

Contribution à la connaissance des Ephéméroptères d'Algérie

I. Répartition et écologie (1^{ère} partie)

(Insecta, Ephemeroptera)

par J. Gagneur et A.G.B. Thomas

Institut National de Biologie, B.P. 465, Tlemcen, Algérie

Laboratoire de Zoologie (Hydrobiologie), Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse Cedex, France.

RÉSUMÉ

48 stations ont été prospectées sur des oueds du Nord-Ouest de l'Algérie entre 1 145 m d'altitude et le niveau de la mer : 15 espèces d'Ephéméroptères ont été récoltées (Baetidae exclus). 4 genres et 5 espèces sont nouveaux pour l'Algérie ; un genre l'est pour l'Afrique du Nord. Le facteur écologique primordial est la conductivité électrique des eaux suivie du régime thermique. *Caenis luctuosa* est de loin l'espèce dominante.

Mots clés : Ephéméroptères, écologie, répartition, Algérie, biogéographie.

ABSTRACT

48 running water stations were surveyed in northwestern Algeria between altitudes of 1 145 m and sea level. 15 species of Ephemeroptera were recorded (excluding Baetidae). 4 genera and 5 species are new for Algeria and one genus is new for North Africa. The conductivity of the water being followed by the thermal regime of streams were the two chief factors affecting species distribution. *Caenis luctuosa* is by far the most abundant and most frequent species.

Keywords : Ephemeroptera, ecology, distribution, Algeria, biogeography.

I. Introduction

Jusqu'à une période récente, les recherches en écologie sur les eaux courantes d'Algérie étaient rares et/ou partielles : SEURAT (1922, 1930), GAUTHIER (1928) et, sur le milieu madicole, marginal, VAILLANT (1955). Actuellement, les programmes d'étude en hydrobiologie se développent rapidement dans ce pays (AIT MOULOUD, 1981, ARAB et ZEBDI 1983, DJERIDANE et SAHLI 1983, GAGNEUR 1983, CHAOUI-BOUDGHANE 1984, YADI 1985, GAGNEUR et coll. 1986, ALIANE 1986, GAGNEUR 1987, LOUNACI 1987, AIT MOULOUD 1987) mais avec quelque retard sur les deux pays limitrophes : Maroc et Tunisie.

Hormis récemment, aucune étude n'a été particulièrement axée sur les Ephéméroptères d'Algérie depuis les travaux anciens d'EATON (1899), NAVÁS (1922, 1929) et LESTAGE (1925).

La plupart des taxons mentionnés dans ces publications le sont d'ailleurs à côté d'autres insectes, aquatiques ou même terrestres. Depuis moins d'une décennie, plusieurs notes taxonomiques sont toutefois venues compléter nos connaissances sur cet ordre d'insectes dans les pays du Maghreb. Pour la seule Algérie, citons SOLDÁN et THOMAS (1983 a et b, 1985), SOLDÁN et GAGNEUR (1985), GAGNEUR et al. (1985) et SOLDÁN (1986).

Quant à l'écologie des Ephéméroptères d'Afrique du Nord, elle est encore mal connue, sauf dans une certaine mesure en Tunisie (BOUMAIZA et THOMAS 1986 et 1988). L'un de nous (J.G.) a entrepris une étude hydrobiologique dans le Nord-Ouest de l'Algérie (Wilaya de Tlemcen). Un inventaire aussi exhaustif que possible de la faune des eaux courantes permanentes est en cours. Voici les résultats concernant toutes les familles d'Ephéméroptères à l'exception de celle des Baetidae qui fera l'objet d'une publication ultérieure.

évaporation, due au climat et à la faible densité de végétation, entraîne une importante salinité des eaux en-dessous de 600 m. Sauf à proximité des sources, la végétation bordante est réduite le long des oueds, ce qui accroît l'insolation et élève la température de l'eau.

III. Matériel et méthodes

Prélèvements de faune réalisés au filet de Surber (surface : 1/10 m² ; vide de maille : 300 µm) à raison, à chaque fois, de 3 échantillons par station en essayant de prospector les différents microhabitats. Après lavage, fixation au formol à 5 %. Stades ailés capturés au filet entomologique dans l'écotone terre-eau, à une distance des cours d'eau toujours inférieure à 5 m et conservés en alcool.

La température de l'eau a été mesurée à chaque sortie. Le nombre de relevés thermiques important, puisque suivi sur 6 années, permet d'obtenir des valeurs minimales et maximales relativement fiables. Par ailleurs, les mois de mai et juin 1982, exceptionnellement chauds, ont permis d'enregistrer des valeurs sans doute proches des maxima possibles.

Nous exposerons ultérieurement en détail les résultats de nos analyses physico-chimiques (GAGNEUR 1988). Ne sera mentionnée ici que la valeur maximale de la conductivité électrique mesurée à chaque station, afin de donner une indication globale sur la minéralisation des eaux (tableau I).

Vitesse du courant, densité du couvert végétal bordant et turbidité ont aussi été notées à chaque sortie : en sont données les indications les plus représentatives de chaque station sous forme des symboles ci-après.

Vitesse du courant (échelle de Berg) : M = moyenne ; L = lente ; LL = très lente ; ∓ O = eau seulement renouvelée. En pratique, aucune vitesse (hors crue) n'a excédé 50 cm/s, en raison surtout des faibles débits rencontrés.

Couvert végétal bordant : + = dense (>80 %) ; ± = moyen (80 - 10 %) ; — = faible ou inexistant (<10 %).

Turbidité : CC = eau très limpide ; C = claire ; ∓ C = légèrement trouble ; T = trouble ; TT = très trouble.

Dans la colonne « Remarques » : A = assèchement de courte durée possible ; P = pollution nette ; PP = pollution aiguë ; Sa = eau salée ; Sc = source.

IV. Inventaire faunistique

Famille des OLIGONEURIIDAE

Genre *Oligoneuriella* Ulmer, 1924

1 - *O. skoura* Dakki et Giudicelli, 1980.

Genre et espèce nouveaux pour l'Algérie. Espèce décrite du Maroc.

Genre *Oligoneuriopsis* Crass, 1947

2 - *O. skhounate* Dakki et Giudicelli, 1980.

Espèce décrite du Maroc et déjà citée d'Algérie par Soldán et Thomas (1983 a).

Famille des HEPTAGENIIDAE

Genre *Ecdyonurus* Eaton, 1868

3 - *E. rothschildi* Navás, 1929.

Espèce décrite d'Algérie (imago ♂ par Navás, t.c. ; larve par Soldán et Gagneur 1985).

Famille des EPHEMERELLIDAE

Genre *Ephemerella* Walsh, 1862

4 - *E. ignita* (Poda, 1761).

Genre et espèce nouveaux pour l'Algérie, présents au Maroc (Dakki et El Agbani 1983).

Famille des CAENIDAE

Genre *Caenis* Stephens, 1835

5 - *C. luctuosa* (Burmeister, 1839).

Espèce probablement déjà citée de la région de Biskra par Eaton (1899), s.n. *C. halterata*.

6 - *C. pusilla* Navás, 1913.

