

Contribution à la connaissance des cours d'eau du Liban : la zonation biologique du Nahr Qab Ilias

N.J. Alouf¹

Les parties temporaire et permanente d'un cours d'eau du Liban central sont étudiées. Les données climatiques, hydrogéologiques, hydrographiques et biotiques du Nahr Qab Ilias mettent en relief la présence de trois zones étagées en fonction de l'altitude. Les Plécoptères dominent à l'amont et les Ephéméroptères à l'aval.

Studies on Lebanese streams : the biological zonation of the Nahr Qab Ilias.

Intermittent and permanent parts of a chalky stream are studied. Climatological, hydrogeological, hydrographic and biological data are given. The stream is divided in three sectors. The Plecoptera are the main group of the zoocenosis in the upper part. The Ephemeroptera dominate in the lower part.

Dans le cadre de la promotion de la recherche scientifique, le C.N.R.S. du Liban nous a chargés de l'étude des macro-invertébrés des eaux courantes. La réalisation de ce projet s'est heurtée, dès le début, à deux difficultés majeures ; d'une part la reconnaissance des formes vivantes et d'autre part l'absence d'études synthétiques sur les cours d'eau libanais. Il fallait, pour surmonter ces deux obstacles, entreprendre un travail de longue haleine : la récolte d'un grand nombre d'individus à différents niveaux et endroits durant toutes les périodes de l'année. C'est ce que nous nous sommes proposés d'accomplir.

Le bassin hydrographique de la rivière de Qab Ilias s'est le mieux prêté à une telle étude. Riche en différentes sortes de milieux dulçaquicoles, il est assez facilement accessible et il est possible de le prospecter pendant toute l'année. Nous espérons établir, à partir des relevés climatiques, hydrogéologiques et hydrographiques et de la liste faunistique, un modèle de zonation et de classification des eaux courantes au Liban, du moins celles d'altitude.

Faute de connaissances approfondies des différents groupes zoologiques, l'étude de la zonation biologique se fera en fonction de la distribution des Plécoptères et des Ephéméroptères. Les travaux d'El-liott (1967), d'Ulfstrand (1968) et de Lavandier et Dumas (1971) montrent que les Plécoptères dominent les Ephéméroptères dans des cours d'eau d'Angleterre, de Scandinavie et de France (Tableau IV). La classification biologique des cours d'eau (Verneaux et Tuffery, 1967) considère la présence des Plécoptères et des Ephéméroptères Ecdyonuridés comme indicateurs des eaux très propres, zones I et II, les autres Ephéméroptères caractérisant la zone III.

Le travail de Legier et Talin (1973) compare des ruisseaux permanents et temporaires de la Provence calcaire. La colonisation des cours d'eau temporaires par les rhéophiles est dépendante de la durée d'écoulement des ruisseaux et de sa concordance avec celle de la phase larvaire.

Nous proposons de comparer la structure biotique du Nahr Qab Ilias dans ses phases temporaires et permanentes et d'essayer de déduire, par comparaison avec les travaux cités plus haut, une zonation biologique répondant aux conditions écologiques qui prévalent au Liban.

¹ Faculté des Sciences, section I, Université Libanaise, Hadath Beyrouth, Liban (projet n° 51 008 du C.N.R.S. du Liban).

1. — Climatologie et pluviométrie

Le climat méditerranéen rencontré ici est caractérisé par des chutes de pluie durant sept mois de l'année, suivies d'une sécheresse quasi absolue de mai jusqu'en octobre. La hauteur des pluies atteint 1 000 mm à 1 000 m d'altitude et plus de 1 500 mm au-delà de 1 400 m. Les précipitations sont sous forme de neige, en hiver, sur la plus grande partie du bassin. Il tombe en janvier, le mois le plus humide, 150 mm d'eau à 1 000 m et 200 mm à 1 500 m, en moyenne. Le cours d'eau est alimenté par voie de surface pendant la saison humide et par voie souterraine pendant la saison sèche.

2. — Hydrogéologie

Le bassin hydrographique de la rivière de Qab Ilias (Nahr Qab Ilias) est formé et alimenté par le mont Kunayssah (Kneissé) au nord, qui est un karst cénonomanien, et le mont Barouk au sud, qui est un karst jurassique. L'aptien-albien forme la partie médiane entre les deux massifs ; on y trouve du grès, du calcaire et des marnes. La grande faille de Yam-mounah, de direction N-S, limite le mont Liban. D'autres failles, de moindre importance, sont orientées E-W ; elles limitent le karst jurassique, du sud, et fractionnent l'aptien-albien du centre. Le cours d'eau emprunte la plus importante faille de cet ensemble (fig. 1).

