



Par V. Peyrusse et M. Bertrand

Mue chez *Limnochares aquatica*. La nymphe qui se fixe entre les feuilles de Sphaigne contient la nymphe suivante. Cet état d'inactivité peut durer de 3 semaines à deux mois.
Cliché M. Bertrand.

Les Acariens aquatiques de France

Les Hydracariens de France sont peu connus et les données anciennes parcellaires. Prédateurs et parasites d'insectes aquatiques et nombreux dans les cours d'eau, ils sont susceptibles de constituer un des groupes principaux de régulation des insectes à développement aquatique. Cet article est un plaidoyer pour leur étude.

Des acariens sont présents dans toutes les eaux douces. À partir d'ancêtres terrestres, ils ont colonisé les eaux. On peut les considérer comme de véritables indicateurs écologiques du fait de leurs préférences d'habitat, mais aussi parce que ces organismes sont étroitement liés aux autres composantes biologiques de l'écosystème par des rapports complexes de prédation, de phorésie¹ et de parasitisme. Si quelques Oribates (*Actinotrichida*) et *Mesostigmata* (*Anactinotrichida*) peuvent être considérés comme

¹ le parasitisme et la phorésie sont susceptibles d'induire une diminution de la compétitivité de l'hôte. La phorésie est le transfert passif d'un animal par un autre, plus gros. Sur un organisme à larve aquatique et adulte aérien c'est un mode de colonisation des milieux et d'éventuelle soustraction à une sécheresse saisonnière.

aquatiques, la plupart appartiennent au groupe des *Prostigmata Parasitengona* : ce sont des Hydracariens ou Hydrachnelles, que l'on peut diviser en neuf super-familles. Ces animaux sont représentatifs du foisonnement des espèces et des genres des Acariens. Par contre, les Halacariens appartiennent aux *Eupodina*. Libres, ils colonisent les cours d'eau, les littoraux et les fonds océaniques ainsi que les grands lacs. Mais leur étude reste réservée à de très rares spécialistes. Les Hydracariens présentent une particularité essentielle qu'ils partagent avec les autres *Parasitengona* : ils sont associés (selon différents degrés de dépendance) à un hôte invertébré, avec des exigences plus



Gerris (Hémiptère Gerridé) et larves de *Limnochares aquatica*. Cliché M. Bertrand

ou moins strictes. Les relations acarien-hôte sont variées : l'hôte peut être parasité, proie ou simple moyen de transport. Dans ce dernier cas, la phase phorétique est un passage obligé pour l'accomplissement du cycle. Mais pour nombre d'espèces le cycle n'est pas connu.

Les espèces présentes en France

Dans le cadre d'un travail sur le rôle des Hydracariens dans le Sud de la France, nous avons entrepris de vérifier la validité et d'actualiser les données anciennes, en tenant compte des synonymies nouvelles et en nous basant sur des travaux de référence (Angelier, 1959) de Corse et de France continentale (Massif central, Pyrénées, Albères) et sur des données encore plus anciennes (Migot, 1926 ; Walter, 1927). Les études monographiques sont rares (Cassagne-Méjean, 1966).

L'actualisation de la nomenclature à partir des différentes sources et des différents auteurs a été effectuée selon les étapes suivantes :

- 1 : constitution d'une base de données de la bibliographie et de la nomenclature systématique, afin de valider le maximum de données anciennes,
- 2 : compilation de données de répartition actuelles et anciennes,
- 3 : normalisation des données écologiques disponibles dans la littérature,
- 4 : intégration de données récentes tirées des récoltes que nous avons faites dans le Languedoc méditerranéen,
- 5 : analyse critique par comparaison avec des études effectuées dans des contrées mieux connues.

Notre compilation a permis de reconnaître environ 180 espèces valides parmi plus de 300 espèces signalées (mais les synonymies sont nombreuses), sachant que pour être validée, la présence d'une espèce doit être confirmée par plusieurs citations.

LE RÉGIME ALIMENTAIRE DES STASES MOBILES

Les proies préférentielles sont constituées le plus souvent par des larves de crustacés et d'insectes aquatiques (tableau I). Certains de ces acariens sont des auxiliaires de lutte biologique potentiels pour combattre des Diptères nuisibles (Chironomidés, Cératopogonidés, Simulidés, Culicidés...). À noter que l'attaque des grosses proies s'effectue en plusieurs temps, les "morsures" qui affaiblissent les proies par l'inoculation de toxines étant généralement suivies d'une véritable curée. Parmi les espèces fréquentes, les genres *Unionicola*, *Nautarachna*, *Teutonia*, *Sperchon* et surtout *Piona* sont les plus actifs. Dans certaines stations, les *Pionidae* peuvent être abondants : de taille supérieure au millimètre, plus de 50 individus pour 2 m² de surface aquatique dans les zones de faible profondeur (<50 cm)