Espèce nouvelle pour l'Algérie, trouvée aussi dans la région d'Alger (Lounaci 1987, A. Thomas dét.).

Genre *Brachycercus* Curtis, 1834

7 - *B. kabyliensis* Soldán, 1986.

Espèce rare, récemment décrite de Kabylie (1 larve : T. Soldán leg.) et de notre région (1 larve : J. Gagneur leg.).

Famille des PROSOPISTOMATIDAE

Genre *Prosopistoma* Latreille, 1833.

8 - *P. sp.* [= ? *pennigerum* (Müller, 1785)].

Genre nouveau pour l'Afrique du Nord. Les différences morphologiques par rapport à la forme européenne sont très minimes et il s'agit probablement de la même espèce (Dr T. Soldán in litt.).

Famille des LEPTOPHLEBIIDAE

Genre *Choroterpes* Eaton, 1881

9 - *Ch. (Ch.) atlas* Soldán et Thomas, 1983.

Espèce décrite de la région d'Alger.

Sous-genre *Euthraululus* Barnard, 1932

10 - *Ch. (E.) lindrothi* Peters, 1980. Cette combinaison binominale est nouvelle, ce qui entraîne la synonymie avec *Ch. (E.) mauritanicus* Soldán et Thomas, 1983 (voir Vitte et Thomas 1988). Espèce décrite de la région d'Alger. Les citations de *Choroterpes picteti* Eaton en Afrique du Nord (Lestage 1925, reprise par Dakki et El Agbani 1983, puis par Kraiem 1986) sont inexactes.

Genre *Paraleptophlebia* Lestage, 1916

11 - *P. cincta* (Retzius, 1783).

Espèce citée de la région de Tlemcen et du Moyen Atlas marocain par Gagneur, Thomas et Vitte (1985).

Genre *Habrophlebia* Eaton, 1881

12 - *H. sp.* (groupe *fusca*).

Genre connu des 3 pays du Maghreb. Le groupe d'espèces *fusca* doit être révisé pour permettre toute identification avec quelque sécurité.

Famille des POLYMITARCIDAE

Genre *Ephoron* Williamson, 1802

13 - *E. virgo* (Olivier, 1791).

Genre et espèce nouveaux pour l'Algérie, cités du Maroc par Dakki et El Agbani (1983) et de Tunisie par Boumaïza et Thomas (1986).

Famille des EPHEMERIDAE

Genre *Ephemerella* (Linné, 1746)

14 - *E. glaucops* Pictet, 1845.

Espèce déjà citée d'Algérie (Mascara, Hammam B'irha) par Navás (1922), après Eaton (1883), sans indication de localité.

Famille des POTAMANTHIDAE

Genre *Potamanthus* Pictet, 1845

15 - *P. luteus* (Linné, 1789).

Espèce déjà citée d'Algérie (Constantine par Eaton 1899 et Hammam Melouane par Gauthier 1928).

A notre connaissance, 4 genres et 5 espèces sont ainsi nouveaux pour l'Algérie ; un genre l'est pour l'Afrique du Nord.

Malgré l'absence notable du genre *Rhithrogena*, ce peuplement de 15 espèces est relativement riche et à rapprocher (Baetidae exclus) :

— des 7 citées par EATON (1899) et des 10 par LESTAGE (1925) de toute l'Algérie ;

— des 8 mentionnées par LOUNACI (1987) en Grande Kabylie, entre 920 et 140 m d'altitude (A. Thomas dét.) ;

— des 11 recensées sur tout le territoire tunisien, entre 570 m d'altitude et le niveau de la mer (BOUMAIZA et THOMAS 1986) ;

— des 17 signalées du Maroc par DAKKI et EL AGHANI (1983), pour la plupart entre 2 100 et 200 m ; mais cette dernière liste, bien que datant seulement de 4 ans, est déjà très incomplète.

V. Abondance et fréquence

5 classes rendent compte de l'abondance maximale de chaque espèce à chaque station, stades très jeunes exclus (tableau I) :

Cl. 1 = 1 individu, espèce rare ou accidentelle ;

Cl. 2 = 2 - 5 ind., espèce peu abondante ;

Cl. 3 = 6 - 30 ind., espèce abondante ;

Cl. 4 = 31 - 100 ind., espèce très abondante ;

Cl. 5 = >100 ind., pullulation de l'espèce.

En outre, la classe la plus représentative de chaque espèce, c'est-à-dire celle la plus fréquemment observée, est indiquée dans le tableau II. L'abondance est basée uniquement sur les effectifs de larves. Les récoltes d'adultes d'Ephéméroptères - toujours très aléatoires, en particulier dans les régions arides - ne pouvant tout au plus fournir que des informations complémentaires.

La fréquence est chiffrée par le coefficient :

$$C_f = \frac{\text{nombre de stations où l'espèce a été récoltée}}{\text{nombre total de stations prospectées}} \times 100$$

Nos Ephéméroptères peuvent se classer ainsi en :

a) espèces abondantes et très fréquentes : *Caenis luctuosa*. Elle est nettement dominante. Le nombre d'imagos capturées confirme cette constatation, déjà faite en Tunisie (BOUMAIZA et THOMAS 1986). *C. luctuosa* paraît donc être particulièrement représentative des cours d'eau de moyenne et basse altitude en Afrique du Nord.

b) espèces abondantes et fréquentes : *Ecdyonurus rothschildi* et *Caenis pusilla*.

c) espèces abondantes et assez fréquentes : *Choroterpes (Euthraulius) lindrothi*, *Ephemerella ignita* et *Ephoron virgo*.

d) espèces abondantes mais localisées : *Oligoneuriella skoura*.

e) espèces au contraire assez fréquentes mais peu abondantes : *Habrophlebia gr. fusca*, *Choroterpes (Ch.) atlas*,

Oligoneuriopsis skhounate, *Potamanthus luteus* et *Ephemerella glaucops*.

f) espèces rares, à la fois peu abondantes et très localisées : *Paraleptophlebia cincta*, *Prosopistoma ? pennigerum* et *Brachycercus kabyliensis*.

VI. Autoécologie

1. Facteurs mésologiques

Bien que les sommets des monts de Tlemcen atteignent 1 700 m, les cours d'eau permanents n'apparaissent qu'à partir de 1 100 m. La diversité spécifique maximale est observée aux altitudes moyennes, sensiblement au-dessous de 1 000 m. Cette diversité est aussi supérieure dans les oueds à courant moyen ; par contre, elle ne semble pas nettement influencée par la largeur du lit. Comme en Europe, les eaux très limpides et moins minéralisées des sources et de leurs émissaires abritent moins d'espèces que les portions moyennes de cours où l'eau est légèrement turbide. Les organismes filtreurs que sont les Oligoneuriidae se rencontrent d'ailleurs préférentiellement dans ces dernières.

L'action de la végétation bordante sur la diversité du peuplement n'apparaît pas clairement, dans nos relevés, sur les espèces exclusivement nord-africaines. Dans l'ensemble, la diversité totale est supérieure pour un couvert végétal dense (+) ou moyen (±). Lorsque le couvert est clairsemé ou inexistant (—), la réduction de diversité est entraînée par disparition des espèces lotiques européennes - ou très voisines : *Oa skoura*, *Ea ignita*, *Pa cincta*, *H. gr. fusca*, *Ps luteus*. Ainsi certaines stations, à peu près dépourvues de végétation bordante, peuvent elles parfois encore abriter jusqu'à 7 ou 8 espèces, soit endémiques lotiques, soit européennes psammophiles et/ou fouisseuses.

