pour Christian

Grande Cariçaie

Rives naturelles du Lac de Neuchâtel
Groupe d'étude et de gestion

Groupe d'étude et de gestion
Champ-Pittet
1400 Cheseaux-Noréaz
Tél. 024 - 23 13 41
Fax 024 - 23 13 40

Evaluation de l'état sanitaire de ruisseaux de la Grande Cariçaie

Denis Carrel
Blaise Mulhauser
Christian Clerc

Octobre 1993

Convention relative à la gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel entre les Etats de Fribourg et Vaud, la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN) et le WWF Suisse.

1 Introduction

Avant 1991, aucun plan de gestion des ruisseaux de la rive sud du lac de Neuchâtel n'avait été réalisé; les problèmes que devait régulièrement affronter le GEG (Groupe d'étude et de gestion de la rive sud du lac de Neuchâtel) vis-à-vis de ces objets (inondation de zone riveraine, dépôts de remblais dans la zone de marais ouverts, alluvionnement, défoncement de chemins, artificialisation du cours etc.) étaient toujours résolus au coup par coup suite à des décisions consensuelles (séances sur le terrain avec participation de membres des différents partis).

La volonté d'établir un véritable plan de gestion de ces cours d'eau, c'est-à-dire de proposer des aménagements harmonisant au mieux les intérêts de la protection de la nature et ceux des diverses activités humaines (gestion forestière, urbanisation etc.) et permettant d'éviter la répercussion systématisée des problèmes au niveau des zones marécageuses non-boisées, a conduit le GEG à charger C. Clerc afin d'établir un inventaire des cours d'eau de la rive sud du lac de Neuchâtel.

Cet inventaire a permis la sélection d'une dizaine de ruisseaux pouvant faire l'objet de projets d'aménagements de par la fréquence des problèmes qu'ils posent, l'urgence de la résolution de ces derniers et de leur valeur en tant qu'exemple de gestion consensuelle (GEG - service des forêts - service des eaux).

Cependant, il paraissait difficile pour le GEG, sur la base des données récoltées lors de l'inventaire, de dégager les valeurs écologiques des ruisseaux répertoriés et d'en effectuer une pesée des intérêts satisfaisante; il était dés lors nécessaire de développer et d'appliquer des méthodes d'investigation plus pointues; le stage que Denis Carrel a effectué en été 1993 au sein du GEG a offert l'opportunité de définir une méthode d'étude de la qualité des eaux basée sur la méthode des IBG (cf. chapitre 2), adaptée au "calibre" des ruisseaux de la rive sud, et de l'appliquer à quelques stations. Le présent rapport livre le compte-rendu de cette démarche.

2 Méthode

Diverses méthodes d'obtention d'indices biotiques ont été mises au point et sont actuellement utilisées pour contrôler l'état sanitaire des cours d'eau. Pour le canton de Vaud, M. Lang, du service de conservation de la faune, a mis au point une méthode originale aboutissant à l'obtention d'un indice biotique propre aux cours d'eau de ce canton appelé indice RIVAUD. Pour les cantons de Fribourg et Neuchâtel les offices de protection de l'environnement utilisent une méthode développée à l'origine par Verneaux et Tuffery (1967): c'est cette méthode, simple d'utilisation et nécessitant peu de matériel, que nous avons choisie pour être éventuellement adaptée et appliquée aux cours d'eau de la rive sud; son exécution comporte principalement une phase de récolte d'échantillons sur le terrain et une phase de détermination taxonomique en laboratoire.

2.1 Choix des ruisseaux

Afin de mettre en évidence la diversité de qualité des eaux des ruisseaux de la rive sud et la possibilité d'obtenir une gamme d'indices biotiques étendue, un choix de ruisseaux a été effectué sur la base des données de l'inventaire: les ruisseaux 4 (limite communale séparant Yverdon VD et Cheseaux - Noréaz VD) et 25 (commune d'Yvonand VD) dont la qualité des eaux a été jugée de visu comme douteuse (présence d'une STEP en amont pour le 4 et d'une usine pour le 25) devraient représenter un extrême de l'échelle d'indiçage; les ruisseaux 39 (commune de Châbles FR), 47 (commune de Font FR), 59 (limite communale Autavaux FR - Forel FR) et 64 (limite communale Chevroux VD - Gletterens FR) pourraient représenter des indices fluctuant le long de leur cours en raison de la diversité des environnements traversés: en effet, le profil type de ces ruisseaux montre qu'ils naissent dans une zone agricole où le cours, à écoulement parfois temporaire, est encaissé et bordé d'un cordon boisé, pour ensuite franchir en cascade la zone boisée de la falaise molassique et finalement traverser la zone alluviale (respectivement une surface forestière où le cours est rectiligne puis une surface de marais non-boisé où le ruisseau s'épanche).

Ces distinctions, assez grossières, ne sont pas applicables à tous les cours d'eau de la rive sud, elles constituent cependant une base de comparaison entre eux et permettent de distinguer des environnements diversifiés où des prélèvements peuvent être effectués.

2.2 Travail de terrain

2.2.1 Choix de l'emplacement d'une station

L'emplacement approximatif d'une station peut être défini sur carte, mais l'emplacement définitif se fait sur le terrain. La longueur d'une station est de 10 fois la largeur du cours d'eau à l'étiage.

La largeur peut être facilement définissable pour une rivière assez importante, mais elle l'est moins pour de petits cours d'eau. En effet, elle peut varier considérablement entre les piscines ou les chutes par exemple. Il a donc été choisi d'estimer la largeur du cours à l'étiage là où le ruisseau coule normalement, c'est-à-dire ni dans une chute, ni dans les rapides et ni dans les piscines de la station.

La longueur est mesurée en longeant le trajet le plus direct du courant.

Une station doit être choisie de manière à intégrer le maximum de biotopes différents, tels que chutes, rapides, piscines etc...

2.2.2 Nombre de prélèvements

Dans une première étape, consistant à mettre en évidence sommairement l'éventuelle diversité de la qualité des eaux suivant le type de ruisseau choisi, un prélèvement par station a été effectué les 5 et 7 juillet 1993. Les résultats figurent au paragraphe 3.1.

Lors d'une deuxième étape, et sur la base des résultats de la première, plusieurs prélèvements ont été effectués sur certaines stations de certains ruisseaux afin d'avoir des indications sur l'évolution de l'indice biotique en fonction du nombre de prélèvements. Les stations choisies dans cette étape ont été décrites par un schéma montrant les différents biotopes ainsi que par la prise de quelques données générales. Les résultats de cette étape figurent au paragraphe 3.2. Les schémas descriptifs des stations peuvent être consultés dans les annexes 1 à 18.

2.2.3 Prélèvement de l'échantillon

Les prélèvements s'effectuent d'aval vers l'amont. Le filet de capture est placé le plus près possible du fond. Le substrat d'une surface d'environ 0,15 mètre carré est alors remué, de préférence à la main. Les pierres plus grosses doivent être frottées, et les substrats de molasse peuvent aussi être frottés à la brosse pour en déloger tous les organismes présents. Une fois le travail effectué, le contenu du filet est vidé dans une bassine.

Un premier tri permettra d'enlever des débris organiques importants (bouts de bois, etc...), ou des pierres. Ensuite, le contenu de la bassine est filtré à l'aide d'une passoire, et la passoire vidée dans un bocal, de préférence en plastique (moins cassant que le verre). Pour faciliter ce travail, le diamètre de l'ouverture du bocal devrait être supérieur au diaètre de la passoire.

Le contenu du bocal doit être ensuite noyé dans de l'alcool à 70 degrés. On emploie un bocal par prélèvement, et chaque bocal est numéroté.

2.3 Travail de laboratoire

Le premier pas consiste à isoler les organismes des déchets contenu dans les bocaux. Le mieux est de verser le contenu d'un bocal dans un bac, de retirer tous les organismes à l'aide de brusselles, et de les mettre dans une coupelle remplie d'alcool. Dès que tous les organismes sont retirés, on peut commencer à les déterminer à l'aide d'un binoculaire.

Pour l'identification des organismes, l'"Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces", de Tachet, Bournaud et Richoux a été utilisée. C'est une clef suffisante pour descendre au niveau des familles, sauf pour les mollusques et quelques cas spéciaux.

En général, cette étude est qualitative, mais il pourrait s'avérer utile dans le futur d'avoir une estimation quantitative. C'est pourquoi, le nombre d'organismes de chaque famille doit être compté.

Quelques familles ont posé des problèmes d'identification. Dans les tableaux des résultats un point d'interrogation après ces cas douteux a été rajouté.

2.4 Remplissage de la table d'indice biotique

On calcule la somme des taxons présents dans le prélèvement et dans l'annexe 19 (= "variété totale du prélèvement"). La représentation quantitative d'un taxon n'a pas d'importance.

Parmi les taxons identifiés, on détermine, grâce à l'annexe 19, celui, indicateur, qui correspond à la valeur biotique la plus élevée dans l'annexe 20 (= "taxon indicateur"). Pour être valable le taxon doit être représenté par au moins 3 individus.

On lit ensuite l'indice biotique correspondant au prélèvement en relevant le nombre se situant à l'intersection de la variété totale du prélèvement et du taxon indicateur dans le tableau de l'annexe 20. L'échelle d'indiçage va de 0 à 20.

3 Résultats

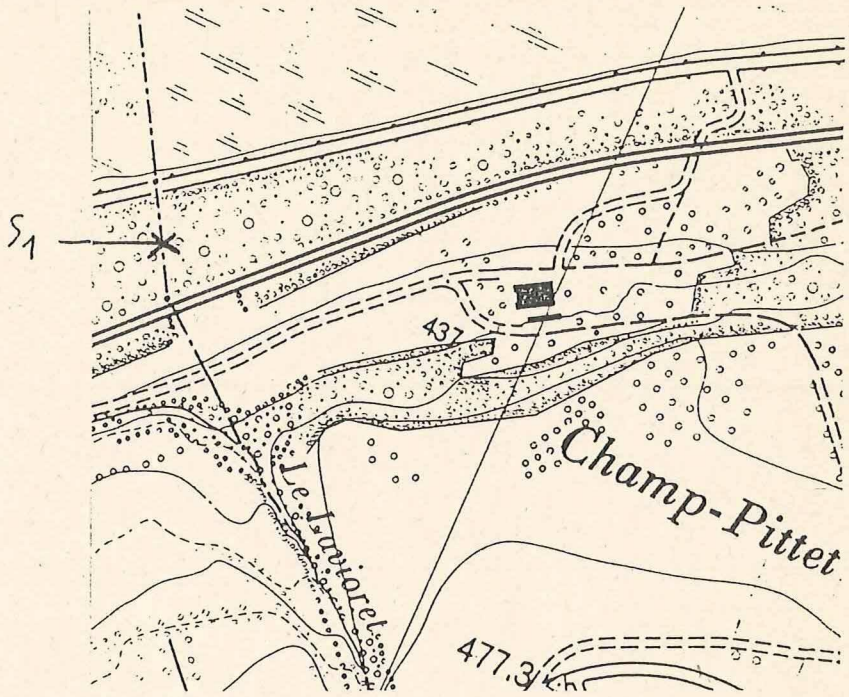
3.1 Prélèvement unique par station

Remarque:
Pour obtenir des plans plus détaillés que ceux présentés ci-dessous, se référer à l'inventaire des ruisseaux.

Le Lavioret (no 4) Echelle: 1:5'000

Tableau 1:

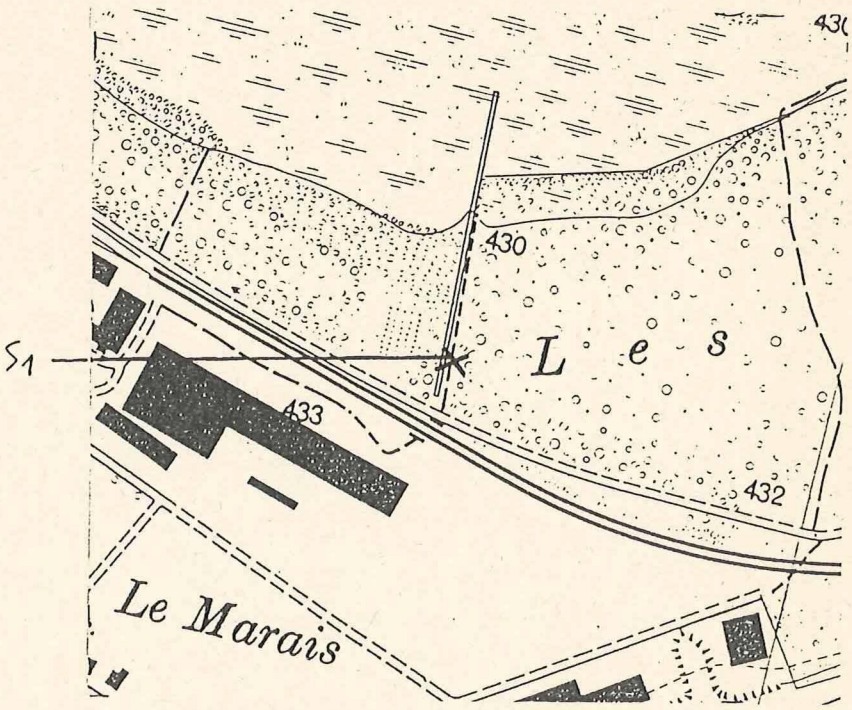
	S1
Taxons	E1
INSECTES DIPTERES Chironomidae *	 3
VERS NEMATHELMINTHES * Nematodes	 22
Nombre de taxons	2
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	2
Indice biotique	1



Les Grèves 1 (no 25) Echelle: 1:5'000

Tableau 2:

