly known. We present here updated data about its distribution in the Armorican Massif, a geologic unit that covers a large area in the northwest of France. We describe 83 sites, among which only 20 have been published before. Most occurrence data come from the southern part of the Armorican Massif (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, and Vendée French departments) and particularly from the Loire banks. Interestingly, we also reported here the first mention of any large branchiopod species in Finistère : in 2012, a *C. diaphanus* population was discovered in this French department located in the extreme west of Brittany.

Introduction

Les branchiopodes sont des crustacés des eaux continentales (eau douce le plus souvent, mais parfois les eaux salées comme dans le cas des artémies). Selon la liste rouge nationale des crustacés d'eau douce parue en 2012, 125 espèces sont présentes en France métropolitaine, dont cinq endémiques (UICN FRANCE & MNHN, 2012). On distingue communément les « grands branchiopodes » ou « phyllopoètes » des espèces plus petites, représentées par les cladocères comme les daphnies (RABET, 2007). L'atlas national des branchiopodes de 1998 (DEFAYE *et al.*, 1998) dénombre 18 espèces de phyllopoètes (ordre des Anostraca, Notostraca et Spinicaudata) qui ont pour point commun d'être inféodées aux points d'eau temporaires. En effet, c'est l'assèchement de l'habitat qui conditionne la reproduction de ces espèces qui produisent des œufs résistants à la sécheresse (dits œufs de résistance, ou cystes). Cette caractéristique des œufs leur permet d'occuper des habitats où les espèces prédatrices comme les poissons ne peuvent survivre. En

France, le nombre d'espèces augmente du nord vers le sud, le pourtour méditerranéen comptant 11 espèces. Dans le Massif armoricain, DEFAYE *et al.* (1998) signalent la présence de cinq espèces de phyllopoètes, auxquelles s'ajoutent deux espèces d'artémies dont une invasive (SCALONE & RABET, 2012).

Au niveau national comme au niveau du Massif armoricain, *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803 est considéré comme l'espèce la plus commune et la plus répandue. Pourtant, les observations sont rares : ainsi DEFAYE *et al.* (1998) présentent seulement 15 localités dans le Massif armoricain. Dans sa synthèse sur les grands branchiopodes armoricains, RABET (2007) recense uniquement cinq localités pour lesquelles une observation de *Chirocephalus diaphanus* a été signalée au cours de la période 1998-2007. C'est une particularité des branchiopodes d'être rarement et difficilement observés : les populations sont localisées et leur présence est éphémère (liée au niveau d'eau dans les sites) et aléatoire

¹ 6 rue de l'olivieraie, F-44200 Nantes, <violet.lefeon@gmail.com>, <le-neve.arnaud@orange.fr>

² 43 rue Cuvier, UPMC - MNHN/CNRS/UPMC/IRD/UNIV-CAEN, UMR BOREA, F-75005 Paris, <rabet@mnhn.fr>

(absence possible des adultes plusieurs mois, voire plusieurs années). Il faut parfois des années pour identifier une population et les recherches ponctuelles ne donnent donc pas toujours des résultats représentatifs. RABET (2007) terminait sa synthèse en indiquant qu'un important effort de prospection permettrait d'identifier de nouvelles populations de *Chirocephalus diaphanus*. Nous faisons ici le point des connaissances sur la répartition de cette espèce dans le Massif armoricain. Cette actualisation comprend de nouvelles stations récemment découvertes, mais aussi des observations plus anciennes qui n'apparaissent pas dans les synthèses de DEFAYE *et al.* (1998) et RABET (2007).

Matériel et méthodes

Biologie de *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803

Chirocephalus diaphanus fait partie de l'ordre des Anostraca, c'est-à-dire les branchiopodes sans carapace, à la différence des Notostraca comme le lépidure *Lepidurus apus* (Linnaeus, 1758), également présent dans le Massif armoricain, ou des cladocères.

La longueur totale est généralement de 1 à 3 cm, mais des individus « géants » ont été mentionnés dans les régions d'Angers et Rennes (longueur supérieure à 4 cm) (SELLIER & MORICE, 1946 ; POISSON *et al.*, 1946). Le mâle est vert pâle à blanc crème avec des cerques rouge-orange et la femelle est plutôt brun rougeâtre avec un sac ovigère orangé (DEFAYE *et al.*, 1998, Fig. 1).

C'est une espèce microphage. Les mouvements incessants de ses pattes ramènent à sa bouche divers éléments organiques ou minéraux (NOURISSON & THIÉRY, 1988).

Après l'éclosion des œufs, la phase larvaire dure de 10 à 15 jours, puis est suivie d'une période juvénile d'une vingtaine de jours pendant laquelle les individus ressemblent aux adultes mais sont sexuellement immatures. La phase adulte dure une quarantaine de jours (NOURISSON, 1964).

Chirocephalus diaphanus est répandu dans toute l'Europe, mais plus rare dans les pays nordiques

(NOURISSON & THIÉRY, 1988). En France, il peut occuper différents types de points d'eau temporaires (généralement en eau plus de quatre mois), de turbidité variable, et situés jusqu'à 2000 m d'altitude.

Recueil des informations

La zone géographique considérée correspond aux départements du Massif armoricain, en prenant en compte les zones réellement incluses dans le Massif, mais aussi le reste de leur territoire à l'extérieur du massif.

Nous avons rassemblé les données de répartition issues de la bibliographie et des données non publiées communiquées par des observateurs. Les données publiées sont issues des références citées dans les synthèses de DEFAYE *et al.* (1998) et RABET (2007). Les données non publiées proviennent de la base de données de l'inventaire du MNHN, et d'observations supplémentaires recueillies à la suite de différents appels à données auprès des naturalistes. Pour le Maine-et-Loire et la Loire-Atlantique, Olivier Durand et Jean-Luc Ranger ont transmis de nombreuses données recueillies auprès de leurs réseaux, qui représentent 37 % du total des données « inédites » rassemblées.

Résultats

Nous avons rassemblé au total 131 données d'observation (combinaisons localité × date d'observation). Dans trois cas, il s'agit d'une mention provenant d'un élevage à partir d'un prélèvement de terre. Dans tous les autres cas, il s'agit d'observations directes sur le terrain. L'observation la plus ancienne date de 1864 (Millet de la Turtaudière à Angers et à Thorigné-d'Anjou) et la plus récente d'avril 2014 (Franck Noël en Mayenne). Les témoignages récents sont particulièrement nombreux, près de la moitié (61 données) concernant la période 2004-2014. En ce qui concerne la phénologie, les observations ont été réalisées tout au long de l'année mais se concentrent principalement en février, mars et avril (Fig. 2).