En raison de leur faible ou du moins relativement faible longueur, les oueds de nos réseaux peuvent être assimilés à des cours d'eau côtiers : le potamal y est très réduit, avec souvent des caractéristiques de milieux halophiles parce qu'au contact de la mer.

L'assez forte pente relative nous fait classer la majorité de nos oueds dans le rhithral, mais du point de vue composition chimique et taux de matières en suspension, les eaux se rapprochent souvent de l'épipotamal européen. DAKKI (1979) a situé la limite rhithral - potamal vers 1 500 m dans le Moyen Atlas, et PIHAN et MOHATI (1985) vers 1 400 m dans le Haut Atlas. Ici, cette limite paraît beaucoup plus variable : la zone de transition entre le créno-rhithral et l'épipotamal est très réduite et difficile à délimiter.

La répartition altitudinale d'*Ea ignita* et de *Pa cincta* est à la fois la plus étroite et celle située le plus haut, tandis qu'*H. gr. fusca*, *Es rothschildi* et les deux espèces de *Caenis* ont été récoltées à toutes les altitudes (fig. 2). GIUDICELLI et al. (1980) considèrent *Ea ignita* comme significative

Oueds (O.) et stations	Référence dans Gagneur (1988)				Température min. - max. eau (°C)	Date des max. relevés	Conductivité max. 20°C (µS / cm)	Turbidité	Remarques	<i>Oa. skouka</i>	<i>Os. skounate</i>	<i>Es. rothschikldi</i>	<i>Ea. ignita</i>	<i>C. luctuosa</i>	<i>C. pusilla</i>	<i>B. kabyliensis</i>	<i>P. ? pennigerum</i>	<i>Ch. (Ch.) atlas</i>	<i>Ch. (E.) lindrothi</i>	<i>Pa. cincta</i>	<i>H. gr. fusca</i>	<i>En. viago</i>	<i>E. glaucops</i>	<i>P. luteus</i>
	Altitude (m)	Largeur à l'étiage (m)	Vitesse la plus représentative	Couvert végétal bordant																				
I. Bassin de la Haute Tafna																								
1. O. Tafna source (Ghar Boumaza)	T0	1090	2 M -		12,4 - 27,4	14.06.82, 15 h	680	CC																
2. O. Tafna (aval Sebdou)	T2	830	4 M ±		10,7 - 23,0	14.06.82, 16 h	714	C																
3. O. Tafna (amont Beni-Bahdel)	T3	665	5 M +		9,9 - 24,2	14.06.82, 17 h	1030	≈C	5	4	1	2	3				1					3	2	
4. O. Sebdou (amont Sebdou)	SD	930	1 LL -		5,2 - 30,4	14.06.82, 16 h	1020	≈C			3		5	1										
5. O. Khemis (aval Sidi Larbi)	K0	1045	2 M +		9,7 - 18,8	14.09.82, 14 h	640	CC			3	1	4	3								3		
6. O. Khemis (amont Khemis)	K1	950	5 L +		11,0 - 17,0	9.06.85, 18 h	700	CC			2	4	3									2		
7. O. Khemis (aval Khemis)	K2	650	6 L ±		8,7 - 25,2	14.09.82, 14 h	740	≈C	1	3	3	3	3					3						
8. O. Tafna (aval Beni-Bahdel)	T4	470	4 L ±		10,0 - 22,6	14.09.82, 12 h	625	T			4		3	2				4				3		
II. Moyenne et Basse Tafna																								
9. O. Tafna (poste Tafna)	T5	300	8 L -		12,0 - 24,8	15.06.82, 10 h	1530	T			2		4	2				2	1	2		1	2	
10. O. Tafna (aval Hammam Boughara)	T6	220	10 M -		12,6 - 28,6	15.06.82, 13 h	3200	T	P				5	2				2						
11. O. Tafna (Zenata)	T7	105	6 L -		11,4 - 29,2	15.06.82, 14 h	3350	T			3	2	1	1				1				3		
12. O. Tafna (Pierre du Chat)	T8	45	10 L -		12,0 - 29,0	15.06.82, 15 h	1900	T			1		2					1						
13. O. Tafna (aval Emir Abdelkader)	T9	10	7 L ±		13,7 - 31,3	15.06.82, 16 h	2400	T	P															
14. O. Tafna (amont embouchure)	T10	0	25 ±0 ±		13,8 - 30,7	15.06.82, 17 h	2460	TT																
15. O. Oua Am (Sidi Medjahed)	SM	375	<1 LL +		12,3 - 19,7	28.09.81, 16 h	3550	≈C			2		3					3						
16. O. Mouilah (route Maghnia-Ahfir)	M1	405	1 LL -		13,8 - 27,6	28.10.81, 13 h	3450	TT	P				3											
17. O. Mouilah (aval Maghnia)	M2	285	10 L -		13,8 - 27,7	15.06.82, 13 h	3800	TT	P		2	2		2										
18. O. El Abbès (Maghnia)	BA	360	<1 LL +		14,2 - 20,9	14.09.82, 11 h	4200	≈C	P				1					2						
19. O. Ouerdeffou (aval Maghnia)	MG	330	5 M -		14,5 - 28,0	15.06.82, 13 h	3000	TT	PP															
20. O. Zitoun (Sabbra)	Z1	560	<1 M -		11,0 - 22,1	27.09.81, 14 h	915	C			3							3						
21. O. Zitoun (Zenata)	Z2	170	<1 LL -		13,0 - 25,4	28.04.82, 15 h	2100	T			2	3	1					1				2		
22. O. Bou Messaoud (Hennaya)	B1	375	<1 LL -		13,2 - 24,9	27.09.81, 15 h	625	T			2		3	2				3				2		
23. O. Bou Messaoud (Zenata)	B2	160	<1 LL -		10,8 - 31,7	14.06.86, 15 h	3900	T			2	1	5	1								3		
24. O. Ed Diab (Pierre du Chat)	P	55	<1 LL -		11,4 - 35,2	15.06.82, 16 h	16000	≈C	Sa				3											
III. Bassin de l'Isser																								
25. O. Isser (Aïn Isser)	I1	870	1 L +		15,5 - 19,0	14.08.84, 17 h	800	CC	Sc		3	1	3	3				1	1					
26. O. Isser (Aval Ouled Mimoun)	I2	450	6 M ±		11,2 - 22,2	16.06.82, 11 h	700	T		4	2	1	1	2								2	3	
27. O. Isser (Sidi Abdelli)	I3	300	6 L -		12,0 - 24,3	16.06.82, 10 h	1325	T		4	2	4	2	4				2	3			3		
28. O. Isser (Sidi Bouchta)	I4	170	3 L ±		11,9 - 24,8	16.06.82, 8 h	1980	T		1	3	3	2	2				2				2	1	
29. O. Isser (aval Remchi)	I5	80	5 M ±		11,9 - 26,7	15.06.82, 15 h	1950	T																
30. O. Chouly (amont Tebbar)	C0	850	2 L +		10,4 - 17,0	14.08.84, 19 h	710	CC	Sc		3	5	3					2				3		
31. O. Chouly (aval Tebbar)	C1	800	<1 L ±		6,6 - 18,0	24.09.81, 13 h	640	CC	A		2		2									1	3	
32. O. Chouly (aval Ouled Mimoun)	C2	535	3 M +		8,0 - 26,0	14.08.84, 18 h	800	≈C		3	3	5	4	4				1	2			4	1	2
33. O. Bou Hadi (Ouled Mimoun)	AT	535	1 L ±		8,5 - 23,1	16.06.82, 12 h	1550	T			4		3	3									2	2
34. O. Saf Saf (Terli)	S0	1145	<1 LL -		7,4 - 23,8	26.09.81, 16 h	850	≈C	A				1											
35. O. Saf Saf (El Ourit, amont)	S1	800	<1 M ±		9,4 - 17,5	18.05.81, 16 h	450	CC	Sc													3		
36. O. Saf Saf (El Ourit, aval)	SS	700	2 L +		9,6 - 14,6	15.06.86, 12 h	560	CC					3	4								3		
37. O. Sikkak (Chetouane)	S2	550	3 M ±		11,8 - 18,9	20.09.82, 17 h	1140	TT	P															
38. O. Sikkak (Hennaya)	S3	245	4 L -		12,2 - 23,2	20.09.82, 16 h	1070	TT	P		5													
39. O. Sikkak (Aïn Youcef)	S4	150	3 L ±		12,0 - 25,8	20.09.82, 15 h	1560	TT	P				1											
40. O. Amiguiers (Amiyer)	A	320	<1 LL -		8,4 - 22,3	20.09.82, 17 h	3400	≈C					4											
IV. Oueds côtiers																								
41. O. El Hallouf	HF	45	<1 LL -		10,6 - 24,0	19.10.81, 15 h	4600	≈C																
42. O. Sidi Djelloul (Beni Saf)	DJ	10	<1 LL ±		12,2 - 24,2	15.06.82, 17 h	4000	T																
43. O. Ouidane (Honaïne)	X	40	<1 LL -		14,9 - 27,3	14.06.86, 16 h	2750	≈C					2											
44. O. Rediou (Honaïne)	H	20	<1 L +		16,3 - 22,2	14.06.86, 11 h	1075	C					1									2		
45. O. Sidna Youcha	Y	20	<1 L ±		20,2 - 22,2	11.05.81, 15 h	2780	≈C			1		4											
46. O. El Mersa (Ghazaouet)	G	7	2 LL ±		— 24,4	11.05.81, 14 h	4000	T	P				3											
47. O. Kouarda	KA	4	<1 LL -		— 25,8	11.05.81, 13 h	4600	≈C					2											
48. O. Kiss (Marsa Ben Mihidi)	KS	20	1 L ±		15,7 - 18,9	14.05.82, 9 h	4990	≈C					2											