Tableau I : Régime et répartition des principaux genres d'Hydracariens

Familles	Hôte : Genres	Insectes			Autres Proies : Crustacés, Copépodes, Acariens, Mollusques...	Hôte recherché dans colonne d'eau (C), substrat (S) ou Surface (F)
		œufs	larves	nymphes		
Hydryphantidés	<i>Hydryphantes</i>	*				F
	<i>Thyas</i>	*			*	F
	<i>Wandesia</i>	*				F
Hydrodromidés	<i>Hydrodroma</i>	*				F
Hydrachnidés	<i>Hydrachna</i>	*			*	C
Piersigiidés	<i>Piersigia</i>				*	F
Thermacaridés	<i>Thermacarus</i>		*			F
Limnocharidés	<i>Limnochares</i>		*		*	FS
Eylaidés	<i>Eylais</i>				*	F
Sperchontidés	<i>Sperchon</i>		*			S
	<i>Sperchonopsis</i>		*			S
Teutoniidés	<i>Teutonia</i>		*			CS
Lebertiidés	<i>Lebertia</i>		*			S
Anitsiellidés	<i>Nilotonia</i>		*			S
Oxidés	<i>Oxus</i>				*	S
	<i>Frontipoda</i>		*			S
Torrenticolidés	<i>Torrenticola</i>		*			S
Limnesiidés	<i>Limnesia</i>	*	*		*	S
	<i>Tyrellia</i>	*	*	*	*	S
Hygrobatidés	<i>Hygrobates</i>		*		*	S
	<i>Atractides</i>		*		*	S
Unionicolidés	<i>Unionicola</i>		*		*	S
	<i>Neumania</i>					S
	<i>Koenikea</i>		*			S
Feltriidés	<i>Feltria</i>					S
Pionidés	<i>Hydrochoreutes</i>		*		*	S
	<i>Forelia</i>		*		*	S
	<i>Pseudofeltria</i>		*			S
	<i>Huitfeldtia</i>				*	S
	<i>Pionopsis</i>				*	S
	<i>Tiphys</i>		*		*	S
	<i>Piona</i>		*		*	S
	<i>Nautarachna</i>		*			S
Aturidés	<i>Najadicola</i>					S
	<i>Parasitalbia</i>		*			S
	<i>Brachypoda</i>		*			S
	<i>Woolostookia</i>		*			S
	<i>Ljania</i>		*			S
	<i>Aturus</i>		*			S
Mideopsidés	<i>Mideopsis</i>				*	S
Arrenuridés	<i>Arrenurus</i>		*	*	*	S

peuvent attaquer en groupe des proies nettement plus grosses qu'eux (larves de chironomes ou d'*Aedes*). Prolifique, chaque femelle pond 30 à 50 œufs fixés sur un support. En laboratoire, nous avons observé que les éclosions avaient lieu 20 jours environ après

la ponte, à 15° C. Ces acariens sont présents dans les cours d'eau et les eaux stagnantes. *Limnochares aquatica*, dans d'autres stations (tourbières) montre des caractéristiques analogues et attaque également des larves de Diptères.



Larves d'*Arrenurus* sur ailes de *Sympetrum* (Odonate, Libellulidé).
Cliché M. Bertrand

LE CYCLE : L'ACARIEN DANS SON ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Le développement par stases des acariens et l'alternance de stases actives et inactives rend les cycles complexes. De plus, les Hydracariens bouclent leur cycle de développement par un passage souvent obligé sur un hôte invertébré. À partir d'un développement ontogénétique ancestral à six stases (prélarve, larve, protonympe, deutonympe, tritonympe et adulte), le développement de l'Hydracarien se réduit à trois phases exprimées jouant un rôle actif dans l'écosystème (tableau II) :

1. la phase larvaire : hexapode et active à l'origine. La tendance à la phorésie l'amène à rechercher un hôte dès son éclosion et à s'y fixer². Ce comportement est un premier pas vers la vie parasitaire et le "retour" à la vie libre peut être considéré dans certains cas comme un degré évolutif de plus. Cette stase peut être fortement régressive : c'est une "élatostase" (incapable

² Tendance à la phorésie : certaines espèces sont obligatoirement fixées sur un hôte invertébré. Toutefois on observe que l'introduction d'hôtes potentiels dans l'aquarium (larves d'Odonates par exemple) attire les larves d'Hydracariens, même s'il n'y a pas fixation sur celles-ci. Un hôte connu des Arrenuridés attire aussi des Pionidés même en l'absence d'une véritable fixation. Ces derniers pratiquent alors une opération de "nettoyage", alors qu'ils se fixent et se nourrissent sur des crustacés.