	S1
Taxons	E1
INSECTES COLEOPTERES Dytiscidae DIPTERES Chironomidae	 3 2
VERS NEMATHELMINTHES * Nematodes	 7
Nombre de taxons	3
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	1
Indice biotique	2

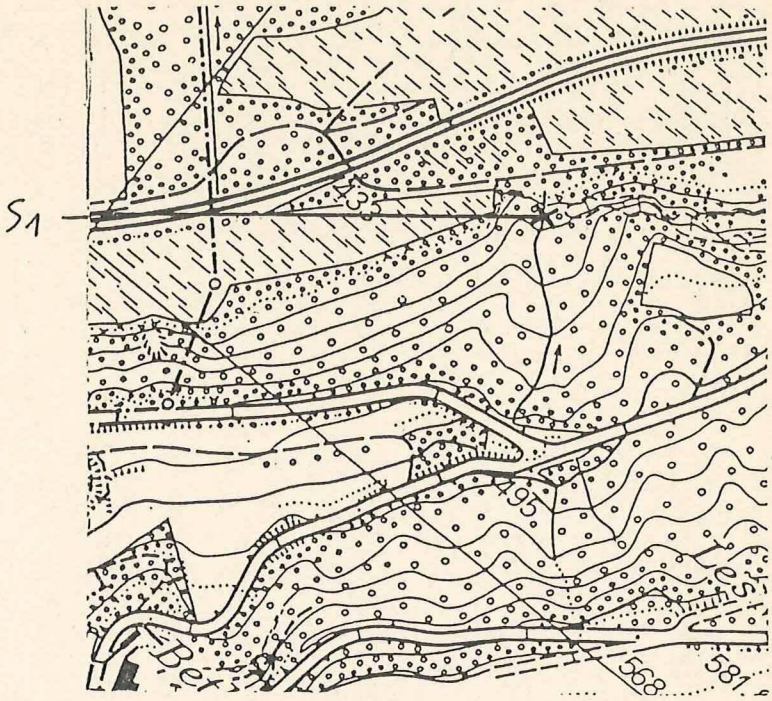


Les Côtes 1 (no 39)

Echelle: 1:5'000

Tableau 3:

	S1
Taxons	E1
INSECTES	
PLECOPTERES	
Leuctridae *	3
TRICHOPTERES	
Sericostomatidae *	1
DIPTERES	
Simuliidae	17
CRUSTACES	
AMPHIPODES	
Gammaridae *	107
MOLLUSQUES *	
GASTEROPODES	
Valvatidae ?	2
Hydrobiidae ?	3
VERS	
OLIGOCHETES *	2
Nombre de taxons	7
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	3
Indice biotique	9

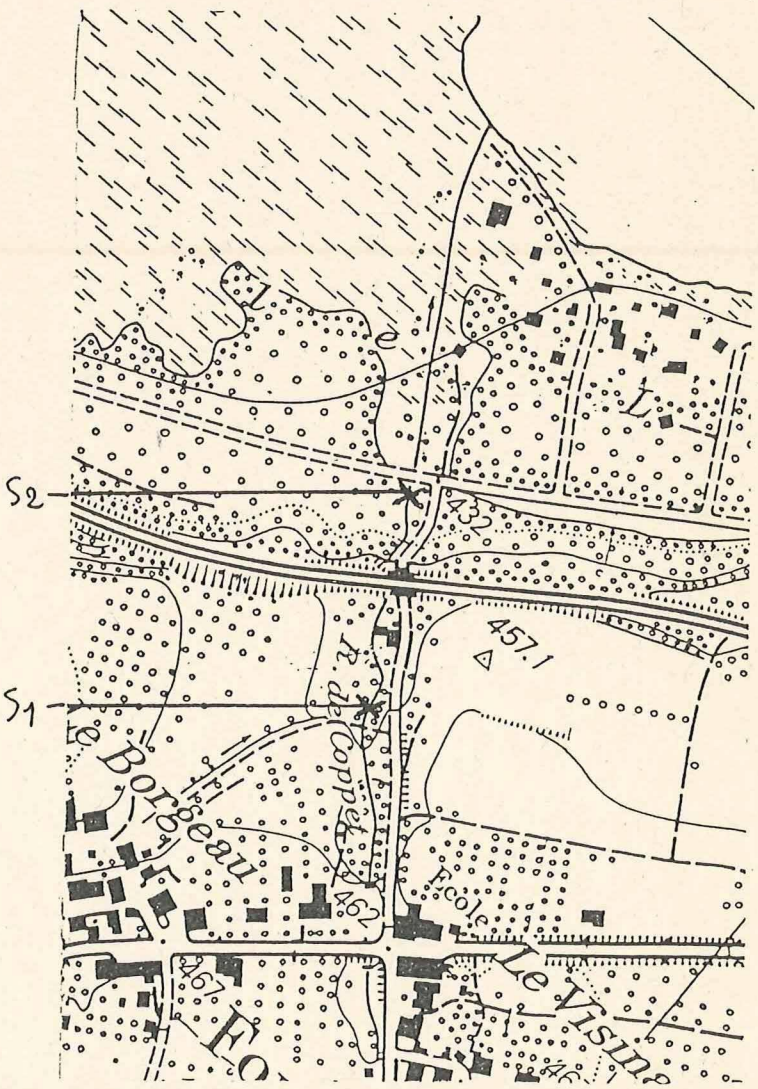


Le Coppet (no 47)

Echelle: 1:5'000

Tableau 4:

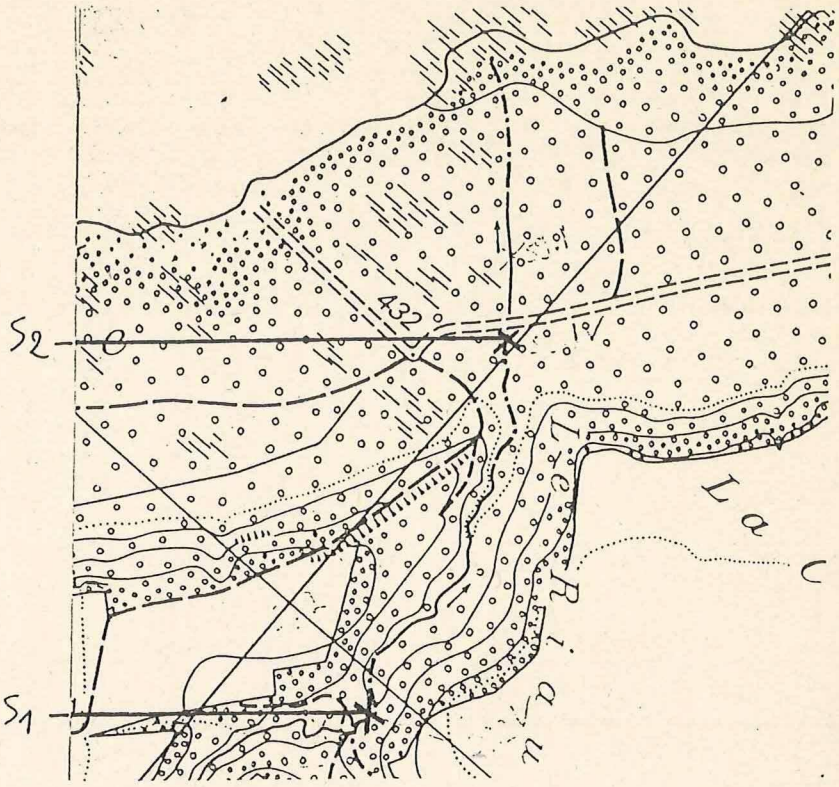
	S1	S2
Taxons	E1	E1
INSECTES		
EPHEMEROPTERES		
Baetidae *	4	1
TRICHOPTERES		
Limnephilidae *	1	
DIPTERES		
Chironomidae *	1	1
CRUSTACES		
AMPHIPODES		
Gammaridae *	58	37
Nombre de taxons	4	3
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	2	1
Indice biotique	4	3



Le Longefont (no 59) Echelle: 1:5'000

Tableau 5:

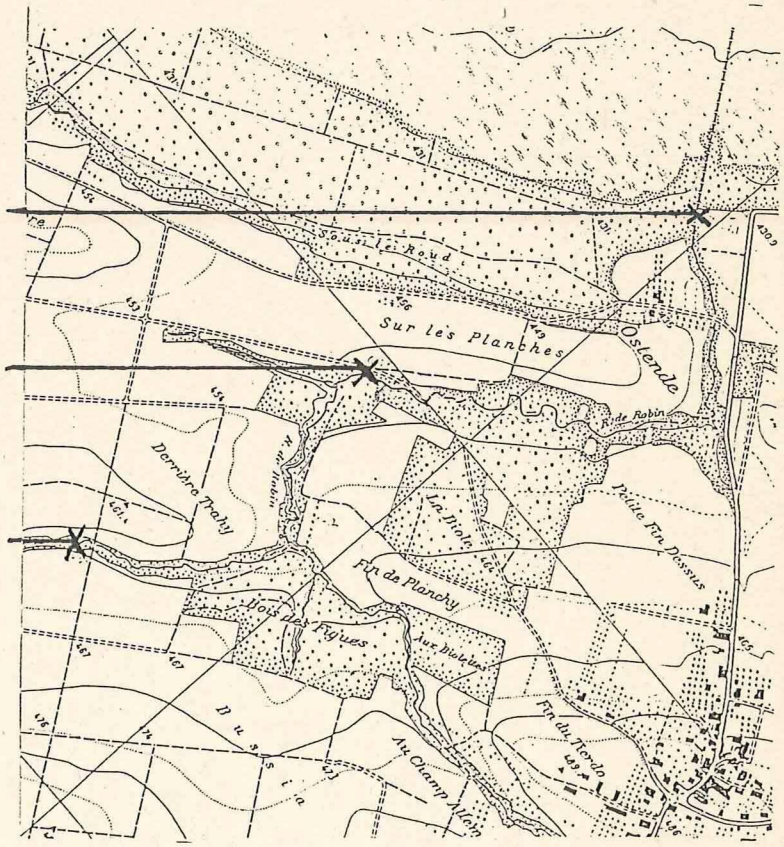
	S1	S2
Taxons	E1	E1
INSECTES		
EPHEMEROPTERES		
Baetidae *	1	
DIPTERES		
Chironomidae *	13	4
Tipulidae	2	2
Simuliidae	2	
CRUSTACES		
AMPHIPODES		
Gammaridae *	3	20
MOLLUSQUES *		
BIVALVES		1
GASTEROPODES		
Valvatidae ?	1	1
Hydrobiidae ?	1	3
Bythinellidae ?	1	
VERS		
OLIGOCHETES *		2
Nombre de taxons	8	7
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	3	3
Indice biotique	5	4



Le ruisseau de Robin (no 64) Echelle: 1:14'000

Tableau 6:

	S1	S2	S3
Taxons	E1	E1	E1
INSECTES			
HETEROPTERES			
Veliidae ?	1		
Gerridae			+
EPHEMEROPTERES			
Baetidae *		2	2
Ephemeridae *			1
TRICHOPTERES			
Brachycentridae *			1
COLEOPTERES			
Elmidae *			2
Hydraenidae ?		6	2
Helodidae ?		3	
DIPTERES			
Chironomidae *		5	
Simuliidae		1	
CRUSTACES			
AMPHIPODES			
Gammaridae *	17	69	22
MOLLUSQUES *			
GASTEROPODES			
Valvatidae ?			1
Bithyniidae ?	1	1	4
VERS			
OLIGOCHETES *			1
NEMATHELMINTHES *			1
Nombre de taxons	3	7	11
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	1	2	
Indice biotique	3	4	5



3.2 Prélèvements multiples par station

Remarque:
Pour obtenir des plans plus détaillés que ceux présentés ci-dessous, se référer à l'inventaire des ruisseaux.