La superficie du bassin versant est de 15 km². Il commence à 2 000 m d'altitude, au nord, et à 1 500 m, au sud.

Le confluent avec le Litani est à 860 m. Beaucoup de petites sources prennent naissance dans les couches aptiennes-albiennes ; elles se reconnaissent, en été, grâce aux taches de verdure. Les bergers entretiennent, assez fréquemment, de petits bassins dont la superficie ne dépasse pas quelques mètres carrés et qui sont assez riches en faune.

Les torrents de montagne sont nettement plus longs et ramifiés du côté du massif Kunayssah que celui du Barouk. La plupart ne coulent que pour 2-3 mois. Le cours principal est actif durant 4-5 mois en-deçà de 1 300 m et devient permanent à partir de 1 000 m. La largeur du lit est de 2-3 m à 1 170 m d'altitude. Le cours d'eau emprunte, à ce niveau, des gorges innaccessibles taillées dans le jurassique.

Une partie de l'eau s'engouffre pour réapparaître plus bas et une autre continue par voie de surface. Par conséquent, le ruisseau fonctionne 6-7 mois à 1 100 m. Les résurgences commencent à apparaître vers 1 025 m, elles deviennent de plus en plus nombreuses au fur et à mesure que l'on descend, jusqu'à former le Nahr Qab Ilias.

Le massif cénonomanien, au nord, alimente essentiellement le bassin, durant la saison humide, par des eaux de ruissellement provenant soit des pluies,

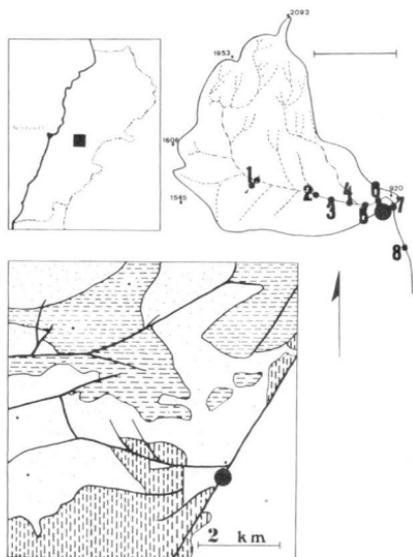


Fig. 1. En haut à gauche, carte du Liban. Le rectangle noir correspond à la région prospectée.

En haut à droite, bassin hydrographique de la rivière Qab Ilias. Les grands chiffres (1 à 8) indiquent l'emplacement des stations prospectées ; les petits chiffres, les cotes altitudinales en mètres ; le cercle noir entre les stations 6 et 7 figure la ville de Qab Ilias. Le trait horizontal correspond à 2 km.

En bas, carte géologique (même échelle). Le Jurassique est figuré par des hachures horizontales, le Cénonomanien par des hachures verticales, l'Aptien-Albien par des pointilles, les alluvions quaternaires par un espace blanc. Les traits épais correspondent aux failles.

soit de la fonte des neiges. Le massif jurassique, au sud, l'alimente par des eaux de ruissellement mais, surtout, par des eaux souterraines karstiques. Le jurassique du Barouk est considéré comme un châteaueau d'eau ; le ruisseau ne devient permanent qu'à son niveau.

3. — Données hydrographiques

Le bassin hydrographique de la rivière Qab Ilias occupe une partie médiane sur le versant est de la chaîne du Liban, depuis la ligne des crêtes jusqu'à son confluent avec le fleuve Litani (fig. 1). Nous l'avons divisé en trois secteurs :

1. - Secteur montagnard. Depuis la formation des premiers filets d'eau saisonniers jusqu'à la zone des sources pérennes vers 1 020 m.
2. - Secteur submontagnard. Entre la zone des sources pérennes et la ville de Qab Ilias à 920 m.
3. - Secteur inframontagnard. La rivière, depuis Qab Ilias jusqu'au confluent avec le Litani à 860 m.

Le débit, au niveau de la ville, est assez régulier, avec un maximum hiverno-printanier et un minimum autumnal. Les trois secteurs susmentionnés font partie du rhithron. Il est nécessaire, toutefois, d'étendre le sens donné par Illies et Botosaneanu (1961) au mot rhithron pour l'appliquer au cours d'eau libanais.