Unionicola

Chez *Unionicola*, de nombreuses espèces colonisent d'abord à l'état larvaire les moules d'eau douce (Unionidés) et les éponges, la prélarve restant inactive dans l'œuf. De la moule sort l'adulte, qui se nourrit d'insectes et de crustacés. On a décrit des variantes avec parasitisme de Chironomides ; ces derniers dans ce cas peuvent jouer le rôle d'agent de dissémination (phorésie) si les acariens restent fixés sur l'insecte. Ce cycle est très complexe, les Unionides passant eux-mêmes par une phase parasitaire sur les branchies des poissons et les chironomes vivant dans le milieu aquatique (larves aquatiques, proies des adultes acariens) et aérien (adulte aériens, assurant la dissémination des acariens). Les relations mollusque-acarien vont, selon les espèces, de l'hébergement dans le manteau de la moule jusqu'au parasitisme : la présence d'*Unionicolidae* dans un cours d'eau atteste que toutes les composantes de ces cycles sont réunies.

Modèle de cycle du genre *Arrenurus* (les stases actives sont notées en rouge)

Arrenurus

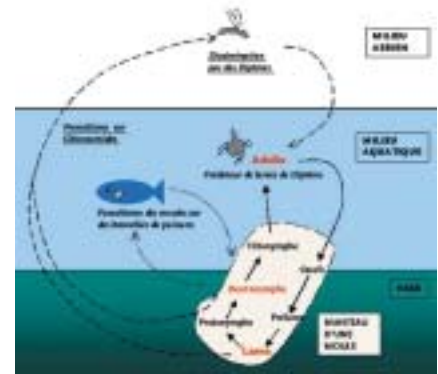
Chez *Arrenurus*, la relation est le plus souvent binaire entre les larves et les adultes d'Odonates et l'acarien mais des associations avec les Diptères sont possibles : les larves sont attirées par les larves de dernier stade de libellules et s'insinuent sous leurs fourreaux alaires. A la nymphose de leur hôte, elles migrent et se fixent par les pièces buccales le long des nervures alaires ou sur le thorax de la libellule. Selon que l'Odonate dépose ses œufs en milieu humide ou sec deux stratégies sont développées. Soit la larve plonge et va se nymphoser en milieu aquatique pour donner une deutonympe active et prédatrice : c'est en général le cas des espèces fixées sur le thorax. Soit, et ce serait le cas d'espèces fixées sur les nervures alaires, la larve se laisse tomber sur le sol et l'éclosion de la nymphe est retardée jusqu'à l'immersion, ce qui est le cas chez certains *Sympetrum* (Orthoptère). Si la présence d'acariens ne paraît pas gêner la libellule, ceux-ci peuvent affaiblir de plus petites espèces (Chironomides et Moustiques) qu'ils consomment par ailleurs à l'état larvaire. Discrets au cours de la période hivernale, ils n'apparaissent dans les prélèvements aquatiques qu'après la période de reproduction des Odonates. Alors, jusqu'à 100 % des Odonates capturés peuvent porter de 1 à 30 acariens.

Tableau II : Caractérisation écologique des stases actives des Hydracariens

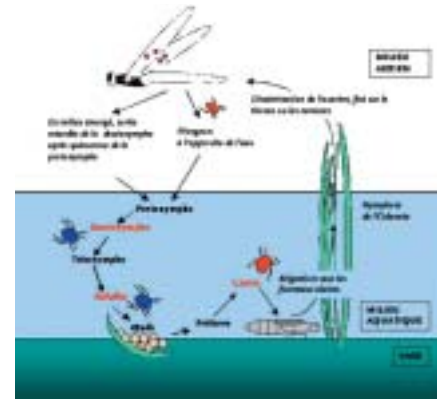
Si l'état plésiomorphe (ancestral) est l'état libre pour une stase, l'état évolué peut être constitué par un état régressif plus ou moins prononcé (élatostase : perte de la faculté de se nourrir ; calyptostase : perte de la mobilité). C'est le cas de la prélarve, de la protonympe et de la tritonympe qui ne sont pas prises en compte dans ce tableau.