Le Coppet (no 47) Echelle: 1:5'000

Tableau 7:

	S3			S4		
Taxons	E1	E2	E3	E1	E2	E3
INSECTES						
TRICHOPTERES						
Hydropsychidae *			1			
			1			
COLEOPTERES						
Helodidae				2		
				2	2	2
EPHEMEROPTERES						
Baetidae *	16	3	6	3	1	3
	16	**19**	**25**	**3**	**4**	**7**
DIPTERES						
Psychodidae			1			
			1			
Simuliidae	3		15	3		
	3	3	18	3	3	3
Stratiomyidae					1	
					1	1
Chironomidae *	7		3	3	2	1
	7	**7**	**10**	**3**	**5**	**6**
CRUSTACES						
AMPHIPODES						
Gammaridae *	71	8	140	193	8	64
	71	**79**	**219**	**193**	**201**	**265**
MOLLUSQUES *						
BIVALVES					2	
					2	**2**
GASTEROPODES						
Valvatidae ?	4		3	1	2	
	4	**4**	**7**	**1**	**3**	**3**
Hydrobiidae ?				1		
				1	**1**	**1**
VERS						
OLIGOCHETES *	1			1		
	1	1	1	1	1	1
NEMATHELMINTHES *						
Nématodes		1	2			
		1	**3**			
Nombre de taxons	6	3	8	8	6	3
	6	7	**9**	8	10	10
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	4	2	4	3	2	2
	4	4	**5**	3	**4**	**4**
Indice biotique	5	4	6	6	4	4
	5	5	**6**	**6**	**6**	**6**

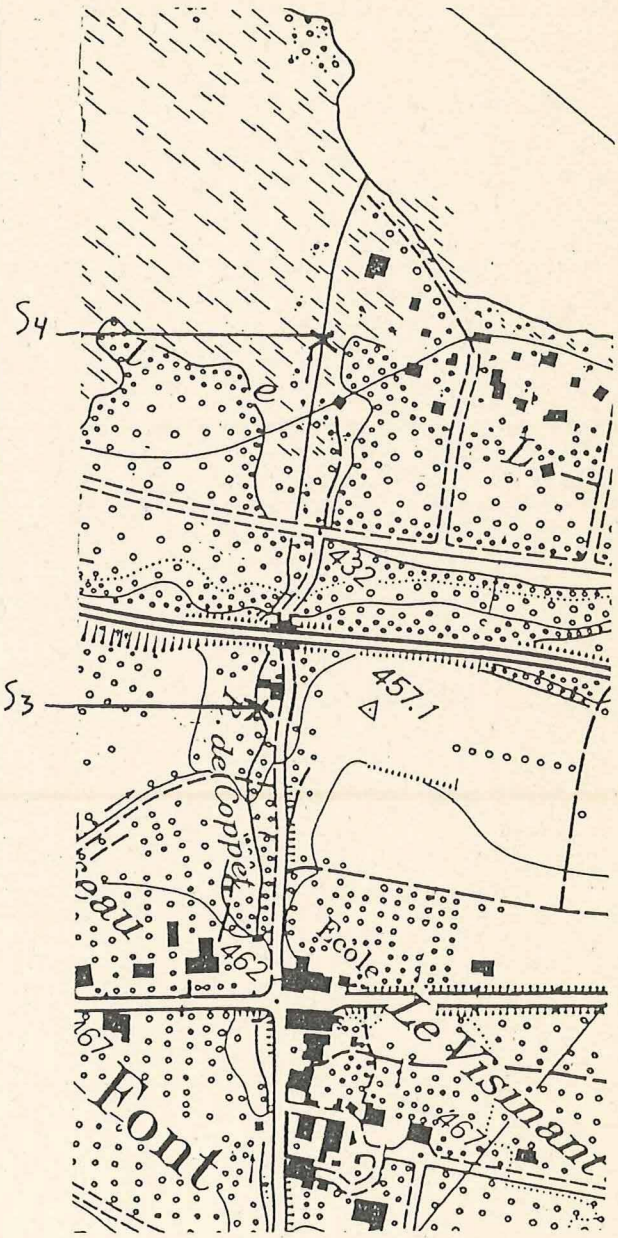
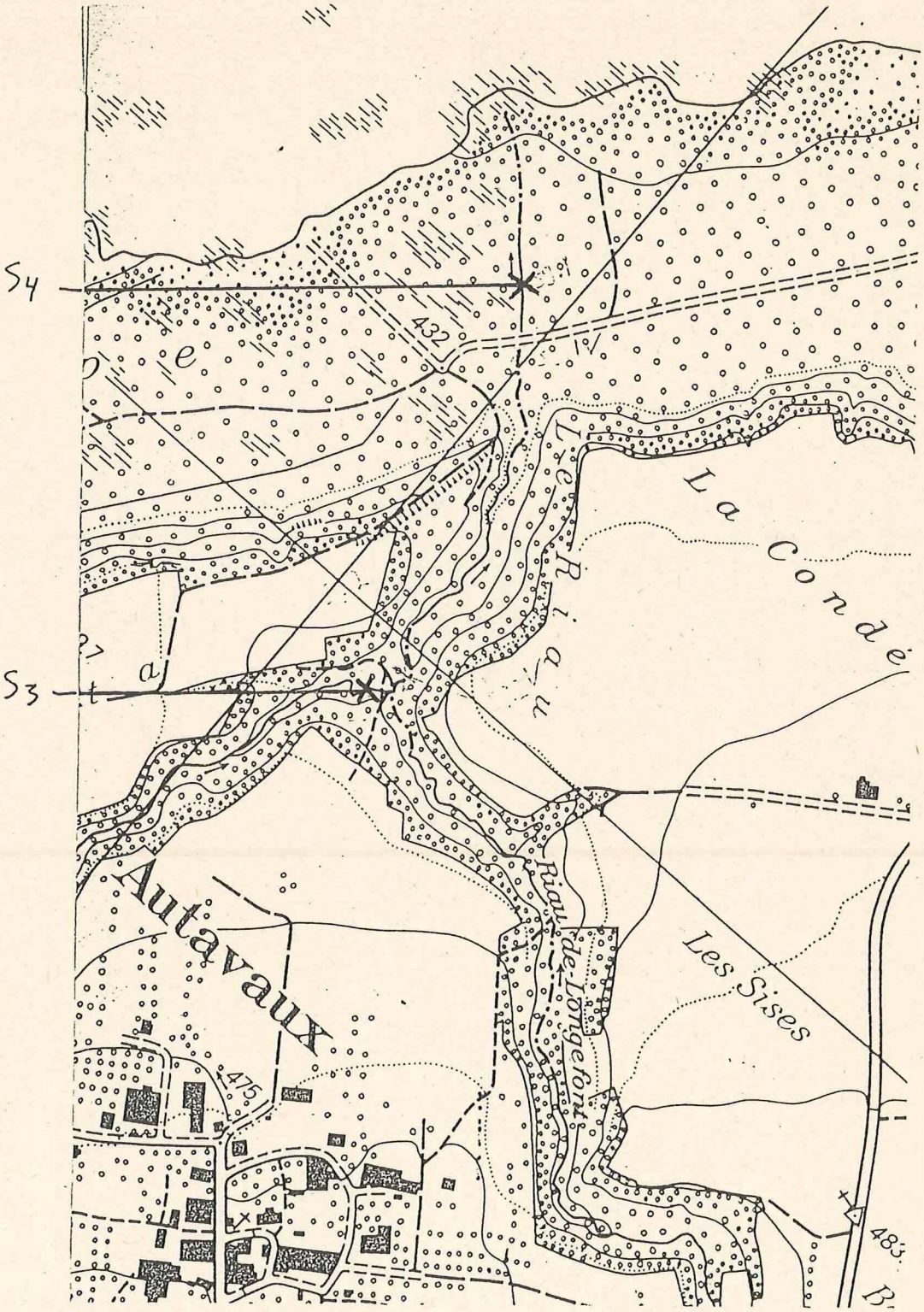


Tableau 8:

	S3										S4				
Taxons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E1	E2	E3	E4	E5
INSECTES															
EPHEMEROPTERES															
Baetidae *				2	4	1	2		1	1	1	2		11	1
				2	6	7	9	9	10	11	1	3	3	14	15
COLEOPTERES															
Hydraenidae												2	1		1
												2	3	3	4
Hydrophilidae															1
															1
MEGALOPTERES															
Sialidae													1		
													1	1	1
DIPTERES															
Psychodidae											2			2	
											2	2	2	4	4
Chironomidae *	95	1		8	46	1	3	8	6	1	7	6	2	7	3
	95	96	96	104	150	151	154	162	168	169	7	13	15	22	25
Tipulidae					4		2			1	4		4		5
					4	4	6	6	6	7	4	4	8	8	13
Simuliidae		4					9		3			2			
		4	4	4	4	4	13	13	16	16		2	2	2	2
Limoniidae														1	1
														1	2
CRUSTACES															
AMPHIPODES															
Gammaridae *	1	11	4	12	38	1	3		6		7	36	5	25	34
	1	12	16	28	66	67	70	70	76	76	7	43	48	73	107
MOLLUSQUES *															
BIVALVES				1								7		2	2
				1	1	1	1	1	1	1		7	7	9	11
GASTEROPODES															
Valvatidae ?	1							1				1		1	2
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2		1	1	2	4
Hydrobiidae ?	1		1	5			1	5				1	1	3	3
	1	1	2	7	7	7	8	13	13	13		1	2	5	8
Bythinellidae ?				1				1				1		1	2
				1	1	1	1	2	2	2		1	1	2	4
VERS															
OLIGOCHETES *		2			1				1					3	
		2	2	2	3	3	3	3	4	4				3	3
NEMATHELMINTHES *															
Nématodes				1											1
				1	1	1	1	1	1	1					1
Nombre de taxons	4	4	2	7	5	3	6	4	5	3	5	9	7	9	11
	4	6	6	10	11	11	11	11	11	11	5	11	12	14	16
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	1	1	1	3	3		2	2	2		2	3	1	5	3
	1	2	3	3	5	5	5	5	5	5	2	4	4	5	5
Indice biotique	2	3	2	4	5		4	3	4		4	5	4	6	5
	2	4	4	5	6	6	6	6	6	6	4	5	6	7	8

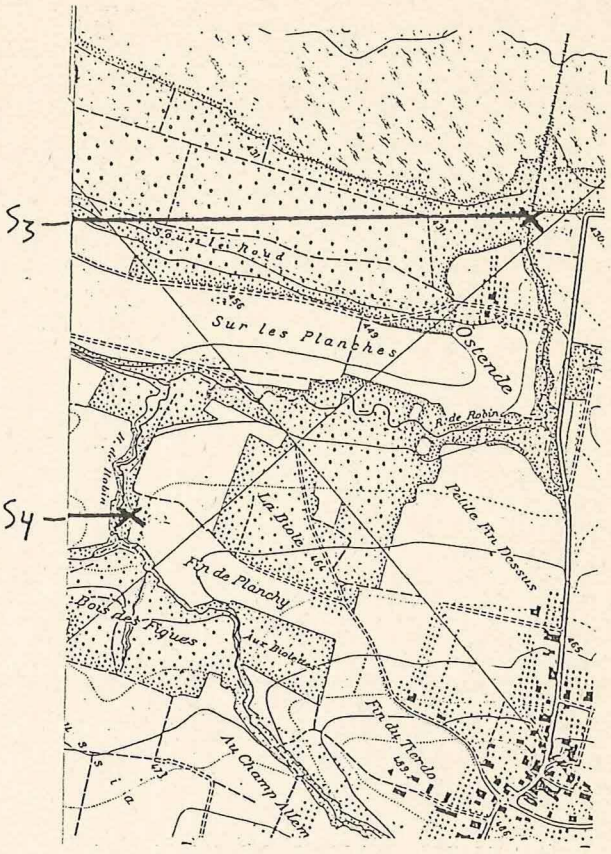
Echelle: 1:5'000



Le ruisseau de Robin (no 64) Echelle: 1:14'000

Tableau 9

	S4			S3		
Taxons	E1	E2	E3	E2	E3	E4
INSECTES						
EPHEMEROPTERES						
Baetidae *	5				16	2
	5	**5**	**5**		**16**	**18**
Ephemeridae *	2	1		3		
	2	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
TRICHOPTERES						
Sericostomatidae *		1				
		1	1			
COLEOPTERES						
Elmidae *	5		1	6	2	4
	5	**5**	**6**	**6**	**8**	**12**
Helodidae ?	2					
	2	2	2			
Hydrophilidae					3	
					3	3
DIPTERES						
Chironomidae *	3	18	1	79	26	38
	3	**21**	**22**	**79**	**105**	**143**
Limoniidae	1					
	1	1	1			
Ptychopteridae	3					
	3	3	3			
CRUSTACES						
AMPHIPODES						
Gammaridae *	356	24		2	2	1
	356	**380**	**380**	2	**4**	**5**
MOLLUSQUES *						
BIVALVES		19	3	7	1	
		19	**22**	**7**	**8**	**8**
GASTEROPODES						
Valvatidae ?	2	1		1	1	
	2	**3**	**3**	**1**	**2**	**2**
Bithyniidae ?	2	68	11	17	5	
	2	**70**	**81**	**17**	**22**	**22**
VERS						
ACHETES *				2		
				2		
NEMATHELMINTHES *			2	3		
			2	**3**	**3**	**3**
Nombre de taxons	10	7	5	9	8	4
	10	12	**13**	9	**11**	**11**
Nombre de groupes repères * à dénombrement > ou = 3	5	3	1	5	3	2
	5	**5**	**5**	5	**7**	**7**
Indice biotique	6	4	4	9	6	3
	6	**10**	**10**	**9**	**9**	**9**



Remarque:

Pour les tableaux 7 à 9, les valeurs cumulées, pour chaque taxon, ont été calculées et figurent en gras lorsqu'il s'agit des dénombrements d'un taxon indicateur supérieurs à 3. Les valeurs cumulées du nombre de taxons, de groupes indicateurs à dénombrement > ou = à 3 et de l'indice biotique ont aussi été calculées; ces valeurs figurent en gras lorsqu'elles atteignent leur maximum. Ces calculs et symbolismes facilitent la lecture des tableaux et la compréhension de la discussion des résultats qui suivra.

4 Discussion

4.1 Concernant les résultats des prélèvements uniques par station (tableaux du paragraphe 3.1)

Les indices biotiques des ruisseaux 4 et 25 (tableaux 1 et 2) sont trés faibles, ceux des ruisseaux 47, 59 et 64 (tableaux 4 à 6) faibles et celui du ruisseau 39 (tableau 3) moyen.

Il apparaît clairement que le ruisseau 39, le plus soustrait aux atteintes anthropogènes, présente l'indice biotique le plus favorable.

Pour les ruisseaux 47, 59 et 64 où plusieurs stations ont été échantillonnées il ne semble pas se dégager une corrélation nette entre la situation géographique et/ou le milieu de la station avec l'indice biotique. On remarquera cependant que pour les stations du ruisseau 64 un échelonnement légèrement croissant de l'indice biotique s'établit d'amont en aval du ruisseau.

Les indices biotiques obtenus en n'effectuant qu'un prélèvement par station ne couvrent donc que la moitié inférieure de l'échelle d'indiçage utilisée.

4.2 Concernant les résultats des prélèvements multiples par station (tableaux du paragraphe 3.2)

Les résultats des prélèvements multiples par station permettent de constater une croissance intéressante de l'indice biotique cumulé; ainsi pour les stations du ruisseau 64 les indices cumulés sur trois prélèvements doublent (comparer les indices du tableau 6 à ceux du tableau 9). Les indices biotiques cumulés restent cependant globalement moyens, ne couvrant toujours que la moitié inférieure de l'échelle d'indiçage.