TABLEAU I. — Les 48 stations de récolte, leurs principaux paramètres physiques et chimiques et leur peuplement (Baetidae exclus).
Abréviations dans le texte : § III.

Espèces	Effectif total		Classe d'abondance la plus représentative (larves)	Coefficient de fréquence (%)
	larves	adultes		
1. <i>Oa skoura</i>	200	—	3	8,3
2. <i>Os skhounate</i>	442	2	2	18,7
3. <i>Es rothschildi</i>	1075	20	3	54,2
4. <i>Ea ignita</i>	187	—	3	16,7
5. <i>C. luctuosa</i>	988	907	3	79,2
6. <i>C. pusilla</i>	284	71	3	39,6
7. <i>B. kabyliensis</i>	1	—	1	2,1
8. <i>P. ? pennigerum</i>	3	—	2	2,1
9. <i>Ch. (Ch.) atlas</i>	43	6	2	20,8
10. <i>Ch. (E.) lindrothi</i>	209	—	3	20,8
11. <i>Pa cincta</i>	2	26	1	4,2
12. <i>H. gr. fusca</i>	87	14	2	25,0
13. <i>En virgo</i>	54	—	3	16,7
14. <i>E. glaucops</i>	31	6	2	10,4
15. <i>Ps luteus</i>	49	—	2	12,5
Total	3655	1052		

TABLEAU II. — Effectifs totaux et fréquence des espèces rencontrées

de la zone de transition rhithral - potamal dans l'Argens (Département du Var). D'après les mêmes auteurs, cette espèce est cantonnée en Corse dans l'hyporhithron et l'épi-potamon. PIHAN et MOHATI (1985) la citent dans le groupe d'espèces caractéristiques des altitudes moyennes (1 350 m). Dans nos stations, elle est localisée beaucoup plus bas (jusqu'à 450 m) mais toujours dans les portions supérieures des cours d'eau. Les exigences écologiques de *Pa cincta* sont plus strictes encore (GAGNEUR et al. 1985) et la répartition de cette espèce est presque exclusivement limitée aux abords du crénel qui constitue d'ailleurs un biotope refuge (GIUDICELLI et DAKKI 1984).

GIUDICELLI et al. (1985) ont noté une remontée des espèces en altitude par rapport à l'Europe moyenne. Ceci est dû aux températures plus élevées mais aussi à l'augmentation rapide de la salinité des eaux du cours inférieur des oueds. Nous préférons parler d'une remontée vers les zones de sources quelle qu'en soit l'altitude. C'est ainsi qu'*H. gr. fusca* a été récoltée, le plus souvent près des sources, aussi bien dans l'oued Khemis à 1 000 m que dans l'oued Rediou (st. H) à 20 m d'altitude.

Oa skoura possède une répartition altitudinale plus élevée qu'*Os skhounate*, ce qui est en accord avec les observations de DAKKI et GIUDICELLI (1980) et celles de PIHAN et MOHATI (1985) au Maroc.

2. Facteurs physico-chimiques

La température.

Tributaire notamment de l'altitude et de la densité de la couverture végétale des oueds, elle a une action différemment marquée selon les espèces (fig. 3).

Ea ignita et *H. gr. fusca* ont les préférendums thermiques (moyenne des valeurs maximales relevées aux différentes stations) les plus bas. Elle sont rencontrées près des sources : *Ea ignita* en altitude moyenne, alors qu'*H. gr. fusca* descend jusqu'au niveau de la mer. *Ea ignita* a été récoltée dans des eaux atteignant 26° C, valeur supérieure à celles relevées dans le Sud de la France par THIBAULT (1969), JAZDZEWSKA (1980), THOMAS (1981).

Ps luteus et *Oa skoura* paraissent relativement plus sténothermes. *Os skhounate* et *E. glaucops* ont les préférendums thermiques les plus élevés. Cette dernière espèce a déjà été classée parmi les organismes thermophiles par EL MEZDI (1985) et en Europe elle est surtout lacustre (EATON 1883, JACOB et al. 1975, BELFIORE 1983, etc.).