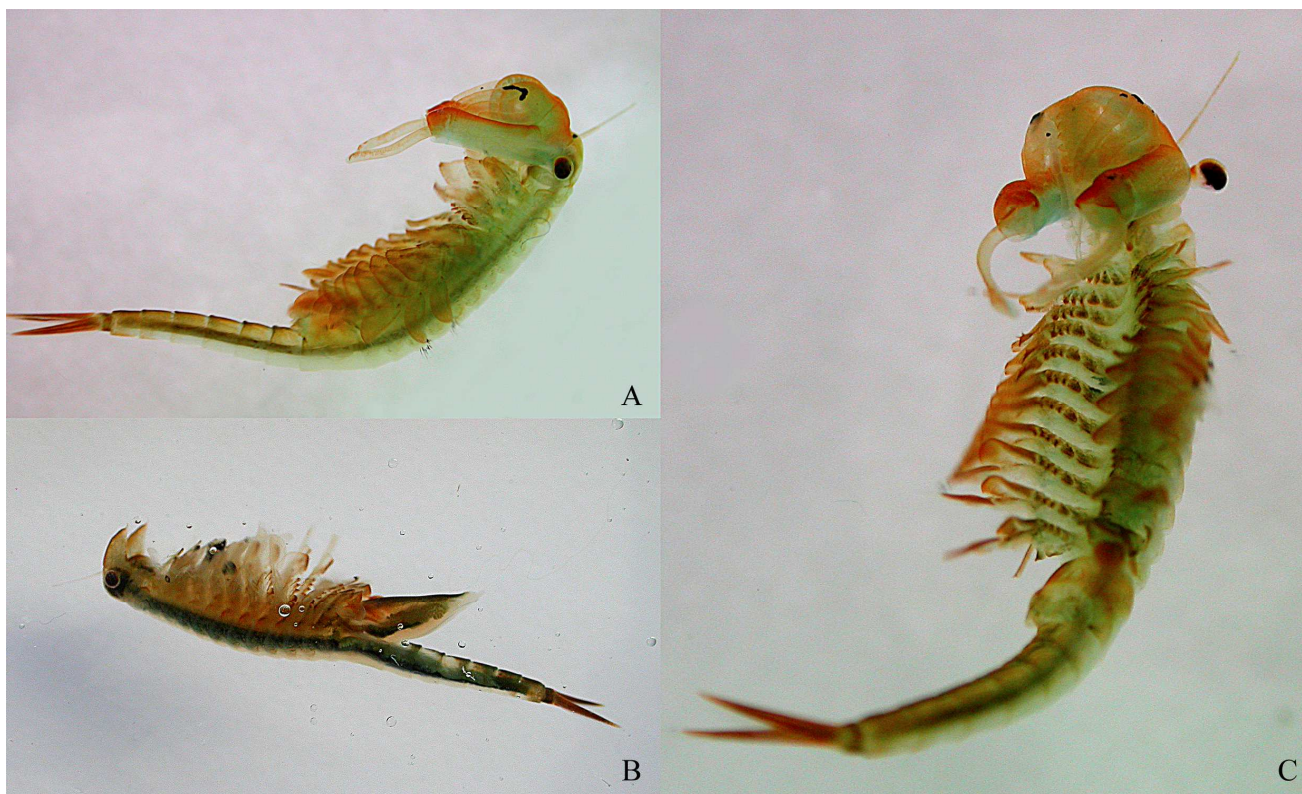


Figure 1. *Chirocephalus diaphanus* : A et C : mâle ; B : femelle (Cliché : A. Le Nevé).

Nous recensons 83 localités où *Chirocephalus diaphanus* a été mentionné au moins une fois (Tab. 1). Dans 76 % des cas, il s'agit de localités nouvelles, non publiées auparavant (63 localités). La partie sud (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée) concentre 70 % des observations, et le plus souvent, il s'agit de nouvelles données. Les observations sont rares ailleurs : aucune mention dans l'Orne, une mention ancienne en Côtes-d'Armor (1883), une localité récente découverte dans le Finistère (2012), et de 2 à 7 localités pour les autres départements (Fig. 3).

Dans la majorité des cas, il s'agit d'observations ponctuelles (une seule donnée par localité). Pour quelques autres localités, il y a plusieurs observations au cours d'une même année, résultant sans doute d'un « bouche à oreille » entre naturalistes. Au final, sur les 83 localités recensées, 66 n'ont été repérées qu'une seule année durant.

A l'opposé, il existe donc 17 localités pour lesquelles les observations ont été pluriannuelles (Fig. 4). En Maine-et-Loire, Louis Amoureux réalisait des observations quasi-annuelles dans les années

1967-1971 sur les sites qu'il suivait (AMOUREUX 1972). De nos jours, les observations sont signalées comme quasi-annuelles sur l'île Mouchet à Ancenis (44) sur la Loire, à La Guérinière sur l'île de Noirmoutiers (85) et à Saint-Martin-des-Noyers (85). Les populations de Regnéville-sur-Mer (50), Sizun (29), Erdeven (56), Les Cerqueux (49), Tillières (49), Le Fuiet (49), Fontevraud-l'Abbaye (49) et Marcillé-la-Ville (53) ont été observées à au moins deux reprises depuis la fin des années 1990.

Chirocephalus diaphanus a été contacté dans différents types de points d'eau temporaires, que l'on peut classer en deux groupes, d'une part les milieux artificiels tels que les ornières de chemin ou de bordure de champs cultivés, les fossés et les mares en carrière, et d'autre part, les milieux semi-naturels ou naturels tels que les dépressions humides arrière-dunaires, les mares et les boires de la Loire (Fig. 5).

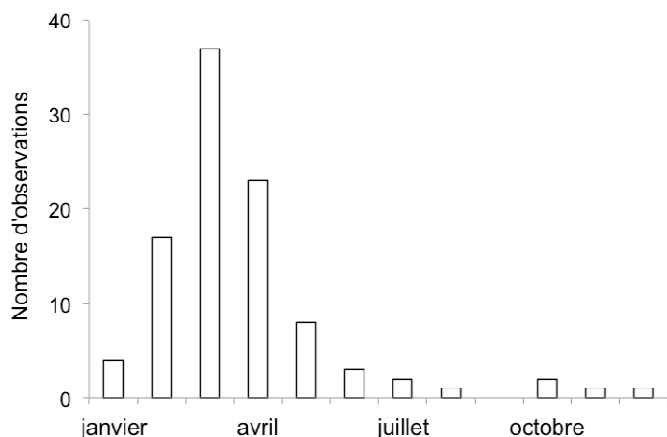


Figure 2. Répartition temporelle des observations de *Chirocephalus diaphanus*.

Ce graphique a été réalisé en cumulant pour chaque mois le nombre de combinaisons localité × année. Autrement dit, lors d'observations répétées au cours d'un même mois d'une même année, nous n'avons compté qu'une seule observation.