La multiplicité des prélèvements ne semble pas apporter un éclairage nouveau sur l'éventuelle corrélation entre la situation géographique et/ou le milieu de la station avec l'indice biotique, il faut cependant remarquer une différence de la "rapidité de la réponse" de l'indice biotique: les stations avales atteignent, en valeur cumulée, leur indice biotique maximal aprés un nombre de prélèvements inférieur à celui des stations amonts (comparer la progression de la valeur cumulée de l'indice biotique dans les tableaux 7 et 9); pour le ruisseau 59 il est difficile d'établir cette constatation en raison de la disparité du nombre de prélèvements par station.

Les résultats des tableaux 7 à 9 montrent que les valeurs cumulées maximales du nombre de taxons et du nombre de groupes indicateurs présents sont atteintes aprés 5 prélèvements (exceptions faites des stations 1 (tableau 7) et 2 (tableau 8) pour lesquelles il est impossible de se prononcer, le nombre de prélèvements ne dépassant pas 5).

5 Conclusions générales

La méthode des IBG donne, pour les ruisseaux testés lors de ce travail, des indices biotiques se situant systématiquement dans la moitié inférieure de l'échelle d'indiçage utilisée.

Il serait nécessaire d'étendre cette méthode à des stations de différents autres ruisseaux afin de savoir si cette couverture partielle d'échelle d'indiçage se répète et si elle est due au "petit calibre" des ruisseaux de la Grande Cariçaie et/ou à l'originalité écologique de cette zone alluviale. Dans l'affirmative, il serait utile, sur la base d'une campagne de prélèvements à grande échelle, d'adapter l'échelle d'indiçage et obtenir ainsi un spectre d'indiçage plus large.

Il apparaît que 5 prélèvements par station suffisent à saisir la diversité de la microfaune benthique d'une station et obtenir un indice biotique représentatif.

6 Annexes

Annexe 1: - plan de la station S3 du ruisseau no 47: Le Coppet

Annexe 2: - profils de la station S3 du ruisseau no 47

Annexe 3: - données générales de la station S3 du ruisseau no 47

Annexe 4: - plan de la station S4 du ruisseau no 47

Annexe 5: - profils de la station S4 du ruisseau no 47

Annexe 6: - données générales de la station S4 du ruisseau no 47

Annexe 7: - plan de la station S3 du ruisseau no 59: Le Longefont

Annexe 8: - profils de la station S3 du ruisseau no 59

Annexe 9: - données générales de la station S3 du ruisseau no 59

Annexe 10: - plan de la station S4 du ruisseau no 59

Annexe 11: - profils de la station S4 du ruisseau no 59

Annexe 12: - données générales de la station S4 du ruisseau no 59

Annexe 13: - plan de la station S4 du ruisseau no 64: Le ruisseau de Robin

Annexe 14: - profils de la station S4 du ruisseau no 64

Annexe 15: - données générales de la station S4 du ruisseau no 64

Annexe 16: - plan de la station S3 du ruisseau no 64

Annexe 17: - profils de la station S3 du ruisseau no 64

Annexe 18: - données générales de la station S3 du ruisseau no 64

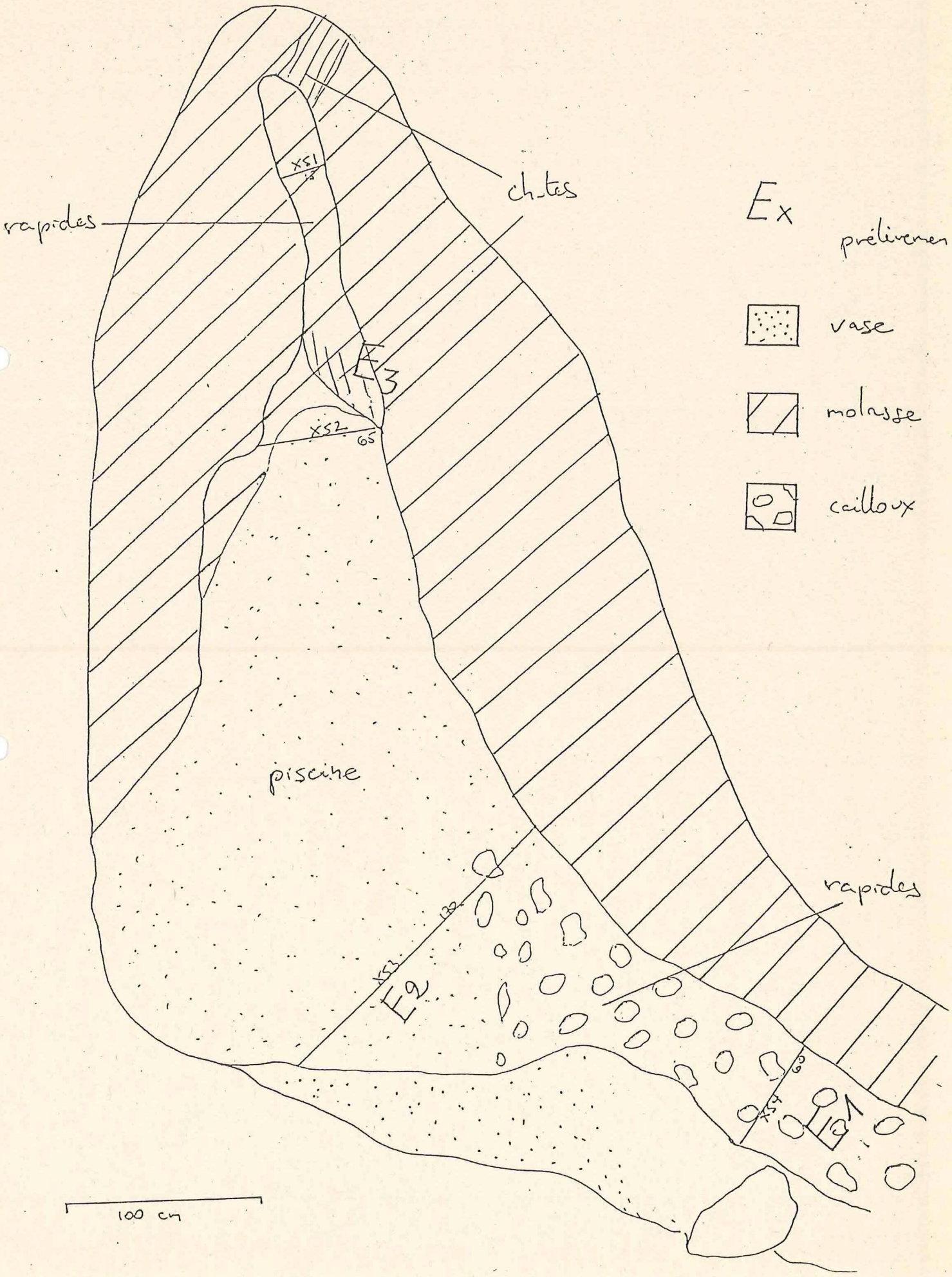
Annexe 19: - liste des taxons utilisés pour l'établissement de l'indice biotique

Annexe 20: - table de détermination de l'indice biotique

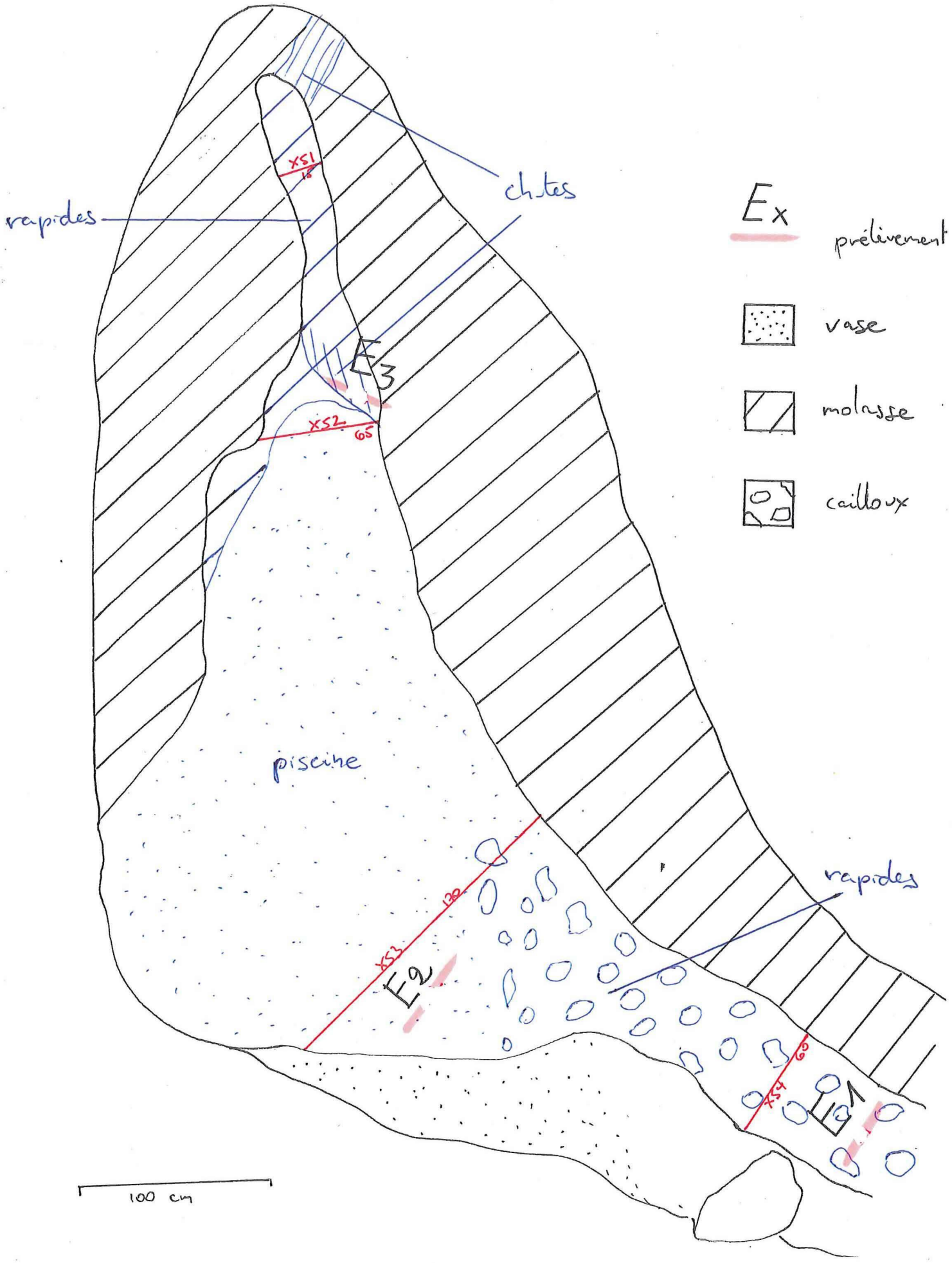
Annexe 21: - matériel utilisé

Annexe 1

Font station amont (S3)



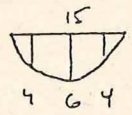
Font station amont (S1)



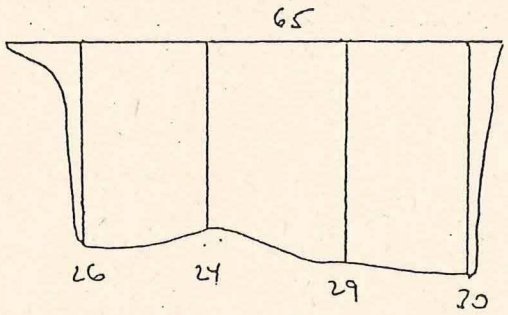
Annexe 2

Sections longitudinales : Fond station amont (S3)

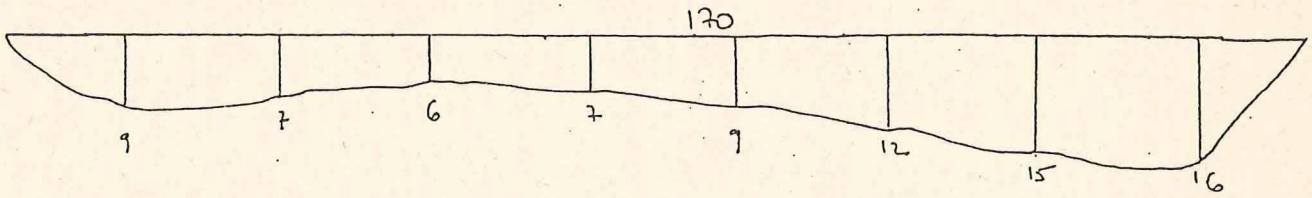
XS1 : rapides entre les chutes



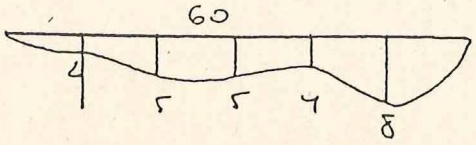
XS2 : début piscine après 2ème chute



XS3 : piscine



XS4 : rapides



Annexe 3

Autres données (S3)