Les préférendums thermiques des deux espèces d'Oligoneuriidae confirment leur répartition altitudinale : *Oa skoura* vit dans des eaux moins chaudes qu'*Os skhounate*. D'ailleurs, la température maximale de ceux de nos oueds qui abritent cette espèce est nettement supérieure aux données de DAKKI et GIUDICELLI (1980) et de BOUMAIZA et THOMAS (1986).

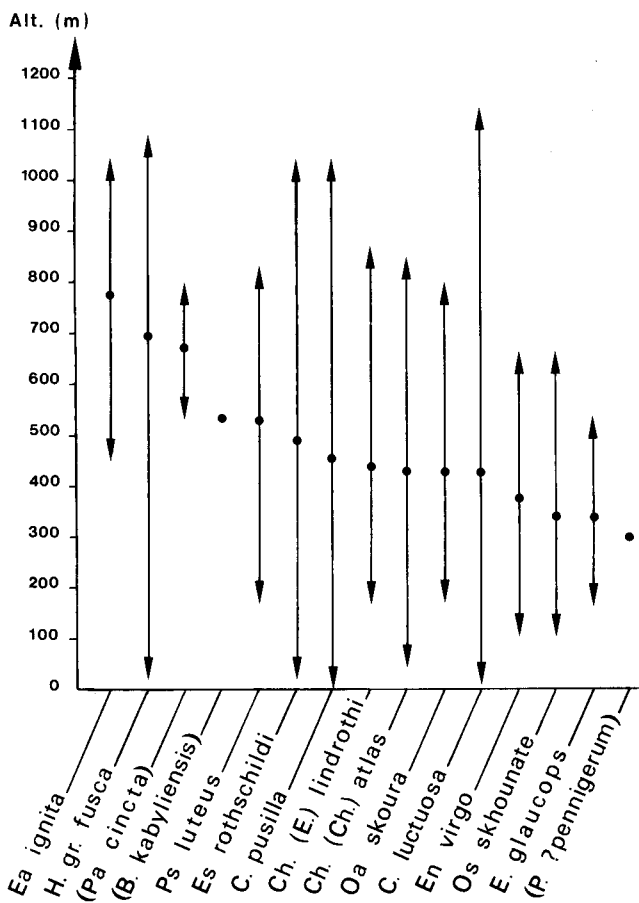


Fig. 2 : Répartition altitudinale des espèces. Le point correspond à la moyenne altitudinale des stations où l'espèce est récoltée. Entre parenthèses : espèces à coefficient de fréquence inférieur à 5 %.

De même, *Ps luteus*, espèce préférée de l'épipotamal dans l'Argens (GIUDICELLI et al. 1980) remonte en altitude plus haut qu'*En virgo* qui tolère des températures plus élevées (29° C au lieu de 26).

C. pusilla est moins tolérante aux variations de température que *C. luctuosa*, l'espèce la plus eurytherme de nos relevés - précédant nettement *Es rothschildi* - et la seule rencontrée à 35° C.

La conductivité.

Selon les oueds, la valeur maximale relevée est au moins de 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (st 35) et peut atteindre 16 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (st 24), ce qui équivaut à plus de 11 g/l de sels. La tolérance aux fortes minéralisations de l'eau est très variable selon les espèces (fig. 3).

Ea ignita, *H. gr. fusca* et *Pa cincta* vivent dans les eaux les moins minéralisées. La majorité des autres espèces tolère des eaux présentant une conductivité de 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Certaines, comme *Os skhounate*, *Es rothschildi*, *Ch. (Ch.) atlas*, *Ch. (E.) lindrothi*, *C. pusilla*, *En virgo* et *E. glaucops* vivent dans des eaux de conductivité de 3 ou 4 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Seule, *C. luctuosa* colonise les eaux à très

Température eau °C	<20	20-25	25-30	>30
n stations	10	19	14	5
n moyen espèces	3,2	3,7	3,3	2,0
Σ classes abondance*	8,4	9,2	7,4	5,0
Conductivité à 20 °C $\mu\text{S}/\text{cm}$	<1000	1000-3000	3000-5000	>5000
n stations	16	17	14	1
n moyen espèces	4,6	3,4	2,1	1,0
Σ classes abondance*	11,9	7,7	4,5	3,0

TABLEAU III. — Action de la température et de la conductivité sur la richesse et sur l'abondance du peuplement. * = valeur moyenne par station.

haute conductivité, comme dans les réseaux hydrographiques de Tunisie, au contenu ionique souvent encore plus élevé (BOUMAIZA et THOMAS t.c.) - jusqu'à 16 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les deux pays.

Nos résultats confirment dans l'ensemble, ou complètent ceux de ce précédent travail, sauf pour *Os skhounate* et *Ch. (E.) lindrothi* (= *mauritanicus*), en réalité plus euryhalines qu'indiqué en 1986.

Notons aussi que la moyenne du nombre d'espèces par station est de 3,3 pour une conductivité (maximale) moyenne de 2 309 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (sur 48 stations) dans le présent travail, à comparer à 2,5 en Tunisie pour une conductivité de 4 033 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (sur 51 stations).

Le tableau III résume l'influence de la température et de la conductivité sur la diversité et l'abondance des larves d'Ephéméroptères de nos réseaux hydrographiques. Il ressort que les espèces ont en général une préférence pour les eaux de température modérée (maximum compris entre 20 et 25° C, soit davantage que pour l'Europe moyenne) et de relativement faible minéralisation. Ce dernier facteur paraît en effet être celui qui influe le plus sur la répartition et l'abondance des Ephéméroptères d'Afrique du Nord, Baetidae exclus. Les espèces sténohalines sont confinées dans des zones restreintes (GAGNEUR et al. 1985), bien que moins nettement qu'en Tunisie en raison d'une amplitude altitudinale ici bien supérieure.

Ephéméroptères et pollution.

Nos oueds sont soumis à de très fortes perturbations d'origine humaine, en particulier des pollutions organiques, industrielles et/ou urbaines (voir le tableau I : P ou PP). A certaines stations, une dégradation importante des conditions qui prévalaient lors de nos prélèvements (1981-82) a pu être constatée récemment (GAGNEUR 1987). Ainsi, les stations M2, T6 et BA n'abritent plus d'Ephéméroptères, mais presque uniquement des Oligochètes Naididae (GAGNEUR et al. 1986) et des Chironomidae du genre *Chironomus*. Par exemple, en cinq ans, *Es rothschildi* a déserté les stations M2, S3 et T8. Tout comme en Tunisie (BOUMAIZA et THOMAS 1986), *C. luctuosa* s'affirme de loin comme l'espèce la plus polluo-résistante de nos relevés.

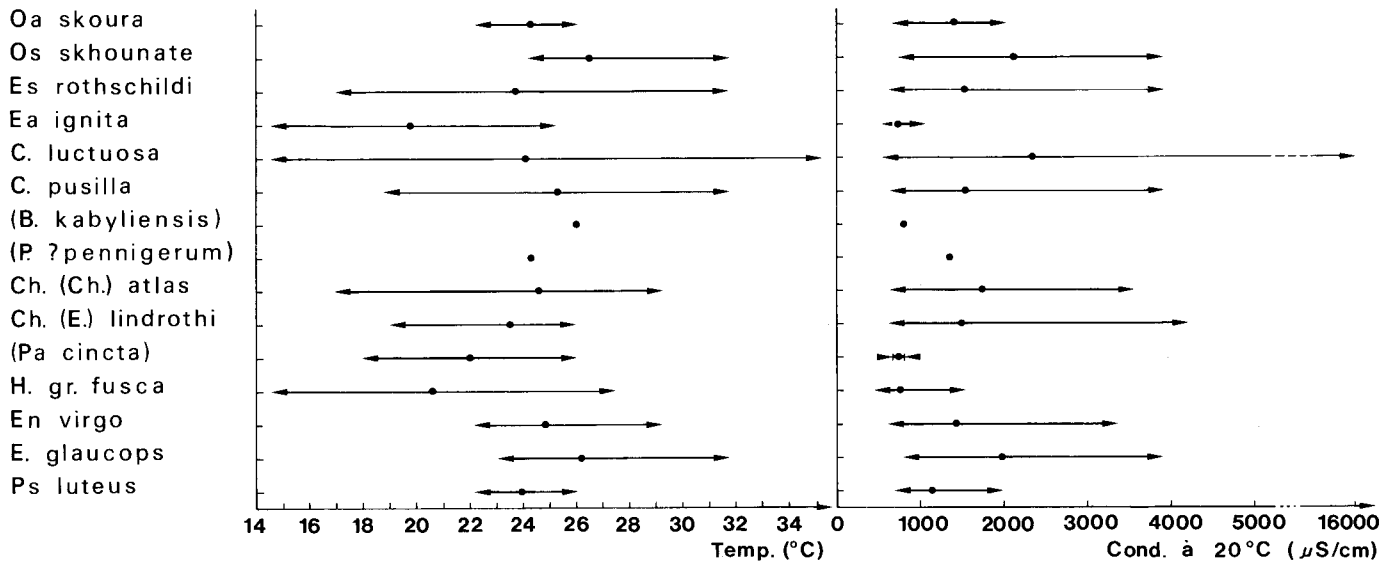


Fig. 3 : Limites de tolérance observées des espèces à la température et à la conductivité de l'eau. Le point correspond à la moyenne des valeurs maximales relevées (donc une seule valeur pour chaque station où l'espèce est présente). Entre parenthèses : espèces à coefficient de fréquence inférieur à 5 %.

Une étude détaillée de l'impact de ces pollutions sur la répartition de toutes nos espèces (Baetidae inclus) sera présentée prochainement.

Conclusion

Il apparaît qu'*Es rothschildi* et surtout *C. luctuosa* présentent la plus grande valence écologique parmi les Ephéméroptères - Baetidae exceptés - ce qui leur permet de coloniser la majorité des milieux lotiques en-dessous de 1 000 m d'altitude dans les pays du Maghreb.

VII. Affinité cénotique entre espèces

Nous avons utilisé deux coefficients d'association : celui de Jaccard, simple, fort ancien et très connu et, d'autre part, le carré moyen de contingence (BONNET 1965) :

$$\Phi_c = \frac{(C - P) N - N/2}{\sqrt{A(N - A) B(N - B)}}$$

avec A et B = les nombres de stations colonisées par les 2 espèces comparées ; C = le nombre de stations où ces dernières coexistent ; N = le nombre total de stations étudiées ; $P = \frac{AB}{N}$ = la probabilité de rencontrer les deux espèces dans une station. Ce second coefficient varie entre - 1 (incompatibilité), 0 (indifférence) et + 1 (affinité). Il est possible d'évaluer la signification de sa valeur à un seuil de probabilité donné ($\chi^2 = n\Phi^2$).

Dans l'ensemble, les résultats obtenus selon les deux coefficients - en s'en tenant par exemple aux deux premières classes avec I Jaccard et au seuil de 5 % avec le carré moyen de contingence - diffèrent relativement peu : seule, l'association *C. luctuosa* - *C. pusilla*, selon Jaccard (fig. 4), n'apparaît pas selon Bonnet (tableau IV).

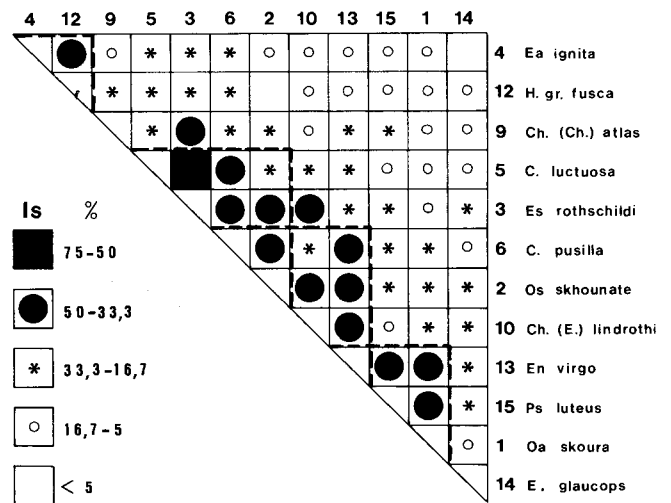


Fig. 4 : Matrice du coefficient d'affinité de Jaccard entre les 12 espèces présentant un coefficient de fréquence supérieur à 5 %.

En virgo est très fortement associée (corrélations significatives au seuil de 1‰) à *Oa skoura* et à *C. pusilla*, et présente aussi une affinité hautement significative (1 %) vis-à-vis de *Ps luteus* et des deux endémiques nord-africaines que sont *Os skhounate* et *Ch. (E.) lindrothi*.

L'association la plus alticole, *Ea ignita* - *H. gr. fusca*, est la seule assez nettement séparée des autres selon Jaccard. Elle n'est toutefois significative qu'au seuil de 5 % en utilisant le carré moyen de contingence.

En fait, l'amplitude altitudinale et le nombre d'espèces relativement faibles ne permettent guère d'observer des peuplements fondamentalement différents. En particulier,

	Oa s.	Os s.	Es r.	Ea i.	C. l.	C. p.	Ch. a.	Ch. l.	H.gr.f.	En v.	E. g.	Ps l.
Oa skoura	+ 1,000	+ 0,338	+ 0,202	- 0,034	+ 0,062	+ 0,295	- 0,062	+ 0,309	- 0,087	+ 0,573	+ 0,020	+ 0,456
Os skhounate		+ 1,000	+ 0,388	0,000	+ 0,181	+ 0,321	+ 0,082	+ 0,345	- 0,216	+ 0,430	+ 0,273	+ 0,222
Es rothschildi			+ 1,000	+ 0,243	+ 0,300	+ 0,445	+ 0,317	+ 0,317	+ 0,097	+ 0,355	+ 0,245	+ 0,284
Ea ignita				+ 1,000	+ 0,161	+ 0,152	- 0,023	- 0,023	+ 0,323	+ 0,025	- 0,244	+ 0,085
C. luctuosa					+ 1,000	+ 0,153	+ 0,200	+ 0,073	+ 0,118	+ 0,161	+ 0,091	+ 0,116
C. pusilla						+ 1,000	+ 0,267	+ 0,267	- 0,025	+ 0,495	+ 0,212	+ 0,403
Ch. (Ch.) atlas							+ 1,000	- 0,074	+ 0,118	+ 0,252	+ 0,077	+ 0,194
Ch. (E.) lindrothi								+ 1,000	0,000	+ 0,390	+ 0,245	+ 0,039
H. gr. fusca									+ 1,000	- 0,065	+ 0,039	- 0,145
En virgo										+ 1,000	+ 0,122	+ 0,423
E. glaucops											+ 1,000	+ 0,180
Ps luteus												+ 1,000

TABLEAU IV. — Matrice du carré moyen de contingence entre les 12 espèces présentant un coefficient de fréquence supérieur à 5 %.
Seuils de probabilité : 1°/oo = 0,475 ; 1 % = 0,372 ; 5 % = 0,283.