DEGRE EVOLUTIF	LARVE	NYMPHE	ADULTE
Ancestral			
1	Phorétique et tendance au parasitisme	Libre	Libre
2	Compétitivité de l'hôte	Prédateur	Prédateur
3	Dispersion		Reproduction
Plus 1			
1	Phorétique/Parasite	Parasite	Libre
2	Mue sur hôte	Parasite/	Prédateur
	Compétitivité de l'hôte	Compétitivité de l'hôte	
3	Dispersion	Dispersion/Résistance	Reproduction
Plus 2			
1	Larve libre	Parasite	Parasite
2	Prédation	Parasite /	Parasite/
		Compétitivité de l'hôte	Compétitivité de l'hôte
3		Dispersion/ Résistance	Reproduction
Plus 3			
1	Calyptostase/ Elattostase (souvent inconnues)	Active libre	Actif et libre
2	Aucune interaction	Prédateur	Prédateur
3	Stade fugace		Reproduction

1 État de l'Acarien pendant la stase/ 2 Interactions avec la biologie de l'hôte/ 3 Rôle du stade dans la biologie de l'acarien



Modèle de cycle du genre *Unionicola* (les stases actives sont notées en rouge)



Modèle de cycle du genre *Arrenurus* (les stases actives sont notées en rouge)

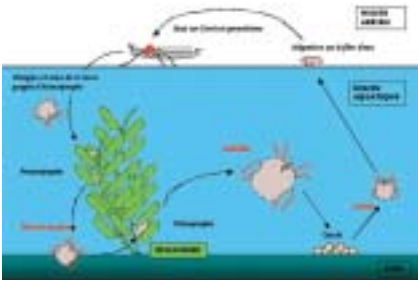
de se nourrir) fugace qui n'a plus d'interaction avec ses hôtes potentiels si ce n'est qu'elle peut éventuellement en être la proie.

2. la deutonympe est la phase nymphale active alors que chez la majorité des espèces la protonympe et la tritonympe sont des "calyptostases" (perte de la mobilité). Libre et prédatrice d'invertébrés à l'origine, elle peut acquérir (*Eylais*, *Hydrachna*) un comportement parasitaire. Le taux de parasitisme peut influencer sur la compétitivité de l'hôte qui joue, dans le cas des imagos d'insectes aquatiques, un rôle de vecteur assurant la dispersion de l'acarien.

3. la phase adulte : en général prédatrice, elle assure la reproduction.

RÉPARTITION DES ESPÈCES

Une prospection en milieu médi-



Modèle de cycle de *Limnochores aquatica* (les stases actives sont notées en rouge)

Limnochores

Chez *Limnochores aquatica*, espèce rouge et de grande taille (>1 mm) vivant dans les milieux tourbeux, les larves montent sur la surface de l'eau et montrent un phototropisme fort alors que les adultes se cachent dans la végétation et la vase. Les larves effectuent des mouvements saccadés des pattes, puis sautent sur un Hémiptère (*Gerris*) jeune ou adulte et se fixent sur son dos près des yeux et autour de la trompe. Nous avons compté de un à vingt acariens par *Gerris* au mois de juin. La larve gorgée d'hémolymphe plonge dans l'eau et se nymphose pour donner une deutonymphes hivernale, l'adulte émergeant à la fin de l'hiver. La reproduction a lieu au début de l'été.

terranéen a concerné un échantillon des principales situations :

- sources d'altitude (<400m) : source du Lez, source du Lamalou, sources de la Buèges ;
- cours d'eau de basse altitude (<150 m) : le Lez en amont de Montpellier ;
- mares : réserve naturelle de Roque Haute (mares temporaires à Isoetion et lavognes de garrigues) ;
- marais d'eau douce de basse altitude : réserve naturelle de l'Estagnol (altitude 0 m) ;
- cours supérieur de rivières et tourbières d'altitude (>800 m) : tourbières du Caroux Espinouse, rivière Agout. Elle montre une surprenante et bonne diversité des Acariens aquatiques et on constate notamment : 1) la récolte fréquente et inattendue d'Halacariens dans les rivières méditerranéennes. Peu étudiés, ces acariens d'eau douce sont apparentés à de lointains cousins vivant en milieu marin. Ils sont inaptes à la vie aérienne et pourraient être de bons indicateurs biogéographiques (endémisme, biotopes relictuels...). Ils sont toutefois difficiles à étudier du fait de leur petite taille (<500 µm) et parce qu'ils sont souvent enfouis sous les sédiments du fond des rivières.
- 2) la présence généralisée des

Arrenurus dans les mares et plans d'eau : liés surtout aux Odonates, ils sont dispersés par ces insectes au vol puissant.