Pente moyenne : 13,5 %
Distance à la source : 500 m

Largeur du lit à l'étiage : 60 cm
Longueur station : 600 cm

Débit estimé : 0,5 l/sec

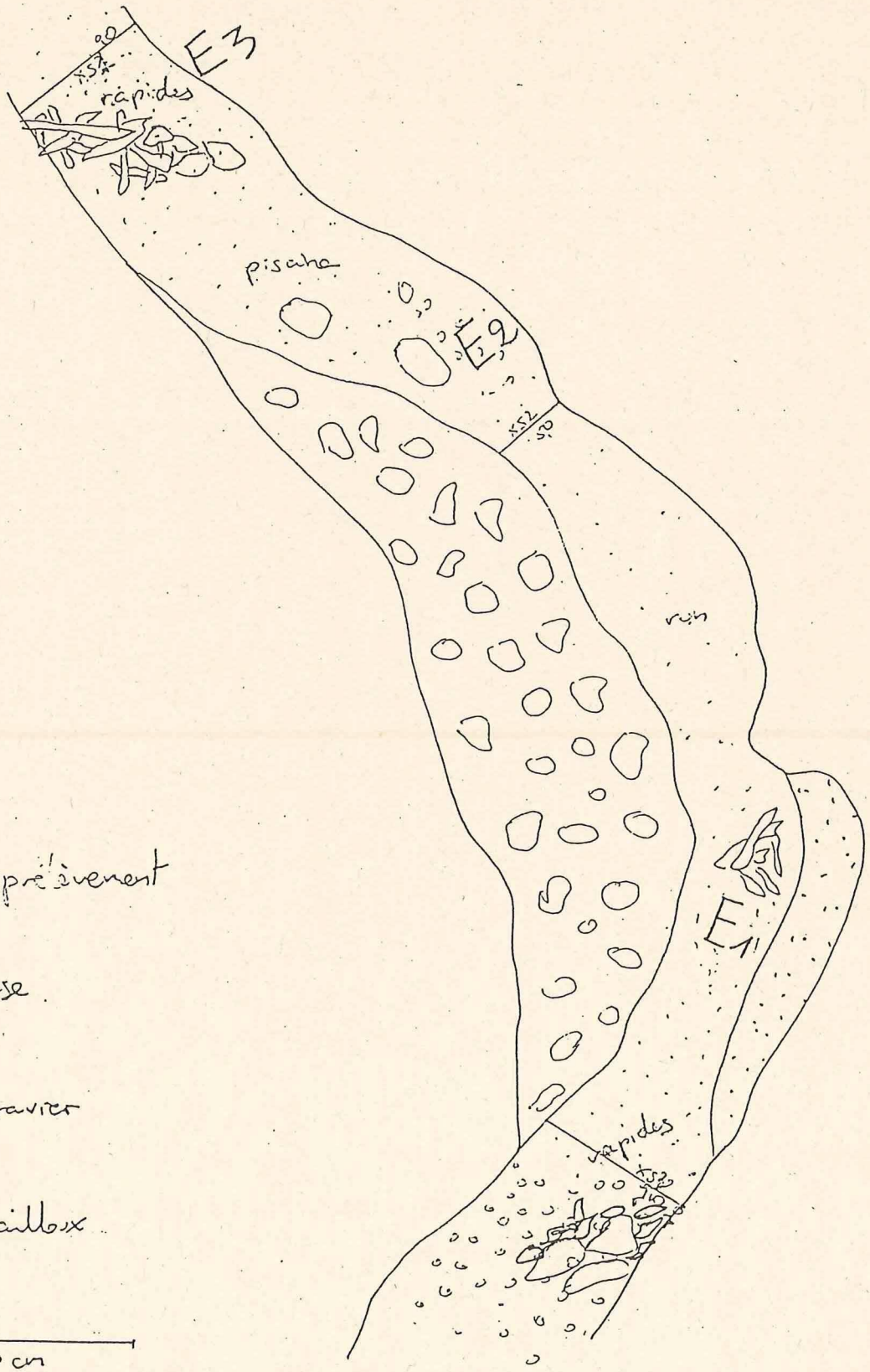
structure des berges : naturelles

Végétation environnante : Alnus, Robinia, Urtica, Rubus
Sambucus

Ensoleillement : partiellement ombragé

Annexe 4

Fout station aval (S4)



Ex prélèvement

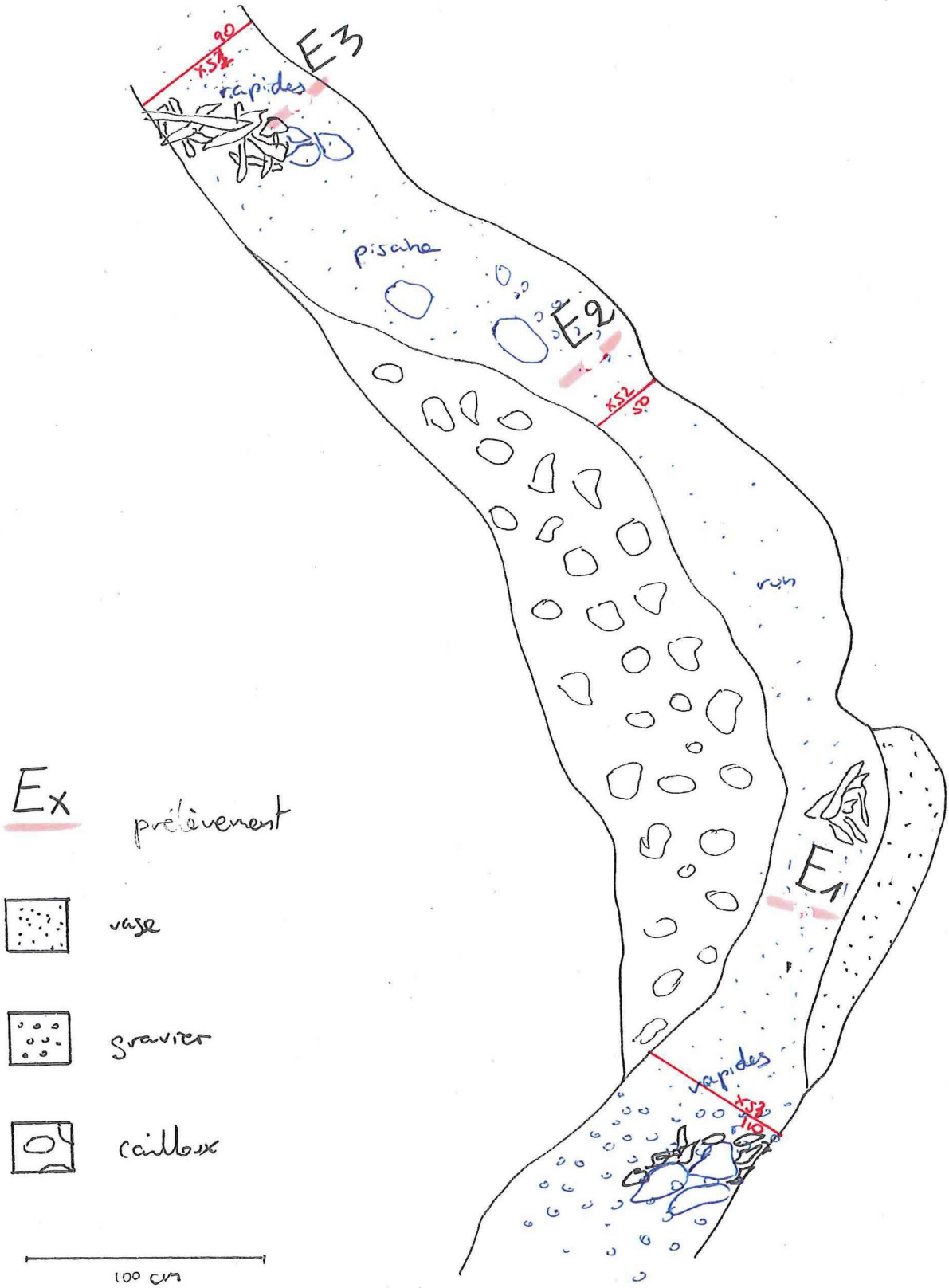
vase

gravier

cailloux

100 cm

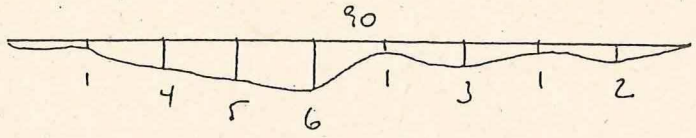
Fout station aval (S2)



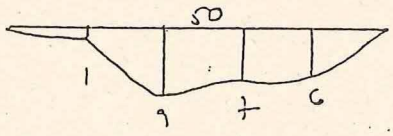
Annexe 5

Sections longitudinales : Fort station aval (S4)

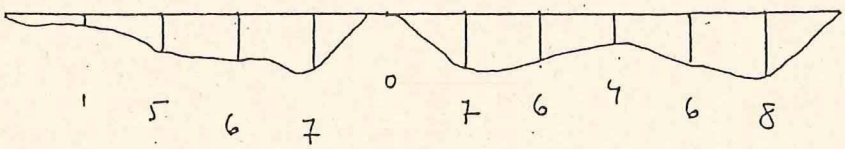
XS1 : rapides



XS2 : pisaire



XS3 : rapides



Annexe 6

Autres données (S4)