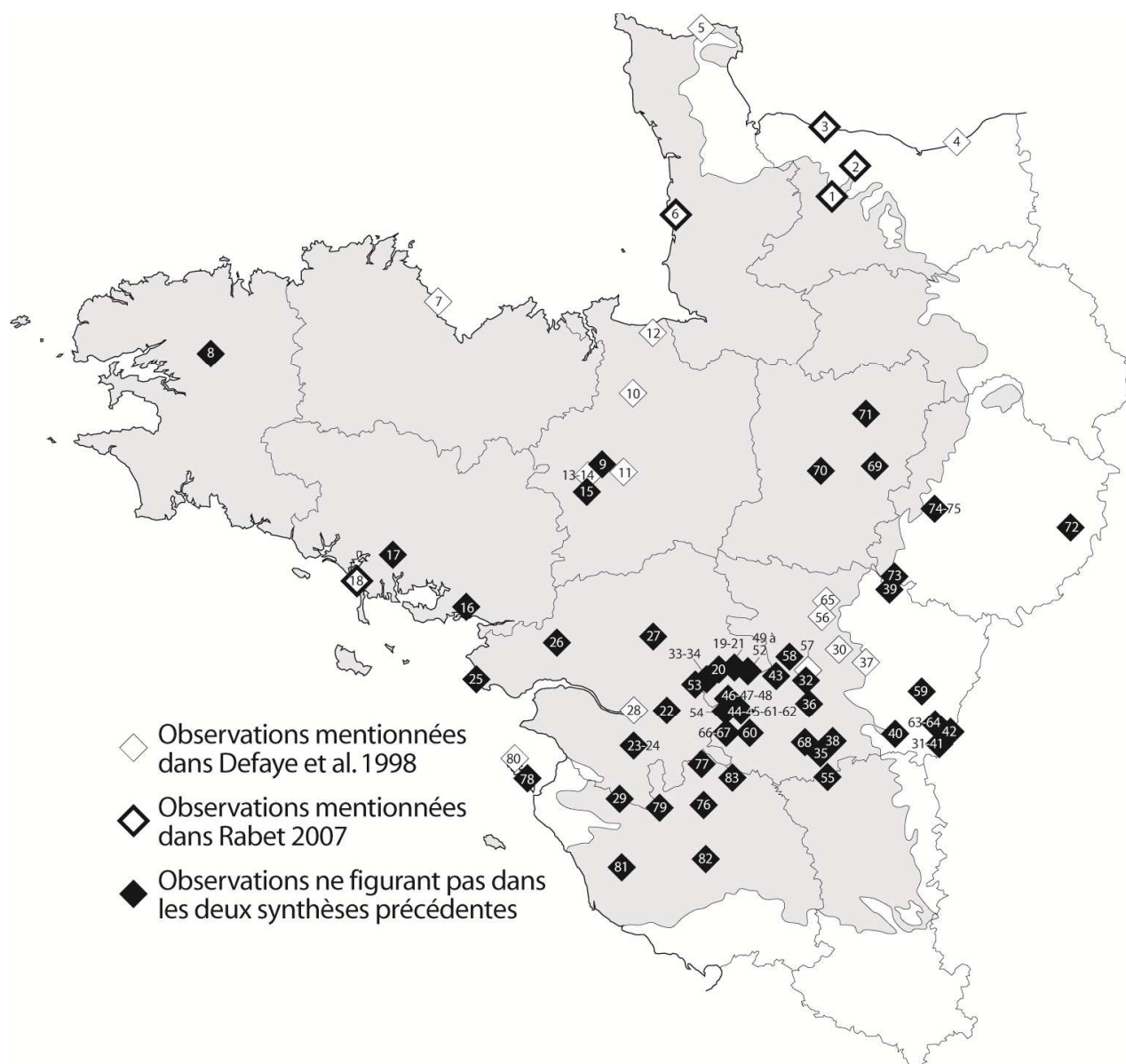


Figure 3. Carte des localités permettant de visualiser la source de l'information (observation mentionnée dans DEFAYE *et al.* (1998) ou dans RABET (2007), ou nouvelle donnée, non publiée auparavant).

Pour les localités 5 et 28, les mentions proviennent uniquement d'un élevage après prélèvement de terre (cf. tableau 1). Les noms des observateurs pour chaque localité sont donnés dans le tableau 2 ainsi que les coordonnées géographiques lorsqu'elles sont connues.

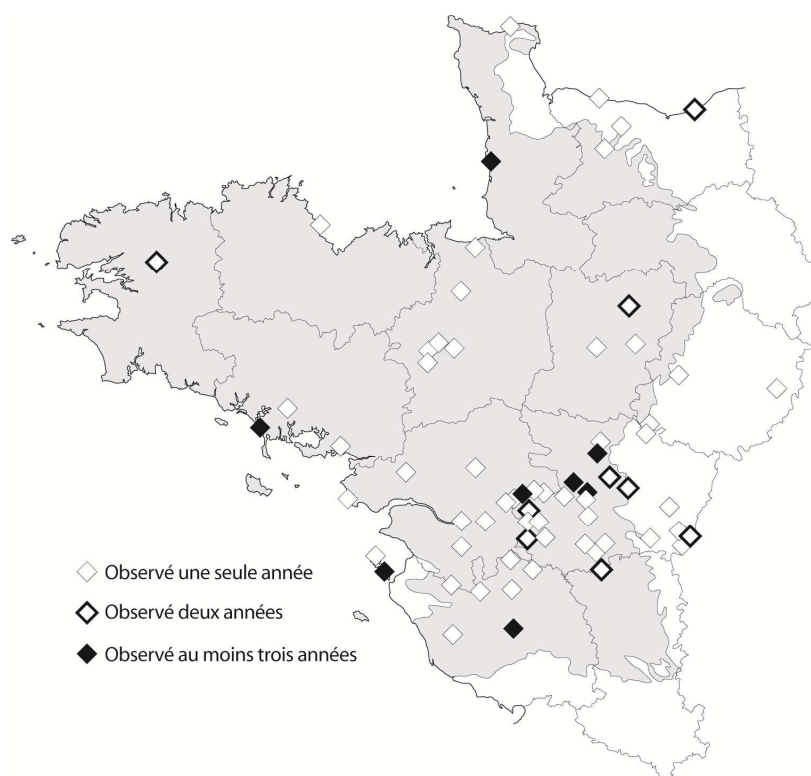


Figure 4. Carte du nombre d'années d'observation par localité.

Pour les localités 5 et 28, les mentions proviennent uniquement d'un élevage après prélèvement de terre (cf. tableau 1). Pour la localité 1, il existe une observation *in natura* (1997), suivie d'une observation à la suite d'élevage (2004) que nous n'avons pas comptabilisée en tant que nouvelle observation.

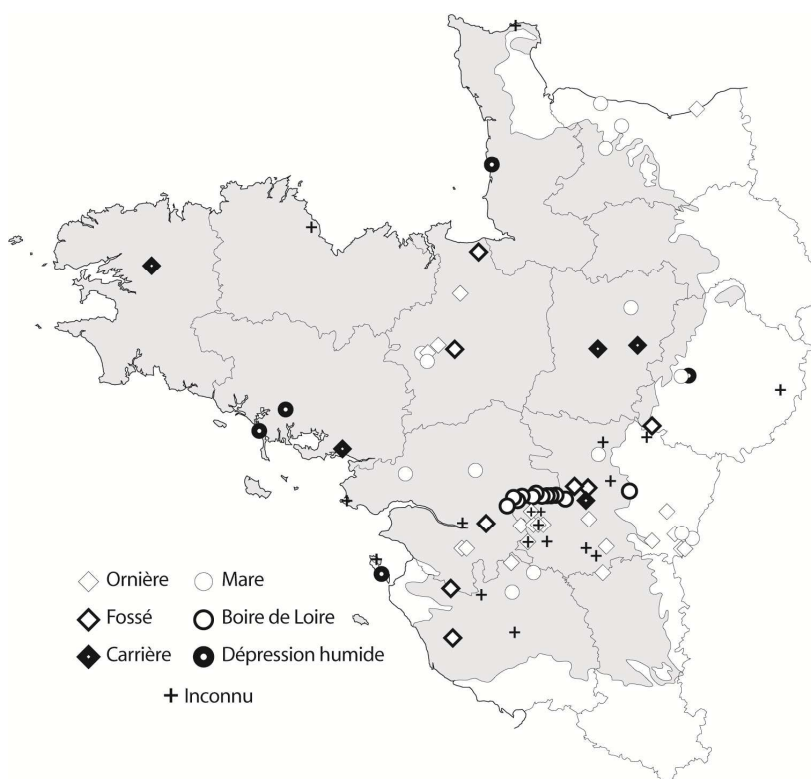


Figure 5. Carte des habitats.

Les losanges correspondent aux milieux artificiels (ornières, fossés, carrières) et les ronds aux milieux naturels (mares, boires, dépressions humides).

Tableau 1. Liste des localités classées par région et par département (explications en fin de tableau).