Sept stations furent prospectées le long du cours d'eau :

- Station 1 - Secteur I. Altitude 1 250 m. Le cours d'eau est actif depuis novembre-décembre jusqu'à juin-août, selon les années. Plusieurs points de prélèvements furent prospectés, dont certains irrégulièrement.
- Station 2 - A la limite du secteur I. Altitude 1 050 m. Le ruisseau est temporaire, il est actif depuis décembre jusqu'à juin-juillet, selon les années.
- Station 3 - A la limite du secteur II. Altitude 1 020 m. Apparition de petites résurgences ; le ruisseau est pérenne.
- Station 4 - Secteur II. Altitude 1 000 m. Zone des sources pérennes.
- Station 5 - Secteur II. A l'amont d'un barrage hydroélectrique.

Station 6 - Secteur II. La rivière, après avoir collecté toutes les sources et résurgences.

Station 7 - A la limite du secteur II, côté aval. Altitude 920 m, au niveau de la ville de Qab Ilias, après avoir reçu des ordures ménagères et certains produits polluants.

Une huitième station, à la limite du secteur III, a été prospectée sporadiquement. Les relevés sont insuffisants et ne font pas partie de la présente étude.

4. — Technique et matériels

Les deux stations 4 et 7 ont été prospectées avec un filet de Surber de 0,1 m² de surface et de 0,3 mm environ de vide de maille, à raison d'un prélèvement mensuel entre juin 1973 et octobre 1975 inclus et de trois prélèvements mensuels par station entre juillet 1977 et janvier 1979 inclus.

Les stations 2, 3, 5 et 6 furent prospectées sporadiquement entre 1973 et 1975 et méthodiquement en 1977-1979, à raison de trois prélèvements, par station, avec le filet de Surber. La station 1 fut prospectée durant les deux saisons humides 78-79 et 79-80 avec un filet quelconque à bord droit, de 0,3 mm de vide maille, jusqu'à obtenir un échantillon suffisamment riche en représentants de la faune ; cette station est formée de deux points de prélèvement.

L'échantillon était mis directement dans l'alcool, le tri se faisait quelques jours à une semaine plus tard au laboratoire. On s'est borné à reconnaître le groupe zoologique dans certains cas, le genre pour les Amphipodes, les Ephéméroptères et les Plécoptères et l'espèce chaque fois que possible.

5. — Résultats

Les 180 échantillons, récoltés entre 1973 et 1980 dans les sept premières stations, ont donné 155 027 individus répartis de la façon suivante : 98 490 larves d'Ephéméroptères, 3 404 larves de Plécoptères, 4 157 larves de Trichoptères, 12 867 larves de Diptères, 1 556 larves et adultes Coléoptères et 40 larves d'Odonates ; 25 873 Gammarès, 1 821 Ostracodes et 182 Hydracariens, 3 640 Ancyles, 1 871 Oli-

gochètes, 387 Hirudinés, 211 Planaires et 528 individus appartenant à d'autres groupes. Le total des récoltes des années 1977-1980, par station, est consigné dans le tableau II. Les relevés mensuels des Plécoptères et des Ephéméroptères, sur une année et dans cinq stations représentatives, sont consignés dans le tableau III. Les paramètres physico-chimiques d'un des points de la station 1 sont indiqués dans le tableau I (les relevés concernant les autres stations ont été perdus durant l'occupation et le pillage de la Faculté des Sciences en été 1982).

Le matériel récolté (macroinvertébrés) met en relief la très nette tendance des Plécoptères à diminuer au fur et à mesure que l'on s'éloigne du secteur montagnard vers la zone inframontagnarde, excepté au niveau de la station 6. Les Ephéméroptères, quant à eux, augmentent en nombre depuis

la station 1 jusqu'à la station 5, puis commencent à diminuer (Tableau V).

Tableau I. Relevés physico-chimiques se rapportant à la première station.

A.T. = alcalinité totale ; D.T. = dureté totale ; D.P. = dureté partielle.
Les résultats, en ppm, sont exprimés en équivalent CaCO₃. La silice est exprimée en ppm.

Date	t°	pH	A.T.	D.T.	D.P.	Silice
14/11/79		7,8	140	160	145	6
10/12/79	12	7,6		140	130	
17/ 1/80	10,4	7,9	120	120	110	
13/ 2/80	11,2	8,2	160	150	135	
11/ 3/80	9,8	8,1	100	105	90	6,5
2/ 4/80	10,2	7,8	135	140	120	6
22/ 4/80	13,5	7,7	120	135	125	6
22/ 5/80	14	7,8	150	165	155	5,2
12/ 6/80	14,3	8,1	160	175	150	7

Tableau II. Matériel récolté dans les 7 stations entre 1977 et 1980.