Espèces	Algérie (centre)	Maroc	Tunisie	Péninsule Ibérique	France (Sud)	Italie	Proche-Orient	Remarques
Oa skoura		+						endémique nord-africaine
Os skhounate	+	+	+					—
Es rothschildi	+	+	+					endémique nord-africaine
Ea ignita		+		+	+	+	?	—
C. luctuosa	+	+	+	+	+	+	+(1)	1: Arabie Saoudite (sous presse)
C. pusilla	+	+	+	+	+	+		—
B. kabyliensis	+	? (sp)			?	harisella		endémique nord-africaine ?
F. ?pennigerum				+	+		oronti	—
Ch. (Ch.) atlas	+	+	+					endémique nord-africaine
Ch. (E.) lindrothi	+	+	+					endémique nord-africaine
Pa cincta		+		non citée	+	?		—
H. gr. fusca	+	+	+	+	+	+	+	complexe d'espèces
En virgo		+	+	+	+	+	?	—
E. glaucops	+	+	+	+	+	+		—
Ps luteus	+	+	+	+	+	+	+	—

TABLEAU V. — Répartition biogéographique des espèces

les incompatibilités les plus marquées (couples d'espèces *Ea ignita* - *E. glaucops* et *Os skhounate* - *H. gr. fusca*) selon le calcul du carré moyen de contingence - et qui correspondent d'ailleurs à la dernière classe du tableau obtenu par l'indice de Jaccard - ne sont pas significatives au seuil de 5 %.

De par leur fréquence élevée et leur euryécie, *Es rothschildi*, *C. luctuosa* et *C. pusilla* sont souvent rencontrées simultanément à toutes altitudes dans nos oueds. En particulier, l'ubiquité de *C. luctuosa* fait que cette espèce vit souvent avec plusieurs autres ne présentant sans doute guère d'affinités particulières vis-à-vis d'elle. A l'inverse, *E. glaucops* et *Ps luteus* colonisent le milieu plus spécialisé des vases riches en matière organique et sont des espèces accompagnatrices.

VIII. Biogéographie

Le tableau V résume nos connaissances actuelles sur la répartition circum-méditerranéenne des espèces étudiées.

Il oppose en particulier les endémiques nord-africaines (*Oa skoura*, *Es rothschildi*, *B. kabyliensis*, *Ch. (Ch.) atlas*, *Ch. (E.) lindrothi*) et les espèces à très vaste répartition (*C. luctuosa*, *Ps luteus*) aux formes « européennes du SW ».

IX. Conclusion

Comme on pouvait s'y attendre, la faune des Ephéméroptères lotiques du Nord-Ouest de l'Algérie présente une diversité intermédiaire (15 espèces, Baetidae exclus) entre celle du Maroc - qui compte une forte proportion d'espèces orophiles endémiques - et celle, appauvrie, de la Tunisie. Les affinités biogéographiques sont plus marquées avec l'Europe qu'avec les pays de l'Est du bassin méditerranéen.

Le principal facteur écologique est la conductivité des eaux, pouvant atteindre des valeurs très élevées ; mais son action apparaît moins primordiale qu'en Tunisie, en

raison d'une amplitude altitudinale supérieure, ce qui met davantage en évidence l'importance du régime thermique.

Deux espèces à large valence écologique, abondantes et fréquentes, se révèlent très caractéristiques des oueds nord-africains en-dessous de 1 000 m d'altitude : *Caenis luctuosa* et *Ecdyonurus rothschildi*.

Ce travail sera complété prochainement par une étude sur les Baetidae des mêmes 48 stations.

Remerciements

Nous avons plaisir à remercier notre ami le Dr T. Soldán (Université de Ceske Budejovice, Tchécoslovaquie) pour son avis sur l'identification des larves du genre *Prosopistoma* ainsi que Mlle F. Baures et Mmes N. Thomas et J. Zanchi pour leur aide technique.