N°	Commune	Lieu-dit	Date de la première mention	Année(s) des mentions ultérieure(s)	Habitat	Disparu ?	Defaite et al. 1998	Rabet 2007	Nouvelle donnée
BASSE NORMANDIE									
Calvados (14)									
1	Anteville	W3,38 - N54,56	Avril 1997	2004 (élevage)	mare			x	
2	Audrieu		22 mars 2000		mare			x	
3	Port-en-Bessin-Huppain		23 février 2001		mare (en prairie)			x	
4	Villiers-sur-Mer		1886	Juillet 1893	ornière		x		
Manche (50)									
5	Fermanville		août 1929 (élevage)				x		
6	Regnéville-sur-Mer		4 mars 2000	03/2007, 02/2010	dépression humide (dunaire)			x	
Orne (61)									
	(pas de donnée dans l'Orne)								
BRETAGNE									
Côtes d'Armor (22)									
7	Saint-Quay-Portrieux		août 1883				x		
Finistère (29)									
8	Sizun	La Motte W4,054 - N48,398	29 janvier 2012	Novembre 2013	carrière (abandonnée)				x
Ille-et-Vilaine (35)									
9	Cintré		Avril 2010		ornières (chemin bocager)				x
10	Dingé		Années 1955		ornière		x		
11	Rennes	La Prévalaye (LE GOFFE (1939) indique La Bouguenais)	Avril 1937		fossés		x		
12	Saint-Marcen	La Touche W1,6275 - N48,58139	Années 1980		fossé		x		
13	Saint-Thurial	"mare 1"	3 février 1946		mare		x		
14	Saint-Thurial	à côté de la gare	Mai 1944		ornière (chemin)		x		
15	Saint-Thurial	"mare 2"	Années 1968 - 1969		mare	OUI			x
Morbihan (56)									
16	Ambon		17 mars 2012		carrière (abandonnée)				x
17	Brech	entre Crannic et Vézit Vraz	4 avril 2007		dépression humide (en sous bois)				x
18	Erdeven	Kerminihy W3,19 - N47,63	Avril 1998	04/1999, 02/2011, 05/2013	dépression humide (dunaire)			x	

N°	Commune	Lieu-dit	Date de la première mention	Année(s) des mentions ultérieure(s)	Habitat	Disparu ?	Defaite et al. 1998	Rabot 2007	Nouvelle donnée
PAYS DE LA LOIRE									
Loire-Atlantique (44)									
19	Ancenis	île du Bernadeau	2008		boires				x
20	Ancenis	île Mouchet	13 avril 2005	03 & 04/2007, 03/2008, 03 à 05/2009, 03/2010, 04/2011	boires				x
21	Anetz	île de Boire-Rousse	2008		boires				x
22	Basse-Goulaine	Les Trois Cheminées	7 mars 2011		fossé (bord de chemin en marais)				x
23	La Chevrolière	La Michellerie	7 mai 2002		ornière (entrée de champ)				x
24	La Chevrolière	Les Perrières W1,621 - N47,083	13 février 2002		ornière (chemin)				x
25	Le Croisic		1908						x
26	Ponchâteau	La Grande Close W2,0345 - N47,4098	4 avril 2008		mare	OUI			x
27	Saffré	Les Perrières	23 janvier 2014		mare				x
28	Saint-Herblain		1909 (élévation)				x		
29	Touvois	Fréliné	Juin 2007		fossé (bordant un champ de maïs)				x
Maine-et-Loire (49)									
30	Angers		1864	1887	ornière		x		x
31	Brézé	Les Jardins	25 mars 2011		carrière (sablère)				x
32	Chalonnès	île de Chalonnès	19 mars 2011		boires				x
33	Champtoceaux	La Grande Prée (est)	29 février 2008		boires				x
34	Champtoceaux	La Rompue (ruines)	29 février 2008		boires				x
35	Chanteloup-les-Bois	La Pellerinière	29 mai 2001		ornière				x
36	Chemillé	La Tuilerie des Galachères	30 octobre 2012		boires (fossés)		x		x
37	La Daguenière (AMOUREUX (1972) indique Corné)	Les Pêcheries	23 avril 1953	Avril 1956	ornière (chemin)				x
38	Coron	La Bliinière	21 février 2002		ornière (sur calcaire)				x
39	Daumeray	Le Grand Mariet	9 avril 2008		ornière (landes acides)				x
40	Doué-la-Fontaine	Carrière de la Butte	28 février 2008		mare (sur argile)				x
41	Epieds	Les Fouquelinères	10 avril 2005		boires				x
42	Fontevraud-l'Abbaye	Les Lizandières	4 avril 2004	Mars 2014	ornière (forestière)				x
43	La Varenne	île Moron	22 mars 2000						x
44	Le Fief-Sauvin	forêt de Leppo	14 juin 1994						x

N°	Commune	Lieu-dit	Date de la première mention	Année(s) des mentions ultérieure(s)	Habitat	Disparu ?	Defaye et al. 1998	Rabet 2007	Nouvelle donnée
45	Le Fief-Sauvin	La Brosse Neuve	15 octobre 2006		ornière (chemin sur argile)				x
46	Le Fullet	Les Recoins	29 mars 1997	Avril 1999					x
47	Le Fullet	Le Moulin des Landes	8 février 2002		ornière (chemin sur argile)				x
48	Le Fullet	Landes du Fullet	22 mai 2013						x
49	Le Marillais	île Poulas	31 mars 1998		mare				x
50	Le Marillais	Le Busteau	12 mars 2008		boires				x
51	Le Marillais	Le Chalonge	7 mars 2012		boires				x
52	Le Marillais	Le Village Perdu	7 mars 2012		boires				x
53	Le Mesnil-en-Vallée	La Grand-Vallée	20 mars 1994		boire (fossé rempli par une crue)				x
54	Le Puiset-Doré	Les Épinettes	29 mars 1997		ornière (chemin)				x
55	Les Cerqueux	La Grande Troche	1 février 1997	Mai 2000	ornière (chemin)				x
56	Pruilhé (AMOUREUX (1972) indique La Membrolle)	la Chesnaie	20 mars 1966	03/1968, 04/1969, 02/1970, 03/1971	mare		x		
57	Saint-Georges-sur-Loire		Janvier 1966	03/1967, 02/1968, 03/1969, 02/1970	fossé (bord de route et prairie)	OUI	x		
58	Saint-Germain-des-Prés (AMOUREUX (1972) indique Saint-Augustin-des-Bois)	La Saboraye (AMOUREUX (1972) indique La Sabourais)	29 mars 1967	1968, 1969, 1970, 1971	fossé (bord de prairie)				x
59	Saint-Martin-de-la-Place	Métairies	Décembre 1966						x
60	Saint-Philbert-en-Mauges	Le Grand Détournant	9 mars 2004						x
61	Saint-Rémy-en-Mauges	Les Moraudières	1 avril 1995		ornière (forestière)				x
62	Saint-Rémy-en-Mauges	Le Moulin des Landes	4 mai 1998						x
63	Souzay-Champigny	Les carrières de Champigny	16 mars 2005		ornière (sur calcaire)				x
64	Souzay-Champigny	Les Clos Molton W0,02889 - N47,21992	16 mars 2005		mare				x
65	Thorigné-d'Anjou		1864				x		
66	Tillières	Le Graceller	3 avril 1999	Mars 2011					x
67	Tillières	La Poterie	23 mars 2011		ornière				x
68	Vézins	Les Poteries	13 mars 2004						x
Mayenne (53)									
69	Châtres-la-Forêt		Années 1990		carrière (de calcaire)	OUI			x
70	Louverné	Bas Barbé	25 février 2012		carrière (de calcaire, abandonnée)				x
71	Marcellé-la-Ville		Début des années 2000	Avril 2014	mare (au sein d'un taillis)	OUI			x

N°	Commune	Lieu-dit	Date de la première mention	Année(s) des mentions ultérieure(s)	Habitat	Disparu ?	Defaye et al. 1998	Rabet 2007	Nouvelle donnée
Sarthe (72)									
72	Écorpain	E0,61229 - N47,94679	Mars 2002						x
73	Notre-Dame-du-Pé		7 avril 2008		fossés (dans le bocage)				x
74	Tassillé	La Maison Neuve W0,10391 - N48,00098	Entre 1987 et 1991		mare	OUI			x
75	Tassillé	"mare 2" W0,08420 - N47,98725	Entre 1987 et 1991		dépression (prairie)	OUI			x
Vendée (85)									
76	Chavagnes-en-Paillers		22 mars 2008		mare (en zone boisée)				x
77	La Bernardière	Le Plessis	Vers 2004		ornière (chemin bocager)				x
78	La Guérinière	Dune de la Tresson	11 mars 2007	quasi annuel	dépression humide (dunaire)				x
79	Les Lucs-sur-Boulogne	La Croix Soreau	8 juin 2005						x
80	Noirmoutier-en-l'Île		XIXe siècle				x		
81	Saint-Julien-des-Landes	La Rosière	12 mars 2014		fossé (bord de champ cultivé)				x
82	Saint-Martin-des-Noyers		?	quasi annuel					x
83	Tiffauges		Années 2000		mare (fontaine)				x

Comment lire le tableau ?

La première colonne se réfère aux numéros de la figure 3. Nous indiquons les mois et années d'observation, l'habitat, la disparition éventuelle du site et s'il s'agit d'une nouvelle donnée ou d'une donnée publiée précédemment dans DEFAYE et al. (1998) ou RABET (2007). Note concernant les observations d'AMOUREUX (1972) et de LE GOFFE (1937, 1939) : lorsque les indications géographiques de l'auteur ne correspondaient pas avec la cartographie actuelle des communes, nous avons corrigé, en laissant entre parenthèses les indications initiales de l'auteur.

Tableau 2. Liste des observateurs et des publications (le cas échéant).

N°	Commune	Lieu-dit	Observateurs
BASSE NORMANDIE			
Calvados (14)			
1	Anctoville	W3,38 - N54,56	1997 : Pierre-Olivier Cochard, Sophie Leguédois (COCHARD & LEGUÉDOIS, 2000) ; 2004 : N. Rabet
2	Audrieu		Marie-Noëlle Campion (RABET, 2007)
3	Port-en-Bessin-Huppain		Jacques Le Rochais (RABET, 2007)
4	Villiers-sur-Mer		1886 : E. Simon (SIMON, 1886) ; 1893 : Dollfus (collection du MNHN Bp 177)
Manche (50)			
5	Fermanville		Mercier (MERCIER 1929)
6	Regnéville-sur-Mer		Alain Livory, Roselyne Coulomb, Éric Lacolley (RABET, 2007).
BRETAGNE			
Côtes d'Armor (22)			
7	Saint-Quay-Portrieux		Déterminé par Leprieur, collection du MNHN Bp 192
Finistère (29)			
8	Sizun	La Motte W4,054 - N48,398	2012 : Violette Le Féon, Arnaud Le Nevé ; 2013 : Jacques Citoleux
Ille-et-Vilaine (35)			
9	Cintré		Pierre-Yves Pasco
10	Dingé		Francis Rabet
11	Rennes	La Prévalaye	Le Goffe (LE GOFFE 1937, 1939)
12	Saint-Marcen	La Touche W1,6275 - N48,58139	Olivier Faistock
13	Saint-Thurial	"mare 1"	Robert Sellier, J. Morice (SELLIER & MORICE, 1946)
14	Saint-Thurial	à côté de la gare	Robert Sellier (SELLIER, 1945)
15	Saint-Thurial	"mare 2"	Jean-Claude Lefeuvre (BUORD, 1999)
Morbihan (56)			
16	Ambon		Olivier Farcy
17	Brech	entre Crannic et Vézit Vraz	Cyrille Blond
18	Erdeven	Kerminihy W3,19 - N47,63	1998 : Guillaume Évanno (BUORD, 1999) ; 1999 : Cyrille Blond, Yannick Bénéat ; 2011 et 2013 : Pascal Vieu
PAYS DE LA LOIRE			
Loire-Atlantique (44)			
19	Ancenis	île du Bernadeau	Fabien Dortel et la LPO 44
20	Ancenis	île Mouchet	2005 : Emmanuel Douillard ; 2007 : E. Douillard, élèves du lycée Briacé ; 2008 : E. Douillard, Charles Martin ; 2009 : E. Douillard, lycée Briacé ; 2010 et 2011 : lycée Briacé
21	Anetz	île de Boire-Rousse	Fabien Dortel et la LPO 44
22	Basse-Goulaine	Les Trois Cheminées	Emmanuel Douillard
23	La Chevrolière	La Michellerie	Jean-Yves Clénet
24	La Chevrolière	Les Perrières W1,621 - N47,083	Jean-Yves Clénet
25	Le Croisic		Chevreux (DADAY DE DÉES, 1910)
26	Ponchâteau	La Grande Close W2,0345 - N47,4098	Gwénola Kervingant, Didier Montfort
27	Saffré	Les Perrières	Nelly Guibert
28	Saint-Herblain		Polo (POLO, 1909)
29	Touvois	Fréliné	Cyrille Blond, Yannick Bénéat
Maine-et-Loire (49)			
30	Angers		1864 : Millet de la Turtaudière (MILLET DE LA TURTAUDIÈRE, 1864-1865) ; 1887 : Raimbault (collection du MNHN Bp 189)
31	Brézé	Les Jardins	Sylvain Courant
32	Chalonnnes	île de Chalonnnes	Bruno Legendre
33	Champtoceaux	La Grande Prée (est)	Emmanuel Douillard, Benjamin Même-Lafond, Didier Faux
34	Champtoceaux	La Rompure (ruines)	Emmanuel Douillard, Benjamin Même-Lafond, Didier Faux
35	Chanteloup-les-Bois	La Pellerinière	Olivier Jacob
36	Chemillé	La Tuilerie des Galachères	Emmanuel Douillard