ESPECES	STATIONS						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Capnia</i> sp.	606	99	14	1	5		
<i>B. galeata</i>	341	10	8	1	4	1	
<i>Isoperla</i> sp.	108	17	10	1	8	1	
<i>P. libanocypria</i>	799						
<i>P. zernyi</i>		72	72	132	247	609	148
<i>Leuctra</i> sp.			49	10	18	47	22
<i>Eodyonurus</i> sp.	11	129	1221	630	866	678	273
<i>Rhithrogena</i> sp.			1462	650	1742	816	189
<i>Baetis</i> sp.	1161	4282	9845	17121	23280	14740	10014
<i>Caenis</i> sp.	5	2	3	3	3	4	
Trichoptères à fourreaux	223	77	92	81	42	212	28
<i>Rhyacophila</i> sp.	12	130	145	112	96	148	64
<i>Hydropsyche</i> sp.	2	194	215	232	245	1002	545
Coléoptères	13	151	469	243	68	460	52
Odonates		1		4	3	27	4
Simulidés	1	105	78	42	230	88	80
Diptères	508	1516	495	1338	1462	695	4722
<i>Gammarus</i> sp.	59	61	3962	5636	3982	2773	1171
<i>Niphargus</i> sp.				3		1	
<i>Proasellus</i> sp.	2	2	2	1	1	1	64
Ostracodes			45	15	20	52	797
Hydracariens		13	61	6	25	29	26
<i>Anaylus</i> sp.		23	638	1244	52	132	73
Gastéropodes		1					89
Lamelliibranches				1			18
Turbellariés				48	25	89	6
Hirudinés	1	4	39	19	20	31	130
Oligochètes	65	122	258	137	574	235	441

Tableau III. Matériel récolté à différents niveaux du cours d'eau de Qab Ilias.

DATES	<i>P. fibrocapsata</i>	<i>Coprisa</i> sp.	<i>B. galactea</i>	<i>Lappetia</i> sp.	<i>P. zozuyici</i>	<i>Lacustris</i> sp.	<i>Ctenis</i> sp.	<i>Rhizophogena</i> sp.	<i>Ecdygonurus</i> sp.	<i>Baezia</i> sp.
STATION 1										
11/79		249					3		1	13
12/79		68								2
1/80		89	47	1						7
2/80	59	164	20	36	1				1	7
3/80		61		12						2
4/80		45		2	22				4	4
5/80				24			1		1	751
STATION 2										
12/77		11								4
1/78		33								4
2/78		12	9	1	6					5
3/78				1	5				1	1
4/78			1	9			1		2	309
5/78				6	10				10	3287
STATION 3										
1/78					7	19		2	10	12
2/78		4	1	2	2			2	6	3
3/78					1		1		1	3
4/78				5			2		11	369
5/78									12	2341
6/78				3				2	3	924
7/78					2			25	19	397
8/78					3			185	8	998
9/78						3		21	339	347
10/78						5		94	213	217
11/78						4		250	157	134
12/78					7	5		213	63	32
STATION 5										
1/78					1	4		36	24	48
2/78		3		3				2	5	9
3/78			3		1			1	1	12
4/78				3			2	1	15	557
5/78				2	5				16	4115
6/78					3			2	11	3134
7/78								30	5	3618
8/78					17			38	26	2177
9/78					8			152	12	1069
10/78					8			83	63	1136
11/78					9			366	8	1036
12/78		2			21	1	1	398	88	462
STATION 6										
1/78			1		41	7	1	62	102	143
2/78					8	1		26	23	52
3/78					2		1	1	20	42
4/78					1			3	12	446
5/78				1			2	1	14	1376
6/78					21			1	14	1650
7/78					8			2	29	1222
8/78					15	1		17	22	1662
9/78					106			15	36	1121
10/78					5			105	20	705
11/78					24	4		128	42	490
12/78					20	1		100	24	241

Une analyse des différents taxa montre la présence de quatre groupes écologiques :

- Groupe I : *Protonemura libanocypria* Zwick, *Capnia* sp., *Brachyptera galeata* Koponen et *Isoptera* sp.. Il est dominant dans le secteur montagnard.
- Groupe II : *Protonemura zernyi* Aubert et *Leucitira* sp.. Sa proportion est faible, elle atteint le maximum de 4 % au niveau de la station 6.
- Groupe III : *Rhithrogena* sp. et *Ecdyonurus* sp.. Il est caractéristique du secteur submontagnard.
- Groupe IV : *Baetis* sp. et *Caenis* sp.. Il est dominant dans toutes les stations exceptée la première.