BIBLIOGRAPHIE

- Ait Mouloud (S.). 1981. — Contribution à l'étude de la faune benthique d'un ruisseau de Meurdja. *DES Eco-éthologie, Univ. Alger* : 51 p.
- Ait Mouloud (S.). 1987. — Essai de recherches sur la dérive des macro invertébrés aquatiques dans l'oued Aïssi : faunistique, écologie et biogéographie. *Thèse de Magister, Univ. Alger* : 118 p + V.
- Aliane (N.). 1986. — Contribution à l'étude des Plécoptères des monts de Tlemcen. *DES Biol. anim., Univ. Tlemcen* : 51 p.
- Arab (A.) et Zebdi (A.). 1983. — Contribution à l'évaluation de la qualité des eaux des oueds de la Mitidja. *DES Hydrobiologie, Univ. Alger* : 106 p + 1 pl.
- Belfiore (C.). 1983. — Efemerotteri (Ephemeroptera). In : *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. n° 24. Verona. 113 p.
- Bonnet (L.). 1965. — Sur le peuplement thécamoebien de quelques sols du Spitzberg. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 100 (3-4) : 281-293.
- Boumaiza (M.) et Thomas (A.G.B.). 1986. — Répartition et écologie des Ephéméroptères de Tunisie (1^{ère} partie) (Insecta, Ephemeroptera). *Archs Inst. Pasteur Tunis*, 63 (4) : 567-599.
- Boumaiza (M.) et Thomas (A.G.B.). 1988. — Répartition et écologie des Ephéméroptères de Tunisie (2^{ème} partie : les Baetidae) (Insecta, Ephemeroptera). *Archs Inst. Pasteur Tunis*, 65 : sous presse.
- Chaoui-Boudghane (C.). 1984. — Contribution à l'étude de la faune dans le milieu hyporhéique des oueds asséchés. *DES Biol. anim., Univ. Tlemcen* : 42 p.
- Dakki (M.). 1979. — Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Moyen Atlas, Maroc. *Thèse de spécialité, Univ. Aix-Marseille*, 136 p.
- Dakki (M.) et El Agbani (A.). 1983. — Ephéméroptères d'Afrique du Nord. 3, éléments pour la connaissance de la faune marocaine. *Bull. Inst. scient., Rabat*, 7 : 115-126.
- Dakki (M.) et Giudicelli (J.). 1980. — Ephéméroptères d'Afrique du Nord. 2- Description d'*Oligoneuriella skoura* n.sp. et d'*Oligoneuriopsis skounate* n.sp. avec notes sur leur écologie (Ephém., Oligoneuriidae). *Bull. Inst. scient., Rabat*, 4 : 13-28.
- Djeridane (Y.) et Sahli (S.). 1983. — Contribution à l'étude de la qualité des eaux des oueds de la Mitidja par application de l'écologie des Macroinvertébrés. *DES Eco-éthologie, Univ. Alger* : 83 p.
- Eaton (A.E.). 1883-88. — A revisional monograph of recent Ephemeroptera or mayflies. *Trans. Linn. Soc. Lond., Sec. Ser., Zool.* : 1-352 + 65 pl.
- Eaton (A.E.). 1899. — List of Ephemeroptera hitherto observed in Algeria with localities. *Entomologist's mon. Mag.*, 35 : 4-5.
- El Mezdi (Z.). 1985. — Les khetaras de la région de Marrakech (Maroc) : un biotope hydrobiologique remarquable. *Verh. internat. Verein. Limnol.*, 22 : 2106-2109.
- Gagneur (J.). 1983. — Surveillance biologique de la qualité des eaux. Exemple d'application au bassin de la Tafna (Algérie). *Communication aux journées de l'eau*, 25-27 mai 1983, Tlemcen (Algérie) : 21 p.
- Gagneur (J.). 1987. — Sur la vulnérabilité des écosystèmes aquatiques en Algérie. *T.S.M.-L'eau*, mai 1987 : 209-212.
- Gagneur (J.). 1988. — Etude hydrobiologique du bassin de la Tafna (Algérie). I. Présentation du milieu et premiers résultats. En préparation.
- Gagneur (J.), Giani (N.) et Martinez-Ansemil (E.). 1986. — Les Oligochètes d'Algérie. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 122 : 119-124.
- Gagneur (J.), Thomas (A.G.B.) et Vitte (B.). 1985. — Première citation d'une espèce du genre *Paraleptophlebia* en Afrique du Nord : *P. cincta* (Retzius, 1783) et son écologie. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 121 : 141-143.
- Gauthier (H.). 1928. — Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. *Minerva, Alger*. 149 p.
- Giudicelli (J.) et Dakki (M.). 1984. — Les sources du Moyen Atlas et du Rif (Maroc) : faunistique (description de deux espèces nouvelles de Trichoptères), écologie, intérêt biogéographique. *Bijdr. Dierk.*, 54 (1) : 83-100.
- Giudicelli (J.), Dakki (M.) et Dia (A.). 1985. — Caractéristiques abiotiques et hydrobiologiques des eaux courantes méditerranéennes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22 : 2094-2101.
- Giudicelli (J.), Dia (A.) et Légier (P.). 1980. — Etude hydrobiologique d'une rivière de région méditerranéenne, l'Argens (Var, France) : habitats, hydrochimie, distribution de la faune benthique. *Bijdr. Dierk.*, 50 (2) : 303-341.
- Jazdzewska (T.). 1980. — Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône français. 17. Le cycle vital d'*Ephemera ignita* Poda 1761 (Ephemeroptera) dans le Rhône lyonnais. *Bull. Ecol.*, 11 (1) : 33-43.
- Jacob (U.), Kauk (S.) et Klima (F.). 1975. — Eine ephemeroptologische Überraschung - *Ephemera glaucops* Pictet bei Leipzig. *Ent. Nachr.*, 19 (12) : 185-195.
- Kraiem (M.). 1986. — Contribution à l'étude hydrobiologique de trois cours d'eau du Nord-Ouest de la Tunisie. Présentation, physico-chimie et aperçu faunistique. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 55 (3) : 96-104.
- Lestage (J.A.). 1925. — Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères recueillis en Algérie par M. H. Gauthier et liste des espèces connues actuellement de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 16 : 8-18.
- Lounaci (A.). 1987. — Recherches hydrobiologiques sur les peuplements d'invertébrés benthiques du bassin de l'oued Aïssi (Grande Kabylie). *Thèse de Magister, Univ. Alger*, 133 p + VIII.
- Navás (L.). 1922. — Névroptères de Barbarie. 3^e série. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 13 (8) : 251-253.
- Navás (L.). 1929. — Insectes Névroptères et voisins de Barbarie (Septième série). *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 20 : 57-60.
- Pihan (J.C.) et Mohati (A.). 1985. — Les peuplements benthiques du réseau permanent de l'oued Ourika, Haut Atlas de Marrakech ; qualité des eaux. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22 : 2110-2113.
- Seurat (L.G.). 1922. — Faune des eaux continentales de la Berbérie. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 13 : 43-60, 77-92, 109-140.
- Seurat (L.G.). 1930. — Exploration zoologique de l'Algérie de 1830 à 1930. *Collection du centenaire de l'Algérie, Masson, Paris* : 708 p.

- Soldán (T.). 1986. — A revision of the Caenidae with ocellar tubercles in the nymphal stage (Ephemeroptera). *Acta Universitatis Carolinae, Biologia* 1982-84 (1986) : 289-362.
- Soldán (T.) et Gagneur (J.). 1985. — *Ecdyonurus rothschildi* Navás, 1929 : description de la larve (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Annlis Limnol.*, 21 (2) : 141-144.
- Soldán (T.) et Thomas (A.G.B.). 1983 a. — New and little-known species of mayflies (Ephemeroptera) from Algeria. *Acta ent. bohemoslov.*, 80 : 356-376.
- Soldán (T.) et Thomas (A.G.B.). 1983 b. — *Baetis numidicus* n.sp., Ephéméroptère nouveau d'Algérie (Baetidae). *Annlis Limnol.*, 19 (3) : 207-211.
- Soldán (T.) et Thomas (A.G.B.). 1985. — *Centroptilum dimorphicum* sp.n., a new species of mayfly (Ephemeroptera, Baetidae) from Algeria. *Acta ent. bohemoslov.*, 82 : 180-186.
- Thibault (M.). 1969. — Le développement des Ephéméroptères semivoltins et univoltins d'un ruisseau du Pays Basque français. *Thèse de spécialité, Univ. Paris*, 78 p. + XXVII pl.
- Thomas (A.). 1981. — Travaux sur la taxonomie, la biologie et l'écologie d'insectes torrenticoles du Sud-Ouest de la France (Ephéméroptères et Diptères : Dixidae, Cecidomyiidae, Rhagionidae et Athericidae), avec quelques exemples de perturbations par l'homme. *Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Toulouse*, n° 988, 330 p.
- Vaillant (F.). 1955. — Recherches sur la faune madicole de France, de Corse et d'Afrique du Nord. *Mém. Mus. Hist. nat. Paris (Zool.)*, 11 : 1-258 + VI pl.
- Vitte (B.) et Thomas (A.G.B.). 1988. — Compléments et corrections à la faune des Ephéméroptères d'Afrique du Nord. 2. Le genre *Choroterpes* Eaton, sous-genre *Euthraulius* Barnard (Ephemeroptera). En préparation.
- Yadi (B.). 1985. — Ecologie comparée de trois sources de la région de Tlemcen. *DES Biol. anim., Univ. Tlemcen* : 49 p.