37	La Daguenière	Les Pêcheries	1953 : Rullier ; 1956 : Louis Amoureux (AMOUREUX, 1972 pour les deux dates)
38	Coron	La Blinière	Olivier Jacob
39	Daumeray	Le Grand Mariet	Didier Faux
40	Doué-la-Fontaine	Carrière de la Butte	Jean-Luc Ranger, Georges Le Deroff
41	Epieds	Les Fouquelinieres	Patrick Rabouin
42	Fontevraud-l'Abbaye	Les Lizandières	Jean-Luc Ranger, Didier Faux, Michel Beucher
43	La Varenne	île Moron	Emmanuel Douillard, Blaise Micard, Emmanuel Leheurteux
44	Le Fief-Sauvin	forêt de Leppo	Michel Chaplais
45	Le Fief-Sauvin	La Brosse Neuve	Olivier Jacob
46	Le Fuilet	Les Recoins	Emmanuel Douillard
47	Le Fuilet	Le Moulin des Landes	Emmanuel Douillard, Alain Bertrand
48	Le Fuilet	Landes du Fuilet	Dorian Angot
49	Le Marillais	île Poulas	David Fournier
50	Le Marillais	Le Busteau	Aurélien Menoury
51	Le Marillais	Le Chalonge	Tiphaine Heugas, Laura Pfeffen
52	Le Marillais	Le Village Perdu	Tiphaine Heugas, Laura Pfeffen
53	Le Mesnil-en-Vallée	La Grand-Vallée	Cyril Denise, Andrew Brodie
54	Le Puiset-Doré	Les Épinettes	Olivier Gabory, Claude Bourget, Mauges Nature
55	Les Cerqueux	La Grande Troche	Olivier Jacob
56	Pruillé	la Chesnaie	Louis Amoureux (AMOUREUX, 1972)
57	Saint-Georges-sur-Loire		Louis Amoureux (AMOUREUX, 1972)
58	Saint-Germain-des-Prés	La Saboraye (Amoureux (1972) indique La Sabourais)	M. Arnaud, Louis Amoureux (AMOUREUX, 1972)
59	Saint-Martin-de-la-Place	Métairies	1966 : M. Arnaud, Louis Amoureux (AMOUREUX, 1972)
60	Saint-Philbert-en-Mauges	Le Grand Détournant	Benjamin Mème-Lafond
61	Saint-Rémy-en-Mauges	Les Moraudières	Olivier Gabory
62	Saint-Rémy-en-Mauges	Le Moulin des Landes	Michel Chaplais
63	Souzay-Champigny	Les carrières de Champigny	Didier Faux
64	Souzay-Champigny	Les Clos Molton W0,02889 - N47,21992	Didier Faux
65	Thorigné-d'Anjou		Millet de la Turtaudière
66	Tillières	Le Gracelier	1999 : Emmanuel Douillard, Hugues Berjon, Michel Charrier, Claude Fonteneau, Willy Maillard & Mauges Nature ; 2011 : O. Durand
67	Tillières	La Poterie	Olivier Durand
68	Vézins	Les Poteries	Benjamin Mème-Lafond
Mayenne (53)			
69	Châtres-la-Forêt		Franck Noël
70	Louverné	Bas Barbé	Franck Noël, Guillaume Beucher
71	Marcillé-la-Ville		Franck Noël
Sarthe (72)			
72	Écorpain	E0,61229E - N47,94679	Didier Montfort
73	Notre-Dame-du-Pé		Olivier Vannucci
74	Tassillé	La Maison Neuve W0,10391 - N48,00098	Thierry Plu
75	Tassillé	"mare 2" W0,08420 - N47,98725	Thierry Plu
Vendée (85)			
76	Chavagnes-en-Paillers		Caroline Paré
77	La Bernardière	Le Plessis	Emmanuel Douillard
78	La Guérinière	Dune de la Tresson	Willy Maillard, Christian König, François Diemert, Didier Desmots
79	Les Lucs-sur-Boulogne	La Croix Soreau	Emmanuel Douillard, Olivier Fleury
80	Noirmoutier-en-l'Île		Dollfus
81	Saint-Julien-des-Landes	La Rosière	Emmanuel Douillard
82	Saint-Martin-des-Noyers		Laurent Tullie & Les Naturalistes Vendéens
83	Tiffauges		Caroline Paré

Discussion

Ce travail de compilation des données a permis d'améliorer significativement les connaissances sur la répartition de *Chirocephalus diaphanus*, branchiopode considéré comme le plus commun en France, et pour lequel pourtant les connaissances sur la répartition restent très fragmentaires (cf. par exemple GRECIA (2009) pour les Pays de la Loire). La sollicitation des naturalistes a ainsi permis de passer de 20 (DEFAYE *et al.*, 1998 ; RABET, 2007) à 83 localités connues dans les départements du Massif armoricain.

Avant de discuter des résultats obtenus sur la répartition, comment tout d'abord juger de l'effort de prospection, et en l'occurrence ici, du travail de compilation de données ? A travers la sollicitation des membres du GRECIA, et de différents réseaux naturalistes régionaux ou départementaux, nous considérons avoir couvert de façon relativement exhaustive et homogène l'ensemble du territoire étudié. Les exceptions seraient la Vendée et les Deux-Sèvres, où nous avons eu moins de contacts locaux. La présence de *C. diaphanus* peut donc être considérée comme potentiellement sous-estimée dans ces deux départements. En Maine-et-Loire, où les observations sont relativement fréquentes, nous ignorons si l'espèce connaît le « syndrome de l'espèce commune », à savoir une prise de note non-systématique dans les carnets des naturalistes en raison du caractère commun (AMOUREUX 1972). La remarque de Louis Amoureux en 1972 au sujet de sa découverte de la population de La Membrolle ne plaide pourtant pas pour une espèce abondante, à l'époque tout du moins : « c'est du reste la seule station que j'ai découverte personnellement malgré la prospection de centaines et de centaines de mares ». Concernant les Côtes-d'Armor et le Finistère, où les observations sont particulièrement peu nombreuses, nous considérons que la recherche d'informations a été satisfaisante. Tout d'abord, un travail d'inventaire des amphibiens et reptiles vient de se terminer en Bretagne (LE GARFF, 2014), impliquant un effort soutenu de prospection des zones humides ces dernières années. Lorsque l'on sait que la découverte de branchiopodes se fait très souvent fortuitement au cours de recherches

d'amphibiens, cela suggère que la cartographie obtenue pour la Bretagne refléterait relativement bien la répartition et la fréquence de *C. diaphanus*.

Soulignons que, pour les Côtes-d'Armor, les naturalistes ont été directement sollicités (appel à données dans la lettre du réseau des naturalistes costarmoricains de février 2014) et pour le Finistère, des prospections ciblées sur les branchiopodes sont menées depuis plus de dix ans dans les mares de la baie d'Audierne et du pays Bigouden, sans avoir abouti à des observations (J. CITOLEUX, G. GUYOT, *comm. pers.*).

Que retenir maintenant de la répartition de *C. diaphanus* dans le Massif armoricain ? Globalement, l'espèce reste rare, localisée et rarement rencontrée. Si nous avons recueilli plusieurs données de présence, différents témoignages évoquent aussi des recherches infructueuses, même quand elles sont ciblées sur des sites potentiellement favorables ou sur des sites où la présence de l'espèce a été attestée quelques temps auparavant (AMOUREUX 1972, COCHARD & LEGUÉDOIS 2000, observations personnelles de J. CITOLEUX, N. RABET et V. LE FÉON). Le sud du Massif armoricain (Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Vendée et potentiellement Deux-Sèvres - cf. remarque ci-dessus) apparaît comme la zone majeure de présence de l'espèce, tandis que dans le reste du territoire sa présence est très ponctuelle. DEFAYE *et al.* (1998) avait déjà mis en évidence le rôle majeur du département du Maine-et-Loire pour les branchiopodes puisqu'il concentrait le maximum d'observations au sein du Massif, toutes espèces confondues (à *C. diaphanus* s'ajoutaient *Branchipus schaefferi*, *Lepidurus apus* et *Triops cancriformis*). Le climat et la géologie du sud du Massif, propices à la formation de points d'eau temporaires, sont probablement des facteurs favorables à la présence de l'espèce. De plus, les zones humides naturelles associées aux variations de niveau d'eau de la Loire apparaissent comme des milieux particulièrement favorables, dans le Massif armoricain mais aussi plus en amont (N. RABET, observations personnelles).

Parmi les autres faits marquants, notons la découverte en 2012 d'une population de *C. diaphanus* dans le Finistère, département qui ne comptait jusqu'alors aucune mention de grand branchiopode. Les départements de la Mayenne et de la Sarthe ne disposaient pas jusqu'à aujourd'hui de mentions publiées bien que des observations furent effectuées dès la fin des années 1980 et début 1990 (cf. aussi NOËL, à paraître).

Dans le Massif armoricain, *C. diaphanus* a été observé dans divers types de points d'eau, sur des substrats géologiques principalement acides mais aussi calcaires pour au moins quatre d'entre eux, en zone forestière comme en milieu prairial, et sur des sites très temporaires ou en eau plus longuement. Nos résultats confirment donc que l'espèce est plutôt généraliste et peu exigeante en matière d'habitats (DEFAYE *et al.* 1998 ; FONSECA *et al.* 2008). Cependant, la stabilité de ces milieux n'est pas forcément similaire selon le type d'habitat et la localisation. Notamment, les ornières et les fossés ne sont généralement pas perçus comme des milieux aquatiques et l'on sait que ces milieux artificiels peuvent être non seulement très temporaires mais aussi sujets à de profondes et régulières perturbations au cours d'une même année (travaux des champs, nettoyage, débouchage ou curage).

En termes de conservation de l'espèce, la différence de fonctionnalité entre les milieux temporaires est importante car elle suggère que les sites les plus stables joueraient le rôle de « sources » ou de « réservoirs » pour l'espèce, à partir desquels les œufs se dispersent vers d'autres sites, au gré des déplacements d'animaux (oiseaux par exemple) ou des mouvements d'air (vent) (THIÉRY, 2013). Or ces milieux temporaires sont encore très souvent menacés par les activités humaines, et avec eux le cortège d'espèces qu'ils hébergent (amphibiens, végétaux et entomofaune). Sur les 83 sites que nous avons recensés, la disparition est avérée pour sept d'entre eux, principalement des mares (ce nombre est peut-être inférieur à la réalité car nous n'avons pas mené d'enquête spécifique sur le devenir de chacun des sites).

Cette hypothèse sur l'existence de « réservoirs » nous amène à considérer que les sites du Massif armoricain à occurrence pluriannuelle sont essentiels pour le maintien de l'espèce dans un bon état de conservation, parmi lesquels : Erdeven (56), les boires de la Loire de Basse-Goulaine (44) à Chalonne (49), les Mauges (49) et les sites vendéens de La Guérinière ou Saint-Martin-des-Noyers. Nous pouvons citer également des sites à occurrence moindre mais où l'observation de *C. diaphanus* à des dates éloignées indique une présence persistante : Regnéville-sur-Mer (50), Marcillé-la-Ville (53) et Fontevraud-l'Abbaye (49). Plus globalement, les départements de Loire-Atlantique, Maine-et-Loire et Vendée semblent avoir une responsabilité particulière pour l'accueil de l'espèce à l'échelle du Massif.

Par ailleurs, la génétique et l'évolution des *Chirocephalus* en Europe sont en cours d'étude (RENIERS *et al.* 2013, cf. encadré 1). Soulignons que dans ce contexte, une population isolée, en apparence comparable aux autres, peut avoir un intérêt patrimonial et scientifique particulier et mériter une protection et une attention particulière.

Localement, des mesures de conservation pourraient être envisagées pour garantir la pérennité de ces sites. En plus de la raréfaction des milieux favorables, on peut craindre l'impact négatif de certaines espèces exotiques envahissantes de milieux dulçaquicoles, comme l'amphibien Xénope lisse *Xenopus laevis*, en expansion en Maine-et-Loire et présent aux portes des Mauges (LPO ANJOU, 2014), ou comme l'Écrevisse de Louisiane *Procambarus clarkii* très présente en Loire-Atlantique notamment et en expansion.

En plus de *C. diaphanus*, des observations d'artémies (*Artemia* parthénogénétiques et l'espèce invasive *Artemia franciscana* (SCALONE & RABET, 2012)), de *Branchipus schaefferi*, de *Chirocephalus salinus* (encadré 2), de *Lepidurus apus* et de *Triops cancriformis* ont été signalées dans le Massif armoricain (DEFAYE *et al.*, 1998).

Pour *B. schaefferi*, *C. salinus* et *T. cancriformis*, il n'existe pas de mentions postérieures à 1950. L'anostracé *Tanymastix stagnalis* n'a jamais été observé dans le Massif armoricain, mais RABET (2007) suggère que c'est une espèce potentielle à rechercher. Dans le cas de *C. diaphanus*, nous avons vu dans cet article qu'un appel à données a permis de compléter grandement les connaissances

sur la répartition de l'espèce. Qu'en est-il des espèces pour lesquelles les mentions sont encore plus rares ? Un effort de prospection et une meilleure information sur le groupe des branchiopodes pourront peut-être permettre de retrouver des populations dans les années à venir.

Encadré 1 - Génétique et évolution des *Chirocephalus* d'Europe.

La première étude sur la génétique des *Chirocephalus* d'Europe montre que les populations de France continentale sont structurées en trois unités évolutives (RENIERS *et al.*, 2013), isolées depuis plus d'un million d'années du reste de l'Europe méridionale (Espagne, Portugal, Italie). Cette structuration est beaucoup plus marquée que ce que l'on pensait initialement. La population d'Anctoville (point n°1 de la figure 3), seule population armoricaine utilisée dans l'étude, montre une forte affiliation avec les populations septentrionales que l'on trouve aux Pays-Bas. Au contraire, les populations étudiées provenant des abords du Massif armoricain (Lions-en-Sullias dans le Loiret, Rigny-Ussé en Indre-et-Loire et Chaillevette en Charente-Maritime) sont plus proches génétiquement de l'unité identifiée dans la majeure partie du pays que de la population d'Anctoville. Il est donc probable que le Massif armoricain héberge deux populations de *C. diaphanus* génétiquement distinctes, les populations des bords de Loire appartenant à l'unité occupant la majeure partie du pays et les populations plus au nord étant plus proches de populations d'Europe septentrionale. Il serait intéressant d'approfondir la connaissance de la distribution de ces unités dans l'ouest de la France et de tenter de cerner les facteurs qui sont à l'origine du maintien de cette structuration génétique à travers les âges, voire de comprendre les causes de ces isolements qui perdureraient donc de nos jours.

Encadré 2 - *Chirocephalus salinus* : quel statut ?

Chirocephalus salinus est une espèce décrite du Croisic par Daday de Déès en 1910, sous la forme d'une sous-espèce de *C. diaphanus*. Les spécimens vivaient dans un marais salant, en eau salée, non loin d'individus de *C. diaphanus*, forme typique, qui étaient eux en eau douce. *C. diaphanus* et *C. salinus* ne diffèrent que par la forme d'une des parties de l'appendice frontal que l'on appelle lame basale (voir la clé de détermination de RABET, 2007). La forme générale du corps est au contraire très similaire. Malheureusement, la population du Croisic n'a jamais été revue depuis et aucune autre population n'est connue en France continentale. Cette forme a été élevée au rang d'espèce à partir d'une population d'eau douce de Sardaigne (COTTARELLI & MURA, 1973) puis a été trouvée également en eau douce en Corse (CHAMPEAU & THIÉRY, 1990) et en eau salée en Algérie (lac salé) (SAMRAOUI *et al.*, 2006). L'étude génétique de RENIERS *et al.* (2013) a récemment remis en cause le statut d'espèce de *C. salinus*. L'analyse phylogénétique identifie les populations corses comme appartenant bien à une espèce distincte de *C. diaphanus*, tandis que le doute subsiste pour les populations de Sardaigne. Evidemment, en l'absence de population actuelle connue de *C. salinus* en France continentale et *a fortiori* dans le Massif armoricain, nous ne pouvons pas trancher définitivement sur le statut des spécimens de *C. salinus* décrits par Daday De Déès au Croisic. La subtilité des caractères permettant de distinguer *C. salinus* et *C. diaphanus* est telle qu'il est important de rester très vigilant lorsque une population de *Chirocephalus* est rencontrée surtout dans l'ouest de la France, seule zone où *C. salinus* a été mentionné en France continentale.