Pente moyenne : 4,5 %

Distance à la source : 700m

Largeur du lit à l'étiage : 60 cm

Longueur station : 600 cm

Débit estimé : 0,5 l/sec

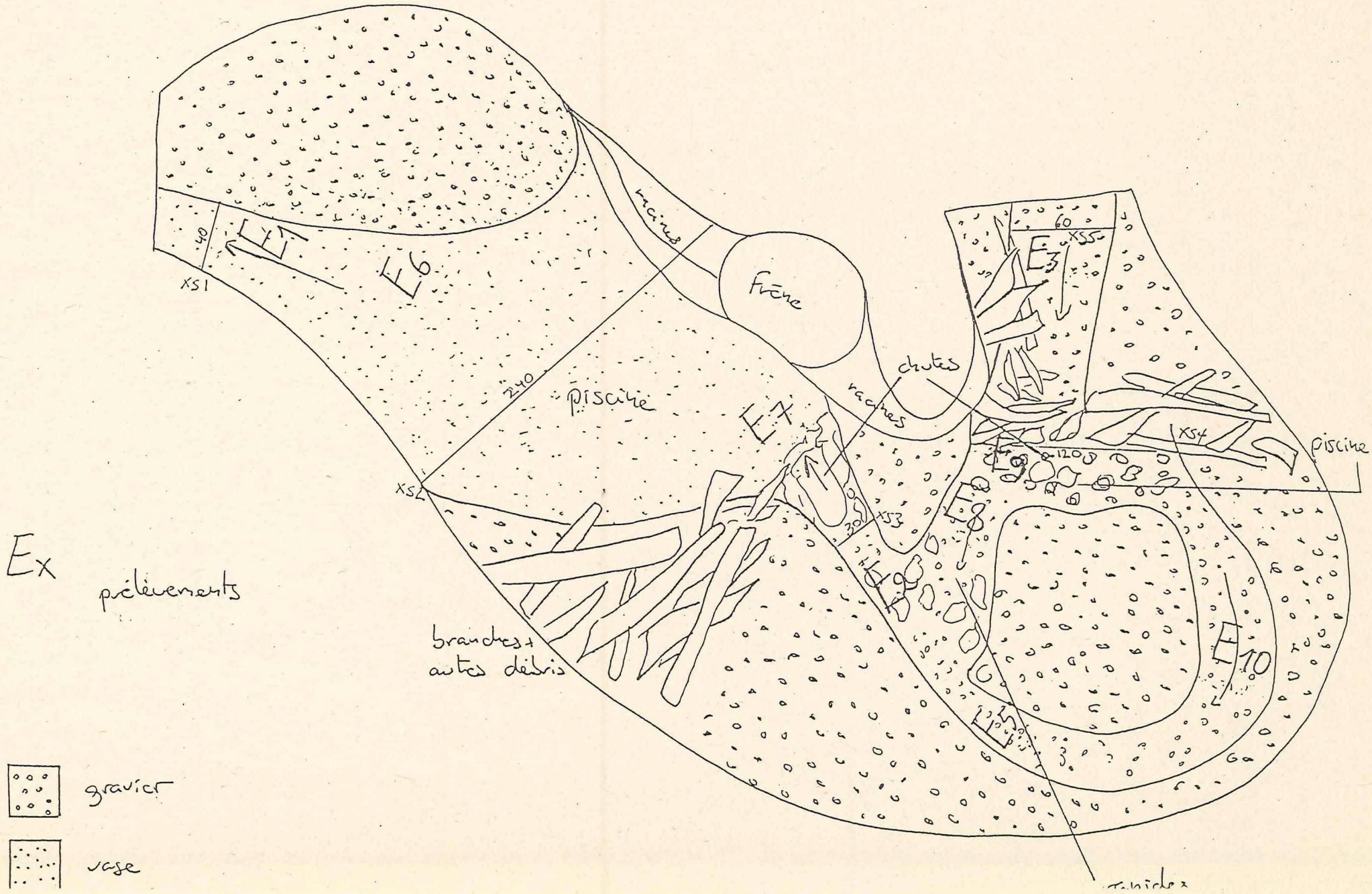
structure des berges : naturelles

Végétation environnante : Rubus, Urtica, Alnus, Fraxinus, Populus

Ensoleillement : ombragé

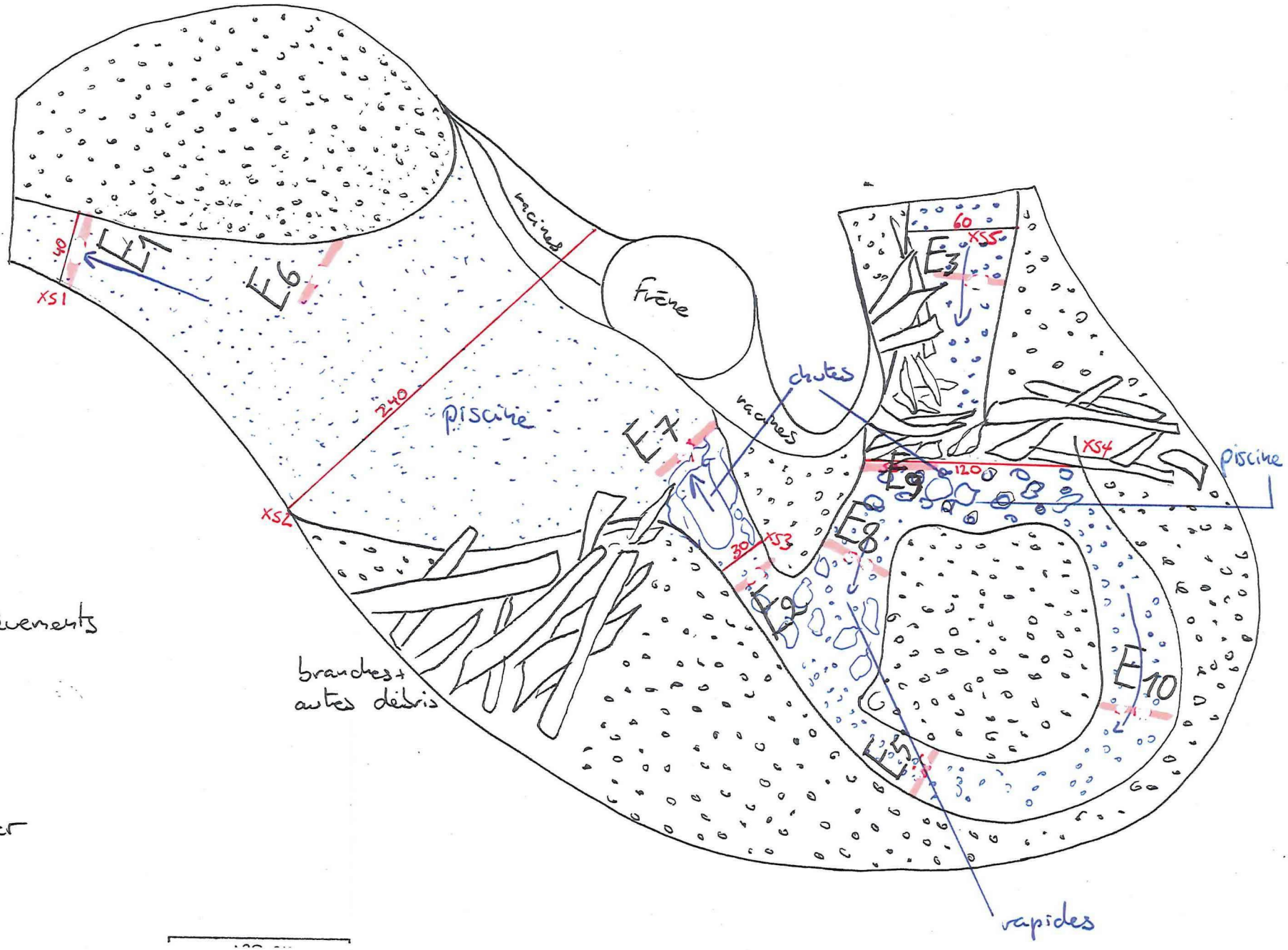
Plan station le Longefont station amont S3

Annexe 7



Plan station le Longefont

station amont S1



Ex prélèvements

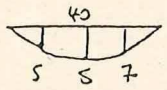
gravier

vase

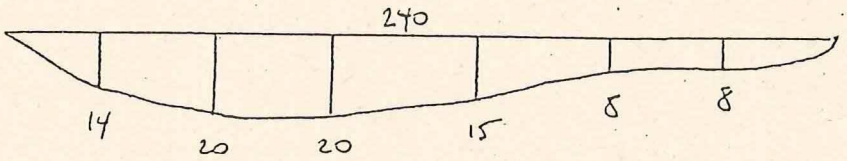
Annexe 8

Sections longitudinales : le longefont station amont (S3)

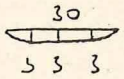
XS1 : sortie piscine



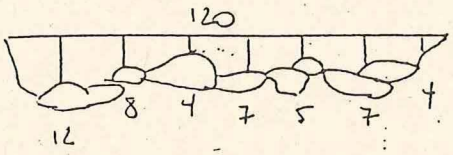
XS2 : piscine de vase



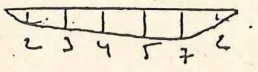
XS3 : rapides avant chute



XS4 : piscine de cailloux



XS5 : "run" avant chute



Annexe 4

Autres données (53)

Pente moyenne : 12 %
Distance à la source : 1600 m

Largeur du lit à l'étiage : 60 cm
Longueur station : 600 cm

débit estimé : 0,5 l/sec

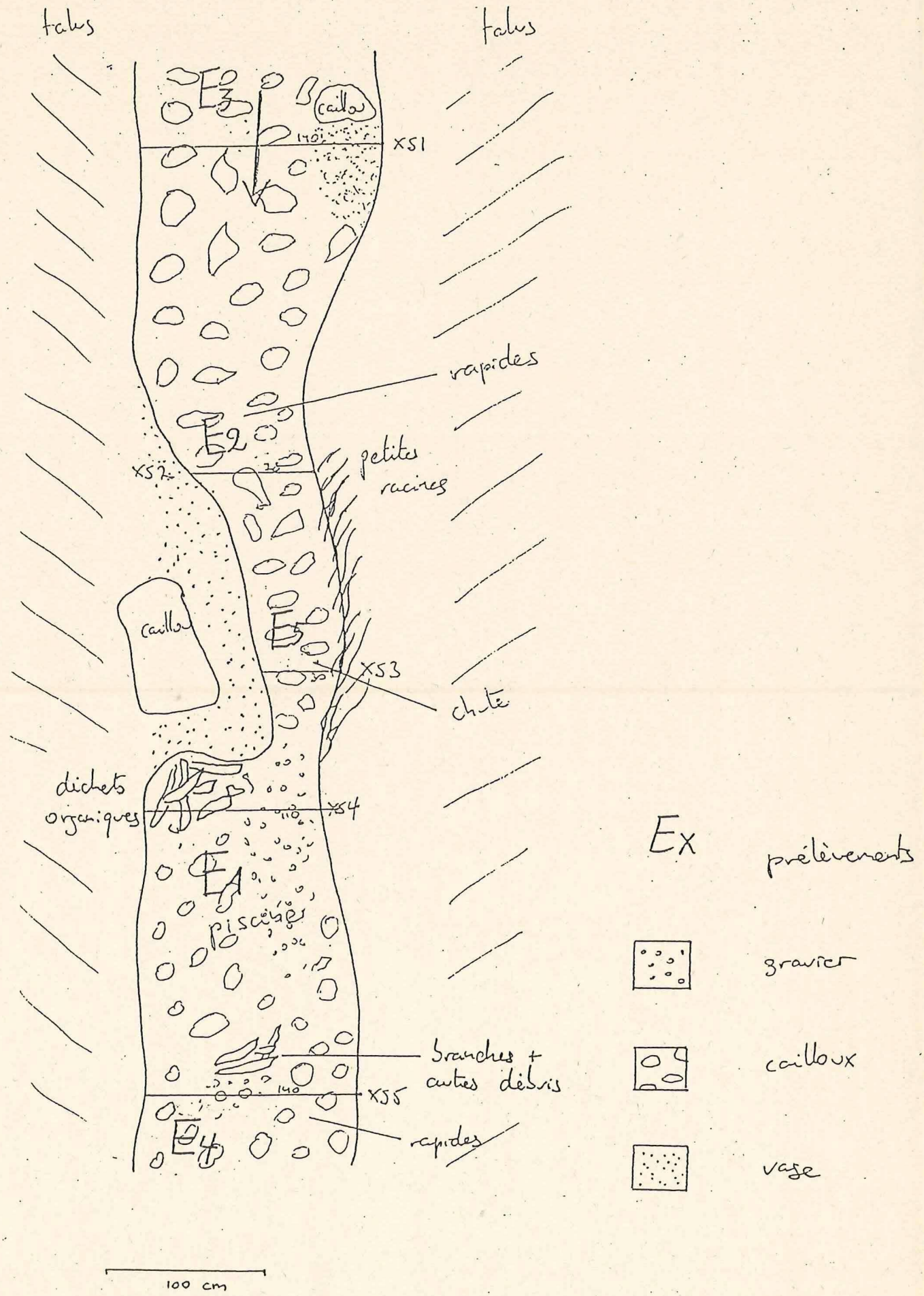
structure des berges : naturelles

Végétation environnante : Equisetum spp, Ulmus, Acer, Urtica, Rubus, Fraxinus, Sambucus, Lonicera
Lierres, Bugles

Ensoleillement : ombragé

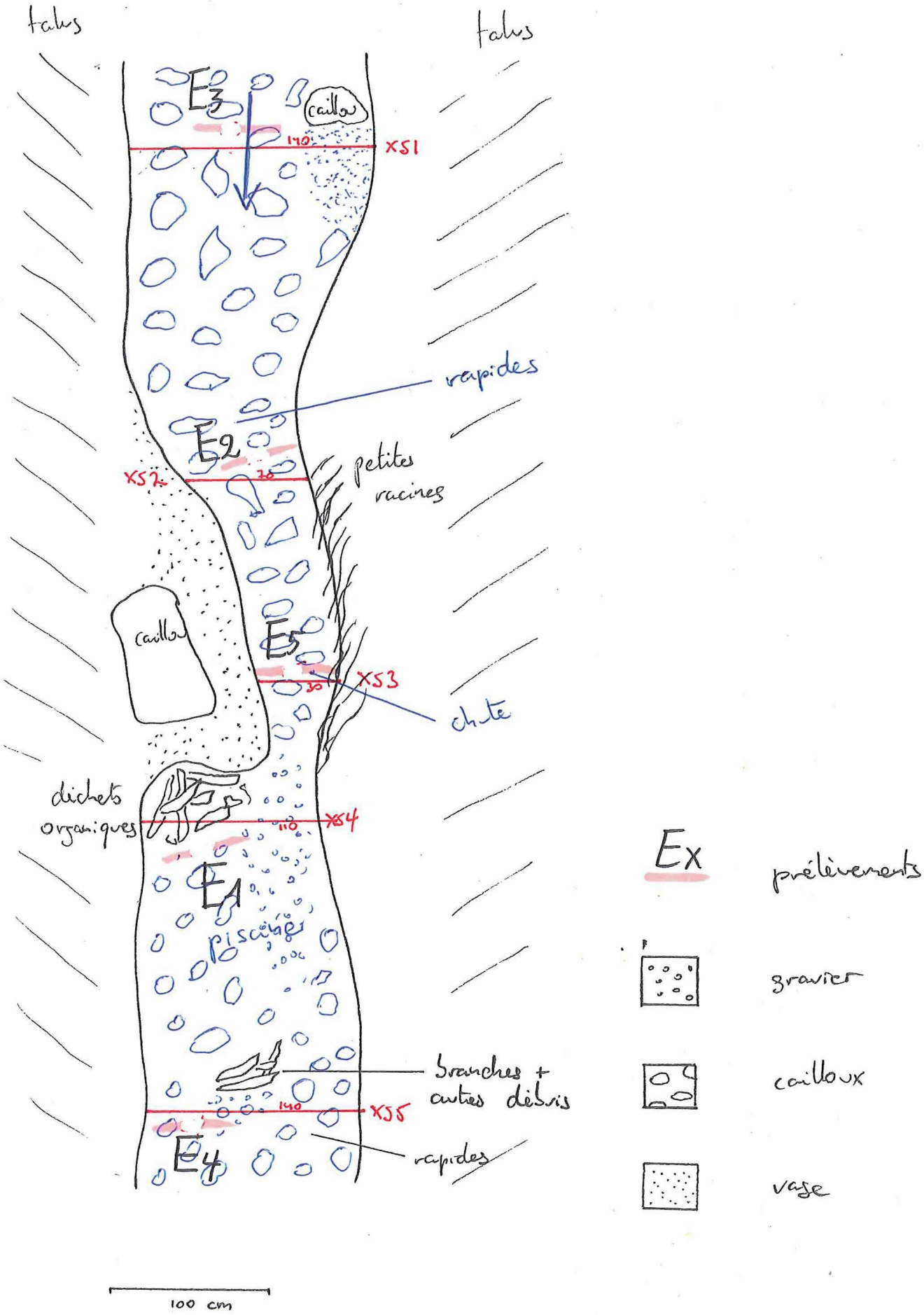
Annexe 10

le Longefort station aval (S4)



Le Longefont Station aval

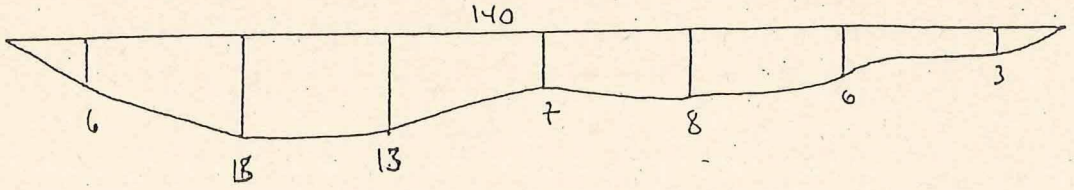
S2



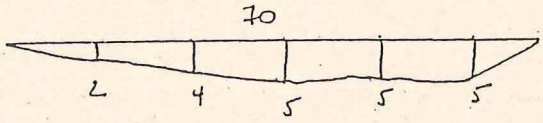
Annexe 11

Sections longitudinales : de Longefont station 111

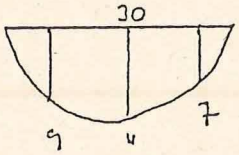
XS1 : "run"