- 3) La dominance des *Piona*, qui sont, à l'état adulte, de féroces prédateurs de larves d'insectes et dont le cycle doit être précisé : ils disparaissent souvent du milieu aquatique au printemps après la reproduction sans que l'hôte (probablement un insecte) attaqué par les larves n'ait été identifié...
- 5) La présence de *Limnochores* dans les milieux d'altitude : dès que les larves éclosent, elles montent directement à la surface de l'eau à la recherche de leur hôte, les *Gerris*.
- 6) La présence du genre *Unionicola* dans les cours d'eau de moyenne altitude atteste d'une faune diversifiée. Ce sont de redoutables prédateurs à l'état adulte.

CONCLUSION

Les Hydracariens sont donc des indicateurs de la qualité d'une biocénose en raison des exigences de leur cycle de développement. Ils présentent l'avantage d'être présents en abondance si les conditions leur sont favorables, d'être de bonne taille (de l'ordre du millimètre) et faciles à récolter. Féroces prédateurs de larves de Diptères, voire parasites, ils présentent donc l'intérêt d'intervenir dans la régulation des populations d'insectes aquatiques et leur densité révèle les potentialités trophiques de leur habitat. Toutefois, le cycle des différentes espèces recèle encore de nombreuses incertitudes quant aux hôtes et la répartition géographique des espèces. D'un point de vue biologique, le mystère de leur relation avec les autres invertébrés aquatiques mérite d'être éclairci dans un premier temps pour les espèces les plus fréquentes donc les plus actives en tant que régulateurs de ces nuisances. Dans le cas des points d'eau temporaires, la colonisation peut se faire grâce aux insectes ailés (phorésie), mais aussi par des mécanismes de résistance et d'alternance de génération (œufs d'hiver et d'été). Les Hydracariens, souvent très colorés,

semblent répulsifs pour les prédateurs, les insectes mais aussi les poissons, ce qui expliquerait qu'ils puissent s'approcher des larves d'Odonates. Si vous récoltez ces charmants animaux, n'hésitez pas à nous les faire parvenir. ■

Pour en savoir plus

- Angelier C. & Angelier E. (1954).- Contribution à l'étude de la faune d'eau douce de Corse. Acariens psammiques (*Hydrachnellae* et *Porohalacaridae*). *Vie et Milieu*, 5, 1 : 74-148.
- Angelier E. (1959).- Les eaux douces de Corse et leur peuplement. *Vie et Milieu (Suppl.)*, 8 : 1-56.
- Böttger K. (1977).- The general life cycle of fresh water mites (*Hydrachnellae*, *Acari*). *Acarologia*, 18 : 496-502.
- Cassagne-Méjean F. (1966).- Contribution à l'étude des *Arrenuridae* (*Acari* : *Hydrachnellae*) de France. *Acarologia*, 8 : 1-186.
- Gerecke R. & Di Sabatino A. (1996).- The water mites of the family *Torrenticolidae* Piersig, 1902 (*Acari*, *Actinedida*, *Hydrachnellae*) in springs and running waters of Sardinia and Corsica. *Archiv fuer Hydrobiologie Supplementband. Monographische Beitrag*, 107 : 287-334.
- Gerecke R. (1991).- Taxonomische, faunistische und ökologische Untersuchungen an Wassermilben (*Acari*, *Actinedida*) aus Sizilien unter Berücksichtigung anderer aquatischer Invertebraten. *Lauterbornia*, 7 : 1-303.
- Lanciani C.A. & Boyett J.M. (1980).- Demonstrating parasitic water mite-induced mortality in natural host populations. *Parasitology*, 81 : 465-475.
- Migot A. (1926).- Sur la faune française des Hydracariens. *Bull. Soc entomol. France*, 30. 61-134.
- Mitchell R. (1957).- Major evolutionary lines in water mite. *Syst. Zool.*, 6(3) : 137-148.
- Smith I.M. & Oliver D.R. (1986).- Review of parasitic associations of larval water mites : (*Acari*; *Parasitengona*; *Hydrachnida*) with insects hosts. *Can. Entomol.*, 118 : 407-472.
- Walter C. & Motas C. (1927).- Hydracariens nouveaux ou peu connus du Sud Est de la France. *Trav. Lab. Piscicult. Univ. Grenoble*, 11 : 152-161.
- Walter D. & Proctor H. (1999).- Mites. Ecology, Evolution and behaviour. CABI Publishing, Australia, 322 p.

Les auteurs

Valérie Peyrusse et Michel Bertrand (Michel.Bertrand@univ-montp3.fr) travaillent au laboratoire de Zoogéographie, université Montpellier III, 34199 Montpellier cedex 5. M. Bertrand, maître de conférence à cette université, est par ailleurs directeur de la revue *Acarologia*.
<http://serinf2.univ-montp3.fr/acrlg/Acrlg800/Acrlg.htm>