Remerciements.- Nous remercions vivement les personnes qui nous ont transmis des observations : Cyrille BLOND, Jacques CITOLEUX, Didier DESMOTS, Emmanuel DOUILLARD, Olivier DURAND, Gwénola KERVINGANT, Christian KONIG, Willy MAILLARD, Charles MARTIN (Bretagne Vivante - SEPNEB), Didier MONTFORT, Franck NOËL, Pierre-Yves PASCO, Jean-Luc RANGER, Laurent TULLIE (Les Naturalistes Vendéens), Olivier VANNUCCI.

Nous remercions tout particulièrement Olivier DURAND et Jean-Luc RANGER pour la compilation des données concernant la Loire-Atlantique et le Maine-et-Loire.

Nous remercions aussi Stéphane BUORD, Didier MONTFORT et Alain THIÉRY pour leur aide bibliographique, et Géraldine DUBOURG, Mathieu LAGARDE, Claire MOUQUET (GRETIA), Franck DELISLE (VivArmor Nature), Gaëtan GUYOT (Bretagne Vivante - SEPNEB) et Aurélie JOHANET (LPO PACA) pour leur aide dans la recherche d'informations.

Bibliographie

- AMOUREUX L., 1972.- Les Phyllopoques en Anjou. Découvertes récentes. *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques d'Anjou*, **VIII** : 119-124.
- BUORD S., 1999.- Redécouverte de *Lepidurus apus* (L. 1758) en Bretagne : intérêt biopatrimonial et biogéographique. *Elona*, **2** : 25-27.
- CHAMPEAU A. & THIÉRY A., 1990.- Les Crustacés Entomostracés des eaux stagnantes de Corse. Importance particulière des espèces monovoltines méditerranéennes de Copépodes Calanoides et d'Anostracés dans le sud-est de l'île. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **115** : 55-75.
- COCHARD P.O. & LEGUÉDOIS S., 2000.- Découverte d'une population actuelle (?) de Branchiopodes dans le Calvados. *Bulletin du GRETIA*, **8** : 7-9.
- COTTARELLI V. & MURA G., 1973.- On some Anostraca (Crustacea, Branchiopoda) from Sardinia. *Bollettino di Zoologia*, **40** : 323-335.
- DEFAYE D., RABET N. & THIÉRY A., 1998.- *Atlas et bibliographie des crustacés branchiopodes (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata) de France métropolitaine*. Collection Patrimoines Naturels, volume 32, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Paris. 61 p.
- FONSECA L.C., CRISTO M., MACHADO M., SALA J., ALCAZAR R. & BEJA P., 2008.- Mediterranean temporary ponds in Southern Portugal: key faunal groups as management tools? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **3** : 304-320.
- GRETIA, 2009.- *Etat des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire ; bilan final*. Rapport GRETIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire. 395 p.
- LE GARFF B. (coord), 2014.- Atlas des Amphibiens et des Reptiles de Bretagne et de Loire-Atlantique. *Penn ar Bed*, **216/217/218** : 1-200.
- LE GOFFE M., 1937.- Observations et expériences sur la biologie de *Lepidurus apus* Leach. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*, **tome XVI**, fascicule 1.
- LE GOFFE M., 1939.- Observations biologiques sur une station de *Lepidurus apus* Leach. *Compte-rendu des séances de la Société de Biologie de Paris*, **131** : 425-427.
- LPO Anjou, 2013.- *Plan de lutte contre le Xénope lisse (Xenopus laevis)*. Bilan de l'action menée dans les Pays de la Loire en 2013. Bouchemaïne. 10 p.
- MATHIAS P. & GRAVIER C., 1926.- Sur la biologie d'un Crustacé Phyllopoque (*Chirocephalus diaphanus* Prévost). *Comptes Rendus de la Société biologique*, **96** : 1193-1194.
- MERCIER L., 1929.- Présentation d'une culture de *Chirocephalus diaphanus* Prévost (Phyllopoque, Branchiopodidae). *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, **2** : 81.
- MILLET DE LA TURTAUDIÈRE P.A., 1964-1965.- *Indicateur de Maine et Loire, ou indication par communes de ce que chacune d'elles renferme sur les rapports de la géographie des productions naturelles, des monuments historiques, de l'industrie et du commerce, précédée d'une introduction*. 3 volumes. Cosnier et Lachèse, Angers. 616 p + 87 pl.
- NOËL F., 2015 (à paraître).- *Chirocephalus diaphanus* Prévost, 1803 (Branchiopoda, Chirocephalidae) : bilan des connaissances en Mayenne. *Biotope*, **53**.
- NOURISSON M., 1961.- Existence d'un intervalle de température favorable au développement des œufs asséchés de *Chirocephalus stagnalis* Shaw (Crustacé Phyllopoque). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **253** : 1994-1996.

- NOURISSON M., 1964.- Recherches écologiques et biologiques sur le Crustacé Branchiopode *Chirocephalus diaphanus* Prév. : étude expérimentale du déterminisme du développement de l'œuf. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Nancy. *Bulletin de l'Académie Lorraine des Sciences*, **4**, 154 p.
- NOURISSON M. & THIÉRY A., 1988.- Crustacés branchiopodes (Anostracés, Notostracés, Conchostracés). In Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, **57** : 1-53.
- POISSON R., LE CALVEZ J. & SELLIER R., 1946.- Quelques observations biologiques sur *Chirocephalus diaphanus* Prévost (Crustacé phyllopede anostracé). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **223** : 690-691.
- POLO, 1909.- Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. *Extr. proc.- verb.*, 2e sér., **9** (1) : 25-26.
- RABET N., 2007.- Les grands Crustacés Branchiopodes armoricains. *Invertébrés Armoricains*, **1** : 1-5.
- RANGER J.L., 2004.- Une nouvelle station pour *Chirocephalus diaphanus* en Anjou. *La lettre des Naturalistes Angevins*, **4** : 5.
- RENIERS J., VANSCHOENWINKEL B., RABET N., BRENDONCK L., 2013.- Mitochondrial gene trees support persistence of cold tolerant fairy shrimp throughout the Pleistocene glaciations in both southern and more northerly refugia. *Hydrobiologia*, **714** : 155-167.
- 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.
- SCALONE R. & RABET N., 2013. Presence of *Artemia franciscana* (Branchiopoda, Anostraca) in France: morphological, genetic and biometric evidence. *Aquatic Invasions*, **8** : 67-76.
- SELLIER R., 1945.- Notes de faunistique armoricaine. Première note. *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **20** : 71-80.
- SELLIER R. & MORICE J., 1946.- Le dimorphisme morphologique chez *Chirocephalus diaphanus* Prévost (Crustacé phyllopede anostracé). *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne*, **21** : 52-54.
- SIMON E., 1886.- Étude sur les Crustacés du sous-ordre des Phyllopedes. *Annales de la Société entomologique de France*, 6e série, **6** : 393-460.
- THIÉRY A., 2013.- Vivre et laisser mourir. Branchiopodes : des vies en suspens. *Espèces*, **7** : 12-20.
- UICN France & MNHN 2012.- *La Liste rouge des espèces menacées en France* - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Dossier électronique.