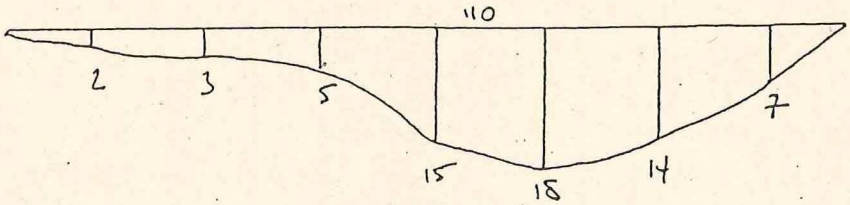
XS2 : rapides avant chute



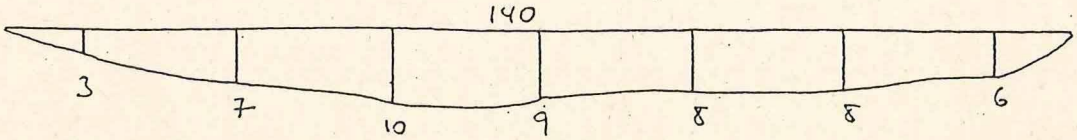
XS3 : chute



XS4 : début piscine



XS5 : "run" après piscine



Annexe 12

Autres données (S1)

Pente moyenne : 5,70 %
Distance à la source : 1900 m

Largeur du lit à l'étiage : 70 cm
Longueur station : 700 cm

Débit estimé : 0,8 l/sec

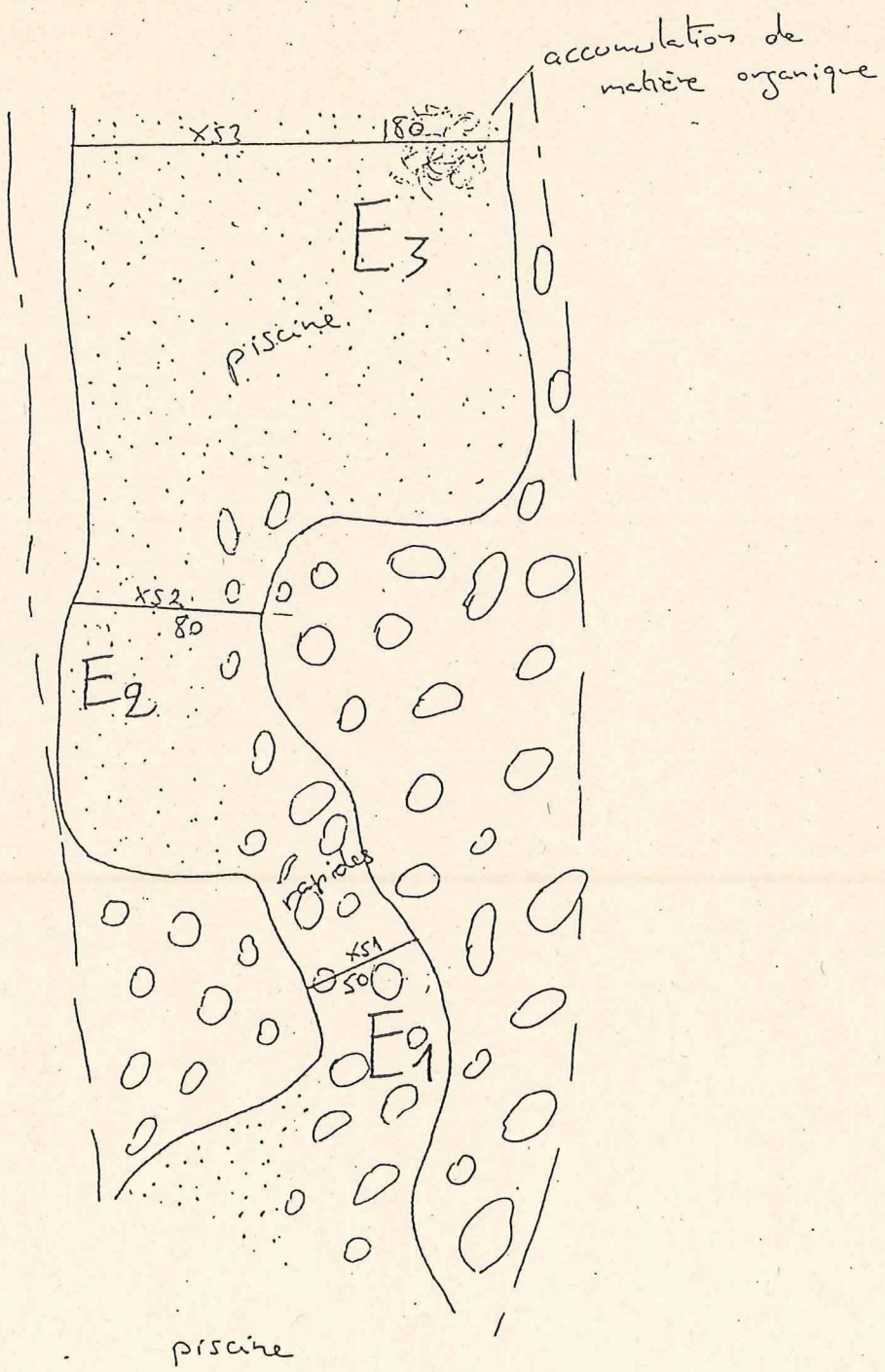
Structure des berges : corrigées

Végétation environnante : Rubus, Urtica, Alnus, Fraxinus

Ensoleillement : ombragé

Annexe 13

Ostende station amont — Zone forestière — S4

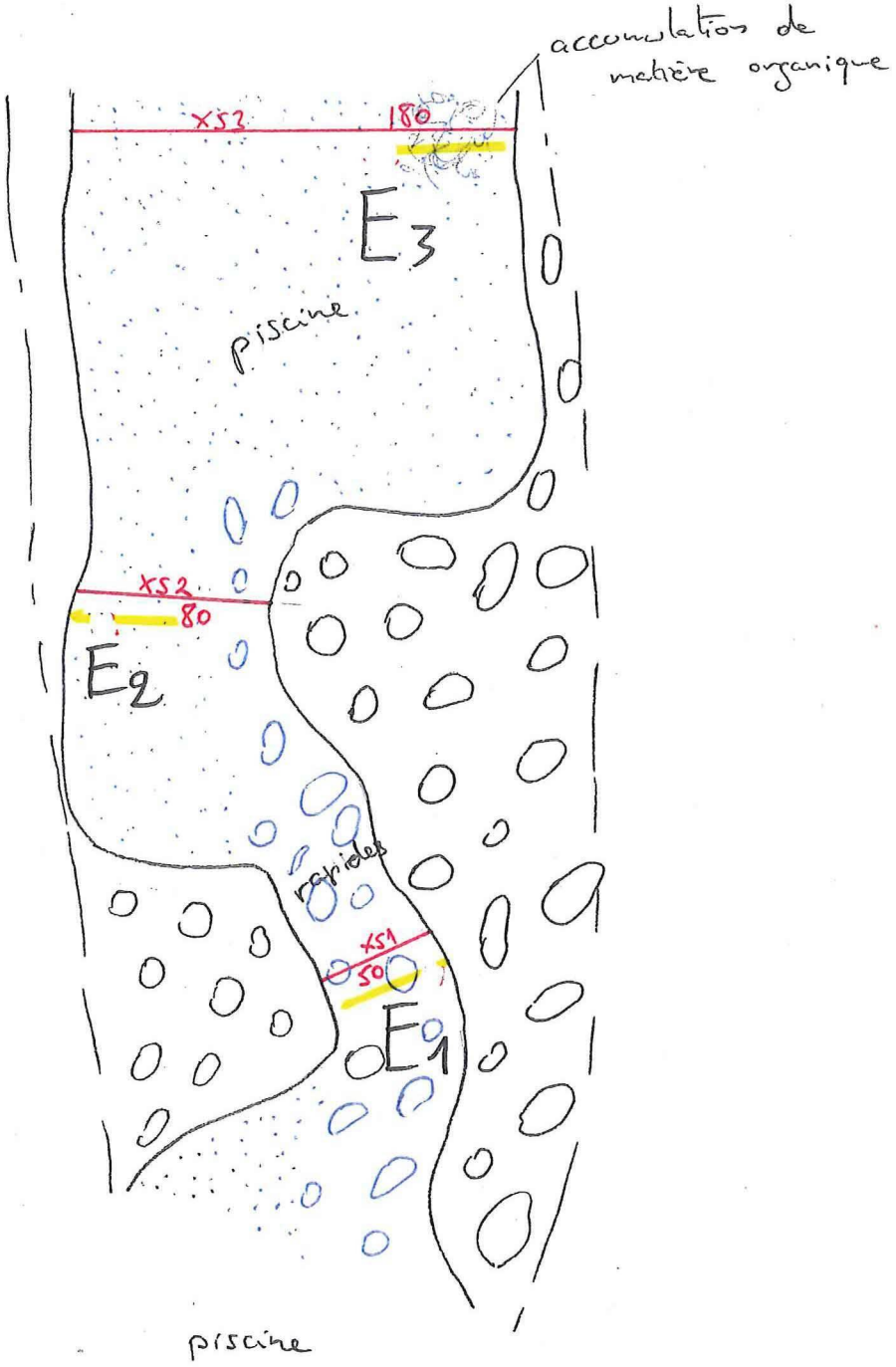


100 cm

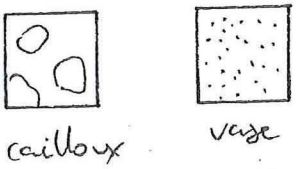
cailloux

vase

Ostende station amont zone forestière S2



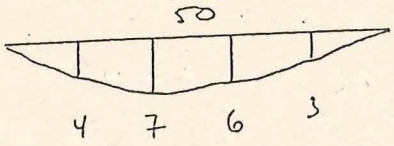
100 cm



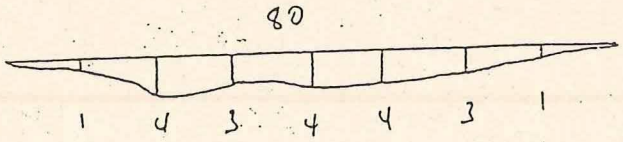
Annexe 14

Sections longitudinales : Osterode station amont zone Prestière (S4)

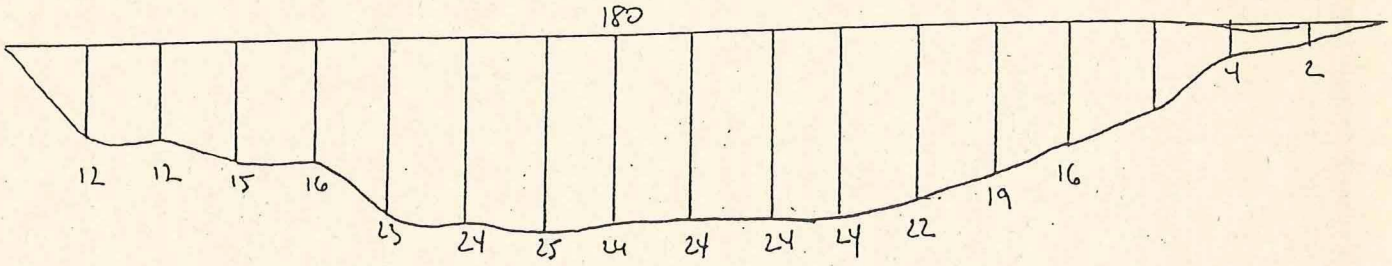
XS1 : rapides



XS2 : sortie piscine, début "ruis"



XS3 : piscine



Annexe 15

Autres données (S4)

Pente moyenne : 3 %

Distance à la source : 1500 m

Largeur du lit à l'étiage : 50 cm

Longueur station : 500 cm

Débit estimé : 0,5 l / sec

structure des berges : naturelles

Végétation environnante : Urtica, Geranium, Rubus, Corylus.
Acer, Abies, Fagus
Lierres