Leur évolution (tableau VI) met en relief la prédominance du groupe I dans le secteur montagnard et la tendance du groupe II à augmenter de l'amont vers l'aval de la zone submontagnarde (Tableau VII). Le groupe III paraît trouver son optimum dans le secteur submontagnard. Enfin, le groupe IV paraît fluctuer en proportion inverse aux autres groupes, ses effectifs vont toujours en augmentant, la baisse au niveau de la station 7 peut être imputée à l'influence humaine.

Tableau IV. Nombre et proportion de Plécoptères et d'Ephéméroptères récoltés par Ulfstrand en Scandinavie, Elliott en Angleterre et Lavandier et Dumas en France.

	Plécoptères		Ephéméroptères	
	Nb	%	Nb	%
Scandinavie	5 925	68 %	2 789	32 %
Angleterre	10 848	56 %	8 597	44 %
France	20 407	68 %	9 735	32 %

(15 503 individus appartiennent à une seule espèce)

Tableau V. Nombre et proportion de Plécoptères et d'Ephéméroptères récoltés dans les 7 stations de la rivière Qab Ilias.

Station	Nb d'échantillons	Plécoptères		Ephéméroptères	
		Nb	%	Nb	%
I	13	1 854	61	1 177	39
II	10	155	3,5	4 413	96,5
III	20	153	1,5	12 531	98,5
IV	20	145	0,8	18 404	99,2
V	20	282	1	25 911	99
VI	20	658	4	16 200	96
VII	20	170	1	10 376	99

Tableau VI. Evolution de la proportion des quatre groupes dans les 7 stations

Station	groupe I		groupe II		groupe III		groupe IV	
	%	%	%	%	%	%	%	
I	61	0	0,5	38,5				
II	1,5	2	3	93,5				
III	0,5	1	21	77,5				
IV	0	0,7	9,3	90				
V	0	1	10	89				
VI	0	4	9	87				
VII	0	1	5	94				

Tableau VIII. Pourcentages des Plécoptères d'amont (groupe I) et d'aval (groupe II) dans les sept stations.

Station	I	II	III	IV	V	VI	VII
Groupe I	100	54	21	1,4	6	0,3	0
Groupe II	0	46	79	98,6	94	99,7	100

6. — Conclusion

La presque totalité de la faune du secteur montagnard est formée d'insectes qui surmontent, d'une façon ou d'une autre, la sécheresse estivale. Les Plécoptères dominent à ce niveau. Le rythme annuel du débit ne permet pas aux autres insectes de survivre. La zone montagnarde est le refuge des Plécoptères où aucun autre macroinvertébrés ne peut rivaliser, excepté, peut-être, les Diptères à croissance rapide. Le secteur submontagnard est caractérisé par la relative stabilité du débit l'année durant. Sa colonisation par d'autres groupes d'insectes est ainsi possible. Les Plécoptères, ne pouvant pas soutenir la concurrence, sont éliminés. Nous estimons que la sécheresse estivale et le rythme qu'elle engendre sont les facteurs déterminants permettant de définir les deux secteurs susmentionnés. Les caractéristiques de la zone inframontagnarde restent à être définies.

La division du bassin hydrographique de Qab Ilias en différents secteurs, en fonction de l'altitude, est comparable, d'une certaine façon, à la zonation biologique des cours d'eau observée en Europe. L'altitude et la latitude joueraient un rôle comparable. La division du rhithron, dans le sens de biocénose de cours d'eau de montagne à grande vitesse d'écoulement, en trois zones n'est valable, pour le moment, que pour le Nahr Qab Ilias. Des prospections métho-

diques dans d'autres bassins hydrographiques du Liban et la connaissance du cycle de vie des composants de la zoocénose permettront une meilleure définition de ces termes.

Travaux cités

- Elliott (J.M.). 1967. — The life-history and drifting of the Plecoptera and Ephemeroptera in a Dartmoor stream. *J. Anim. Ecol.*, 36 : 343-362.
- Illies (J.) et Botosaneanu (L.). 1961. — Problemes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, 12 : 1-57.
- Lavandier (P.) et Dumas (J.). 1971. — Microrépartition des invertébrés benthiques dans des ruisseaux des Pyrénées centrales. *Annals Limnol.*, 7 (1) : 7-23.
- Legier (P.) et Talin (J.). 1973. — Comparaison de ruisseaux permanents et temporaires de la Provence calcaire. *Annls Limnol.*, 9 (3) : 273-292.
- Ulfstrand (S.). 1968. — Life cycles of benthic insects in Lapland streams (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera Simuliidae). *Oikos*, 19 (2) : 167-190.
- Verneaux (J.) et Tuffery (G.). 1967. — Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. *Ann. Sc. Univ. Besançon*, C3 : 79-90.