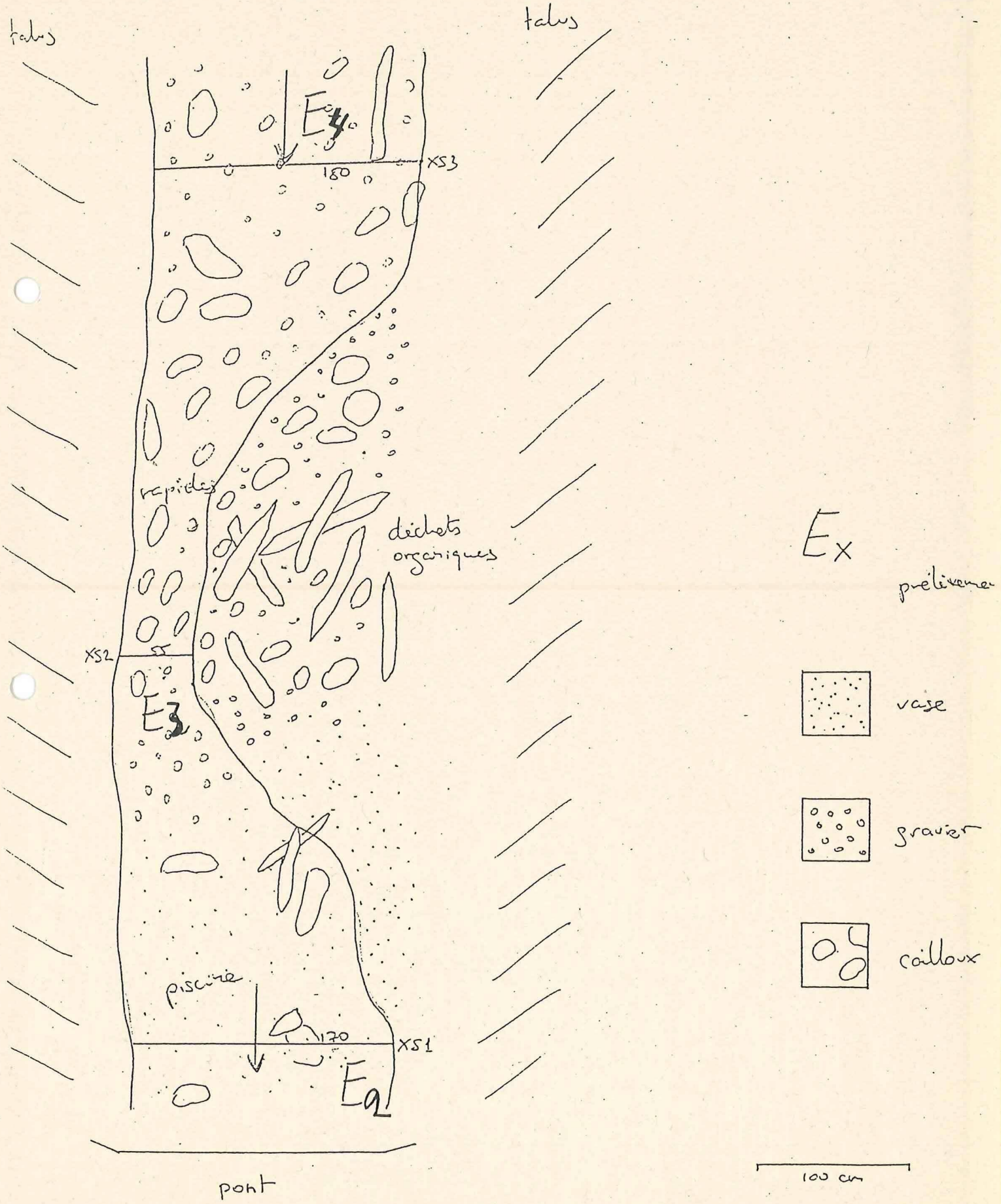
Ensoleillement : ombragé

Annexe 16

Ostende station aval

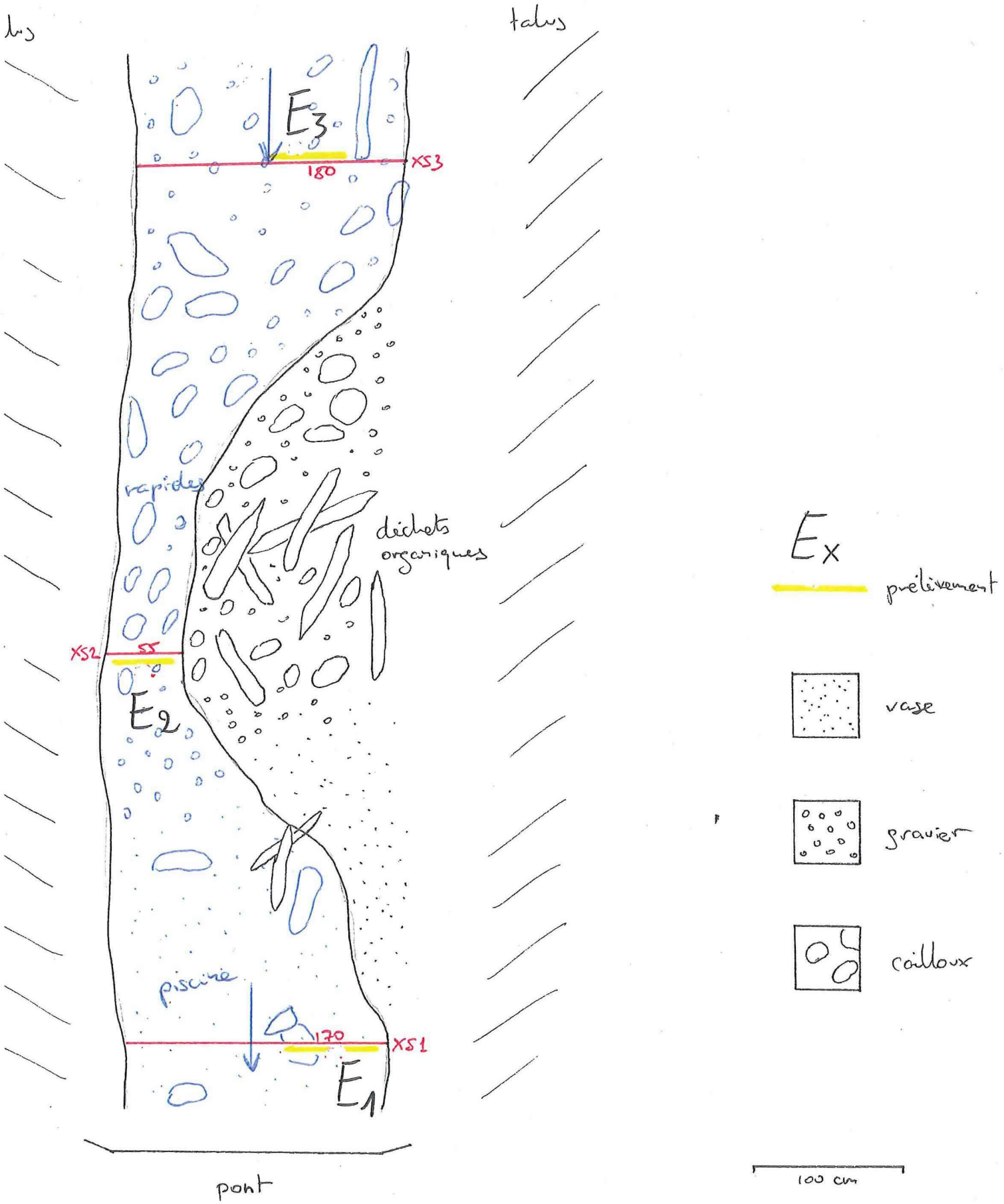
Caricaie

S3



Ostende Station aval

Carigaie S3

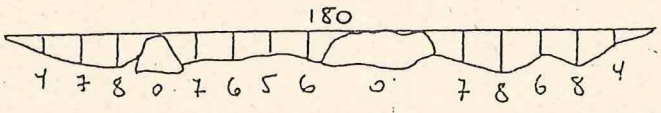


Annexe 17

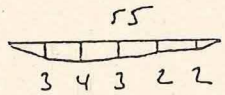
Sections longitudinales :

Ostende station aval Carigave (S3)

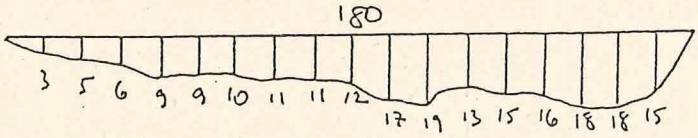
XS1 : piscine avant port



XS2 : sortie rapides



XS3 :



Annexe 18

Autres données (S3)

Pente moyenne : 2%

Distance à la source : 3000m

Largeur du lit à l'étiage : 70cm

Longueur ~~du lit~~ station : 700cm

Débit estimé : 1l/sec

Structure des berges : artificielles

Végétation environnante : Rubus, Urtica, Alnus, Fraxinus
Lierons, viorne

Ensoleillement : semi-ombragé

Annexe 19: Liste des taxons utilisés

INSECTES

PLECOPTERES
Capniidae '*
Chloroperlidae '*
Leuctridae '*
Nemouridae '*
Perlidae '*
Perlodidae '*
Taeniopterygidae '*

TRICHOPTERES
Beraeidae '
Brachycentridae '*
Ecnomidae '
Glossosomatidae '*
Goeridae '
Helicopsychidae '
Hydropsychidae '*
Hydroptilidae '*
Lepidostomatidae '*
Leptoceridae '*
Limnephilidae '*
Molannidae '
Odontoceridae '*
Philopotamidae '*
Phryganeidae '
Polycentropodidae '*
Psychomyidae '*
Rhyacophilidae '*
Sericostomatidae '*
Thremmatidae '

EPHEMEROPTERES
Baetidae '*
Caenidae '*
Ephemerillidae '*
Ephemiridae '*
Heptageniidae '*
Leptophlebiidae '*
Oligoneuriidae '
Polymitarcidae '*
Potamanthidae '*
Prosopistomatidae '
Siphlonuridae '

HETEROPTERES
Aphelocheiridae '
Corixidae '
Gerridae '
Hebridae '
Hydrometridae '
Naucoridae '
Nepidae '
Notonectidae '
Mesoveliidae '
Pleidae '
Veliidae '

COLEOPTERES
Curculionidae '
Donaciidae '
Dryopidae '
Dytiscidae '
Eubriidae '
Elmidae '*
Gyrinidae '
Haliplidae '
Helodidae '
Helophoridae '
Hydraenidae '
Hydrochidae '
Hydrophilidae '
Hydroscaphidae '
Hydrobiidae '
Lemnebiidae '
Spercheidae '

DIPTERES
Anthomyidae '
Athericidae '
Blephariceridae '
Ceratopogonidae '
Chaoboridae '
Chironomidae '*
Culicidae '
Dixidae '
Dolichopodidae '
Empididae '
Ephydridae '
Limoniidae '
Psychodidae '
Ptychopteridae '
Scatophpagidae '
Sciomyzidae '
Simuliidae '
Stratiomyidae '
Syrphidae '
Tabanidae '
Thaumaleidae '
Tipulidae '

ODONATES *
Aeschnidae '
Calopterygidae '
Coenagrionidae '
Cordulegasteridae '
Corduliidae '
Gomphidae '
Lestidae '
Libellulidae '
Platycnemididae '

MEGALOPTERES
Sialidae '

PLANIPENNES
Osmylidae '

HYMENOPTERES '

LEPIDOPTERES '

CRUSTACES
BRANCHIOPODES '

AMPHIPODES
Gammaridae '*

ISOPODES
Asellidae '*

DECAPODES
Astacidae (except. A leptodactylus) '
Atyidae '
Grapsidae '
Cambaridae '

MOLLUSQUES *

BIVALVES
Dreissenidae '
Sphaeriidae '
Unionidae '

GASTEROPODES
Ancylidae '
Bythiniidae '
Bythinellidae '
Hydrobiidae '
Lymnaeidae '
Neritidae '
Physidae '
Planorbidae '
Valvatidae '
Viviparidae '

VERS

ACHETES *
Erpobdellidae '
Glossiphoniidae '
Hirudidae '
Piscicolidae '

TRICLADES *
Dendrocoelidae '
Dugesiidae '
Planariidae '

OLIGOCHETES '*

NEMATHELMINTHES '*

HYDRACARIENS '
HYDROZOAIRES '
SPONGIAIRES '
BRYOZOAIRES '
NEMERTIENS '

' taxon
* taxon indicateur

Annexe 20: Table de détermination de l'indice biotique

		11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	variété totale Σ / n ≥ 3 taxons indicateurs G.F.	≥ 36	35-32	31-28	27 24	23 20	19-16	15-12	11-8	7-5	4-3	2 1
10	Chloroperlidae Perlidae	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
9	Taeniopterygidae Capniidae Glossosomatidae Goeridae	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
8	Perlodidae Sericostomatidae Odontoceridae Brachycentridae	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
7	Leuctridae Philopotamidae Lepidostomatidae Leptophlebiidae	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
6	Ephemidae Polymitarcidae Hydroptilidae Psychomyidae	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
5	Nemouridae Rhyacophilidae Potamanthidae Heptageniidae	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
4	Limnephilidae Leptoceridae Polycentropodidae Ephemerellidae	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
3	Hydropsychidae Caenidae Baetidae TRICLADES	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
2	Elmidae Gammaridae ODONATES MOLLUSQUES	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
1	Chironomidae Asellidae ACHETES OLIGOCHETES	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Annexe 21: Liste du matériel utilisé

Matériel de terrain:

- formulaires de description de la station
- feuilles de brouillon (pour les schémas)
- 1 crayon, gomme, etc...
- 1 double mètre
- 1 bac
- 1 passoire
- bocaux
- alcool à 70 degrés
- thermomètre
- 1 filet de capture à section rectangulaire
- 1 brusselle
- des étiquettes pour la numérotation des bocaux
- pour la détermination de la vitesse du courant, un bouchon, un mètre et un chronomètre sont suffisants; pour le débit, il suffit en théorie de multiplier la vitesse par la surface de la section longitudinale du ruisseau (la surface étant la largeur multiplié par la profondeur moyenne du cours d'eau).

Le matériel de laboratoire:

- binoculaire
- des assiettes petri
- brusselles
- coupoles
- 1 bac
- des petits bocaux
- alcool à 70 degrés
- annexes 1 et 2
- manuel d'identification (cf. bibliographie

Remarques:

Les annexes 19 et 20 proviennent d'un fascicule mis sur pied par le Dr Matthey de l'Université de Neuchâtel.

Le filet de capture employé a été prêté par Mme Studeman de l'institut de zoologie de l'Université de Fribourg.

7 Bibiliographie

- Etude sanitaire des cours d'eau du canton de Fribourg, F. Noël et D. Fasel, Bull. Soc. Frib. Sc. Nat., vol 74, Ed. Universitaires Fribourg, 1985

- Les insectes aquatiques d'Europe, H. Bertrand, Ed. Paul Chevalier, 1954

- Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces, Tachet Bournaud, Richoux, Association française de limnologie, Université de Lyon (manuel d'identification employé, suffisant pour descendre au niveau des familles, mais qui peut se révéler assez limité pour des cas spéciaux).

- An introduction to the aquatic insects of North America, R.W. Merritt and K.W. Cummins, Kendall/Hunt Publishing Company, 1988 (excellente publication, qui devrait aussi être valable pour l'identification des insectes européen au niveau de la famille. Contient aussi des informations valables quant à l'écologie des cours d'eau, et méthodes de collection d'insectes).

- Mme Denise Studeman, de l'institut de zoologie de l'Université de Fribourg, a publié récemment un livre sur les éphémères de Suissse. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat.